

# Bolzenschweißen im Brückenbau mit Bolte GmbH



# Referent:



Klaus Schramm

seit 1987 im Bolzenschweißen tätig

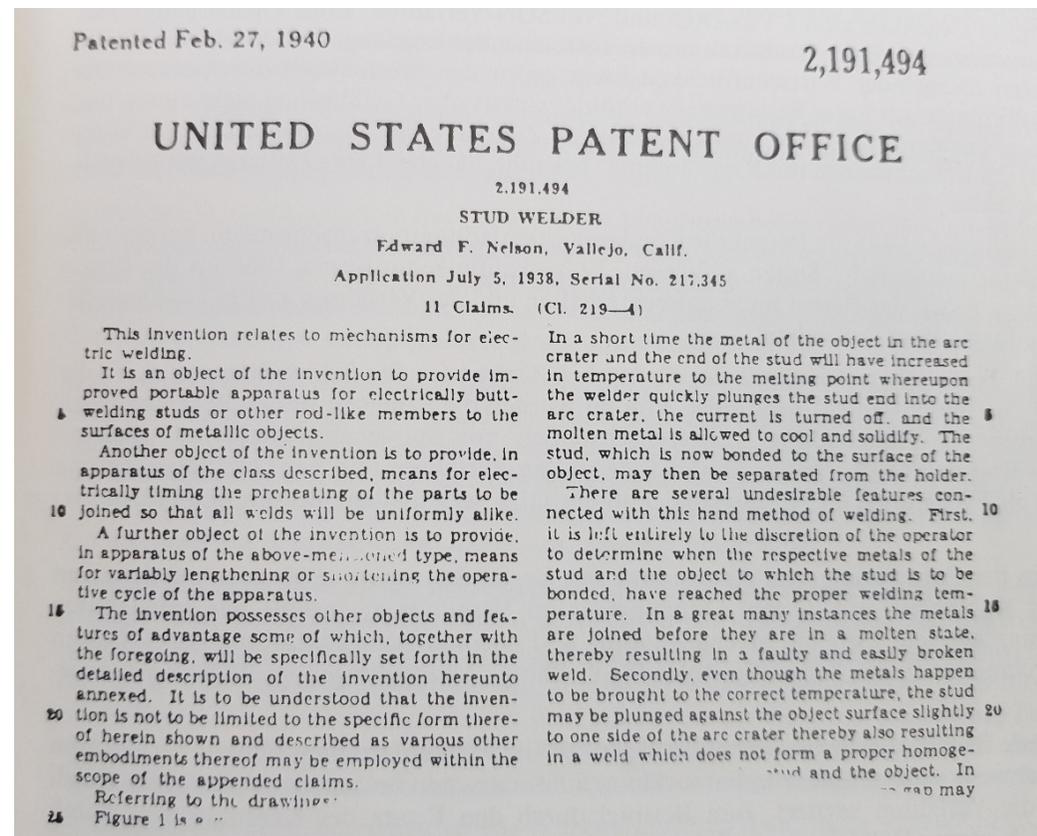
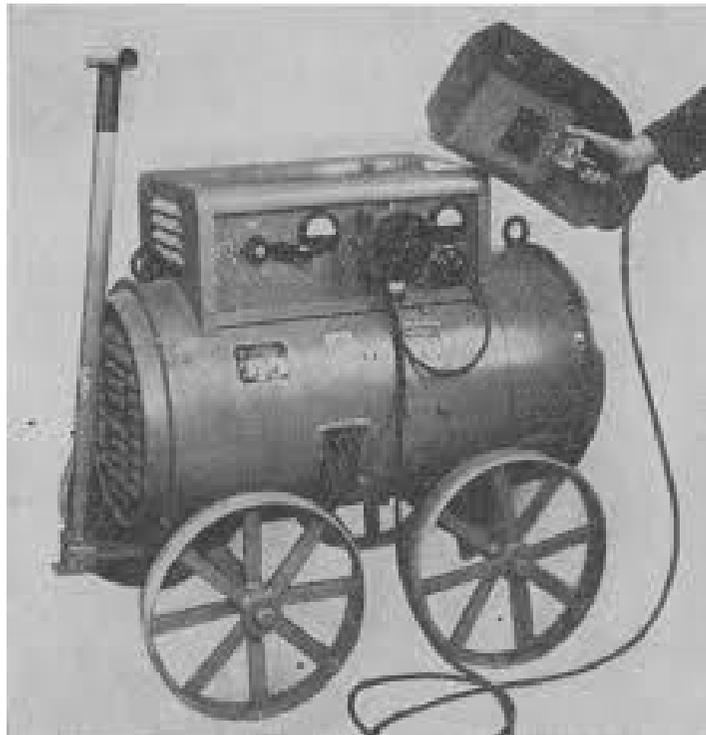
Standort Dachau bei München

technischer Vertrieb / Export



# Historie

Patentiert wurde das Bolzenschweißen 1940 von einem Schweißer der US-Marine



# Historie Mannlochringe für Kriegsschiffe



# Bolte GmbH



**90 Mitarbeiter**

**Umsatz: 16 mio. EUR / pa.**

**Gevelsberg**



**Hauptverwaltung  
Bolzenlager**

**Dachau**



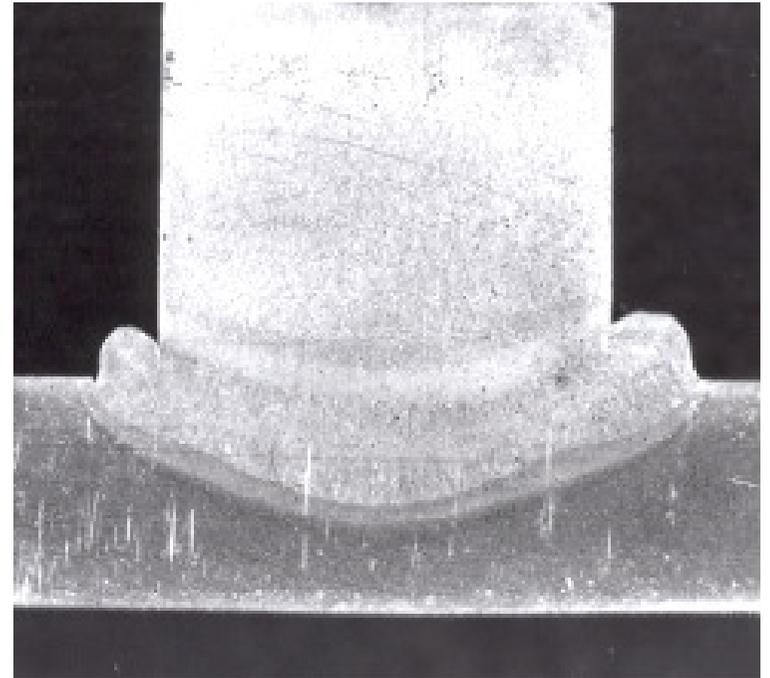
**Gerätefertigung**

**SB Produktion**



**Bolzenfertigung**

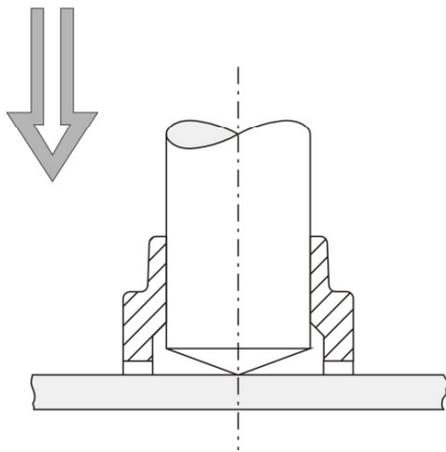
Ziel



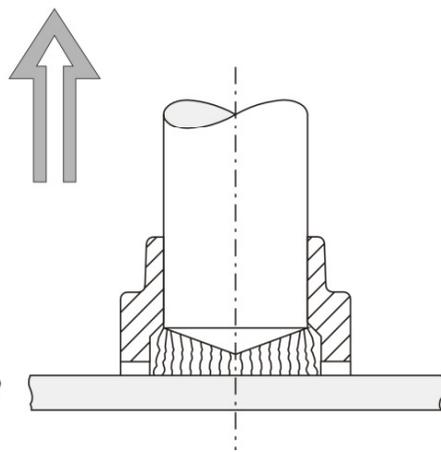
# Verfahren



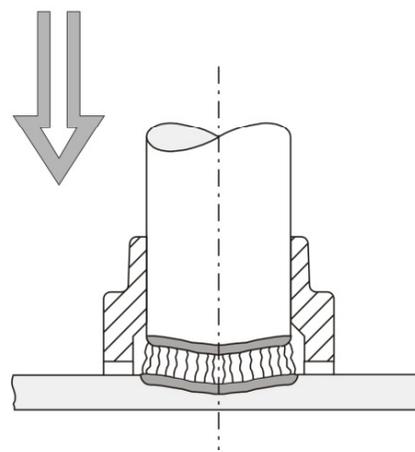
Aufsetzen des  
Bolzens



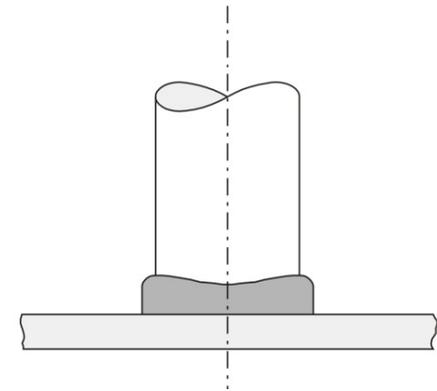
Zünden des  
Lichtbogens



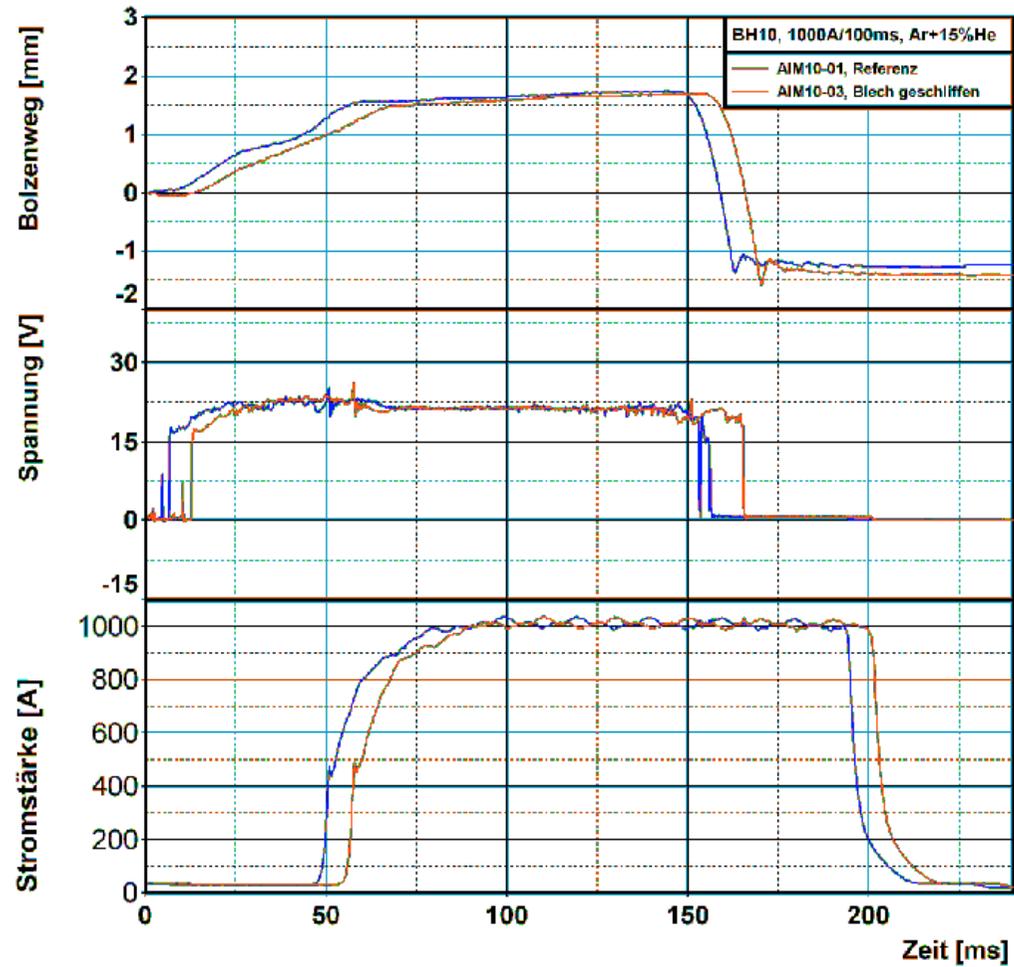
Eintauchen



Verschweißter  
Bolzen



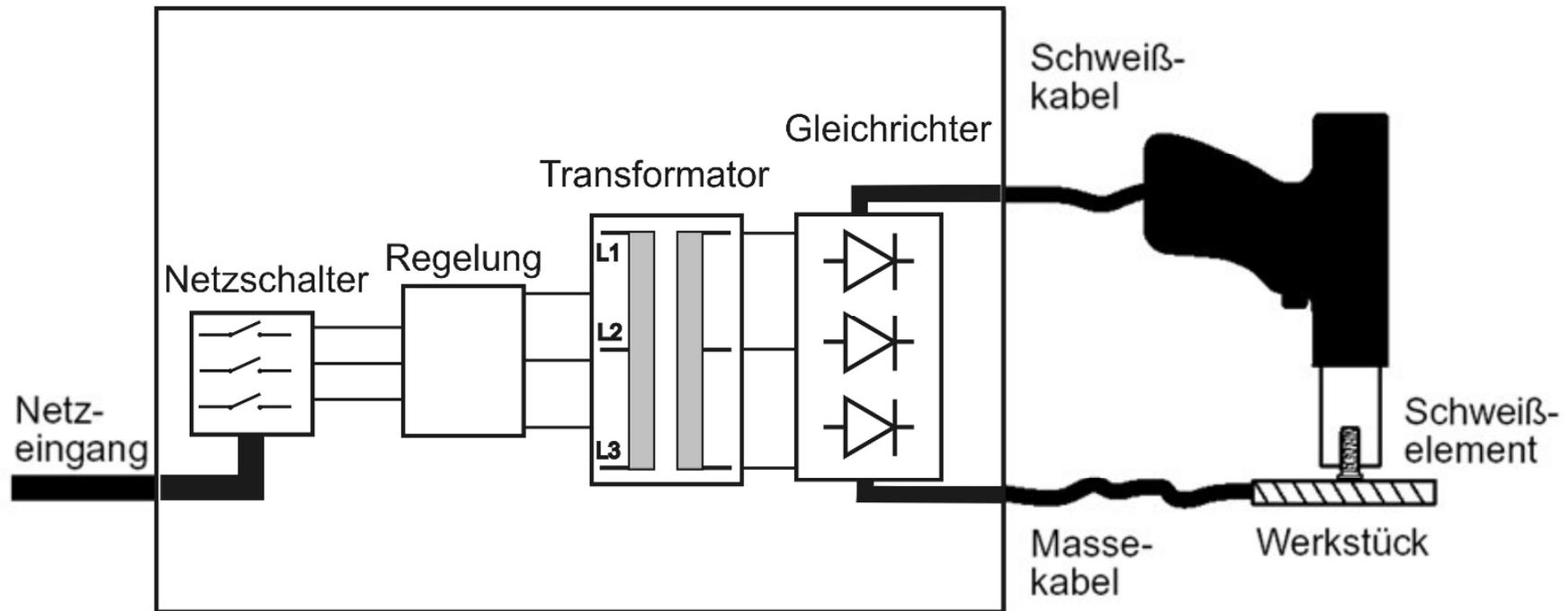
# Verfahren



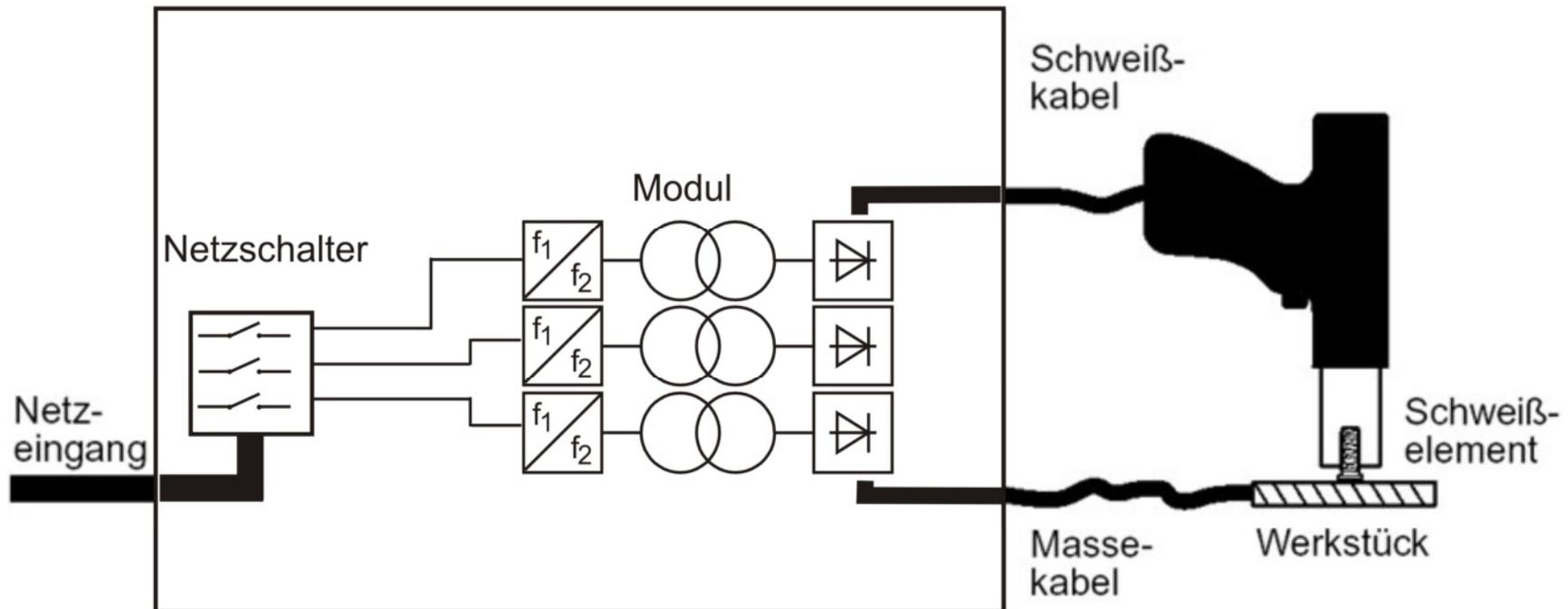
- Grafik:
- SLV München



# Schaltbild Trafo-Leistungseinheit



# Schaltbild Inverter-Leistungseinheit



# Vorbereitung der Schweißfläche (metallisch blank, fettfrei)



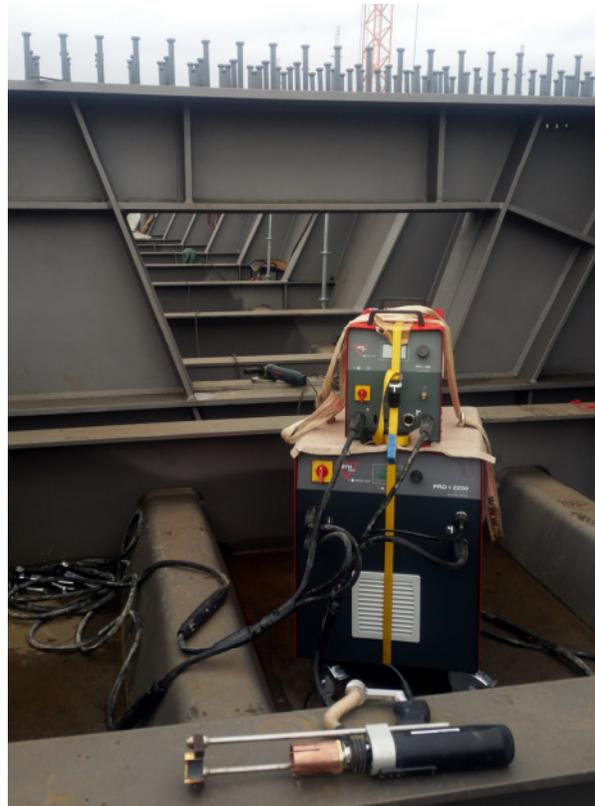
# Stromversorgung



# Stromversorgung mit Power-Package



# Stromversorgung mit Power-Package



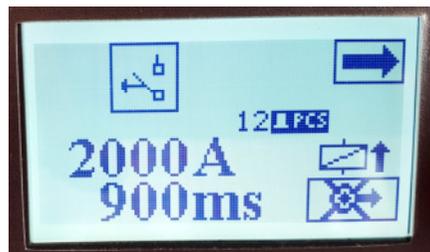
# Stromversorgung mit Power-Package



# Stromversorgung mit Power-Package



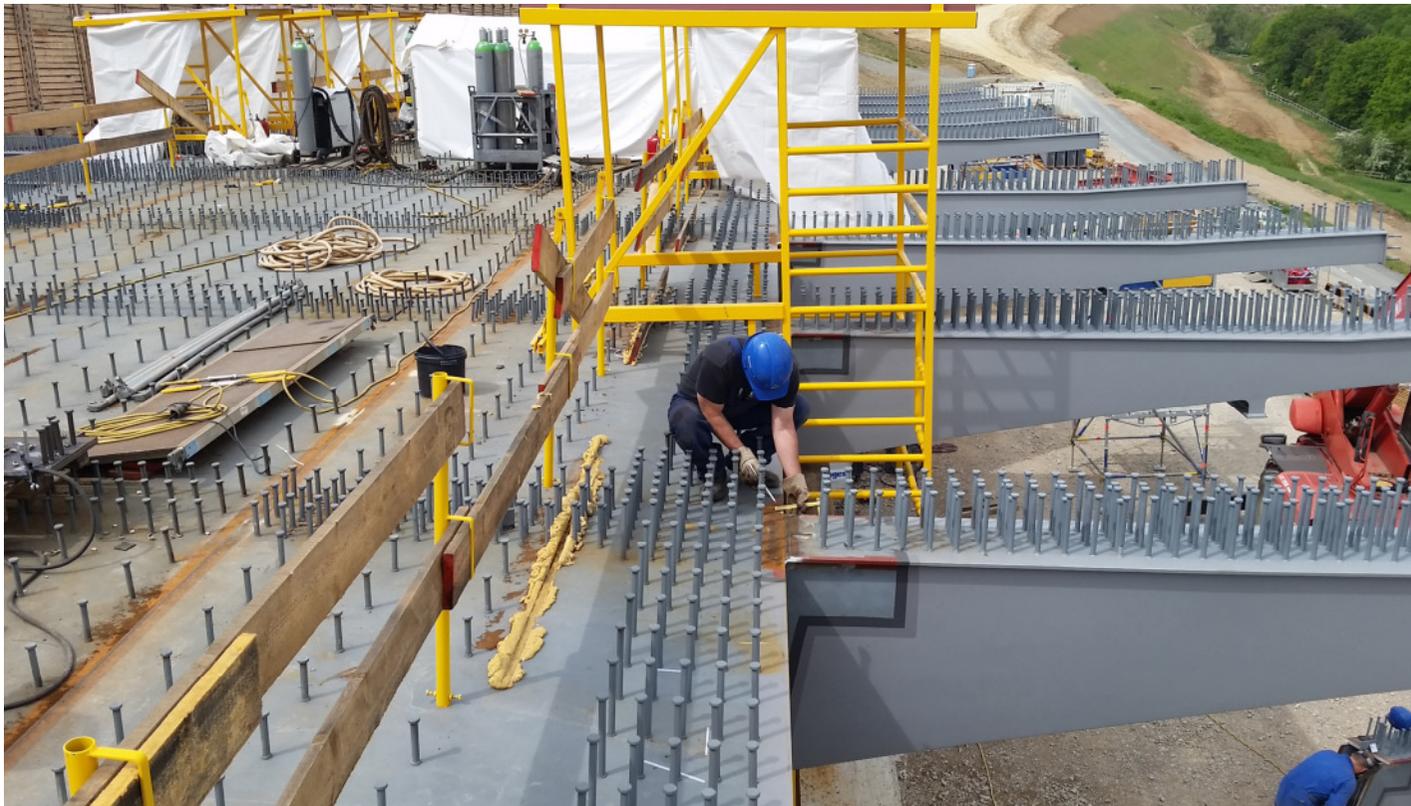
# Stromversorgung mit Power-Package



# Auch das Bolzenschweißen gegen Witterungseinflüsse schützen



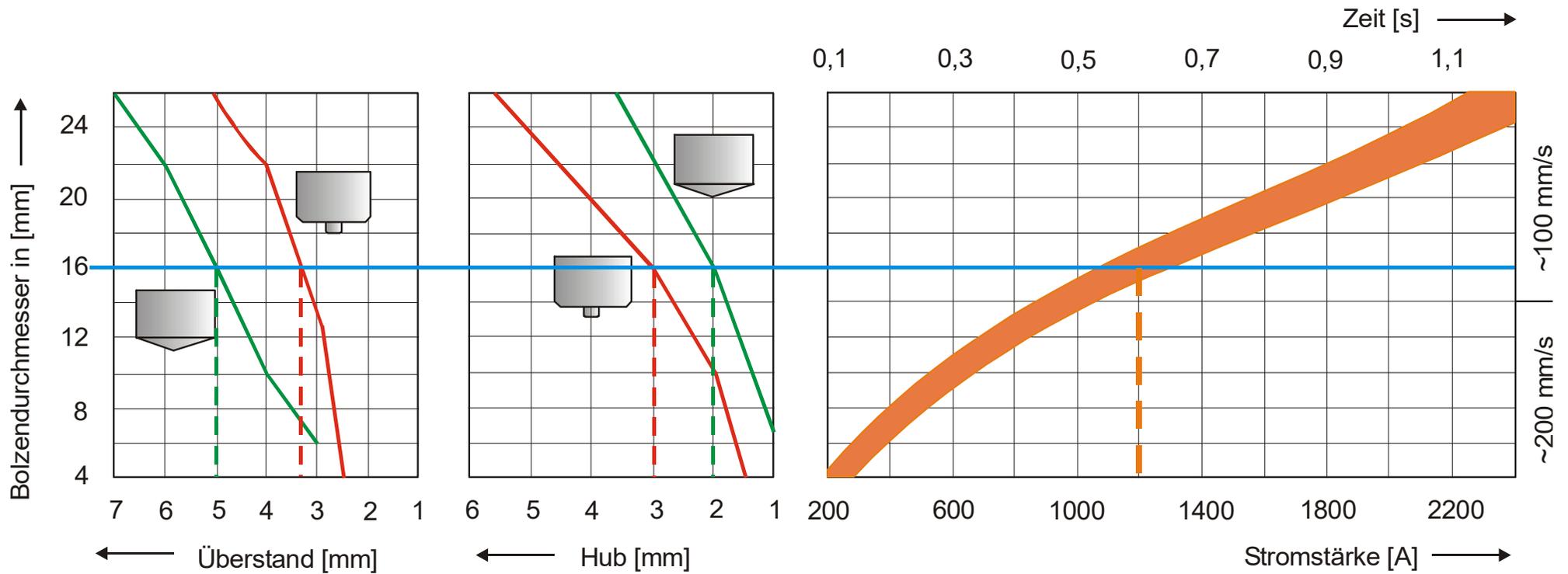
# Anzeichnen mit Bleistift oder Reißnadel



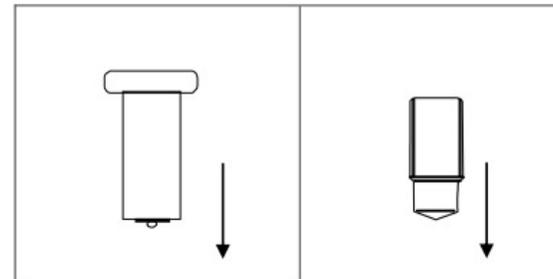
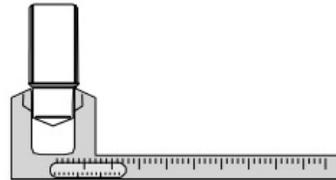
# Auswahl des Bolzenhalters Bolzensgewicht beachten!



# Auswahl der Parameter nach DIN



# Auswahl der Parameter für Kopfbolzen an der Schweißpistole

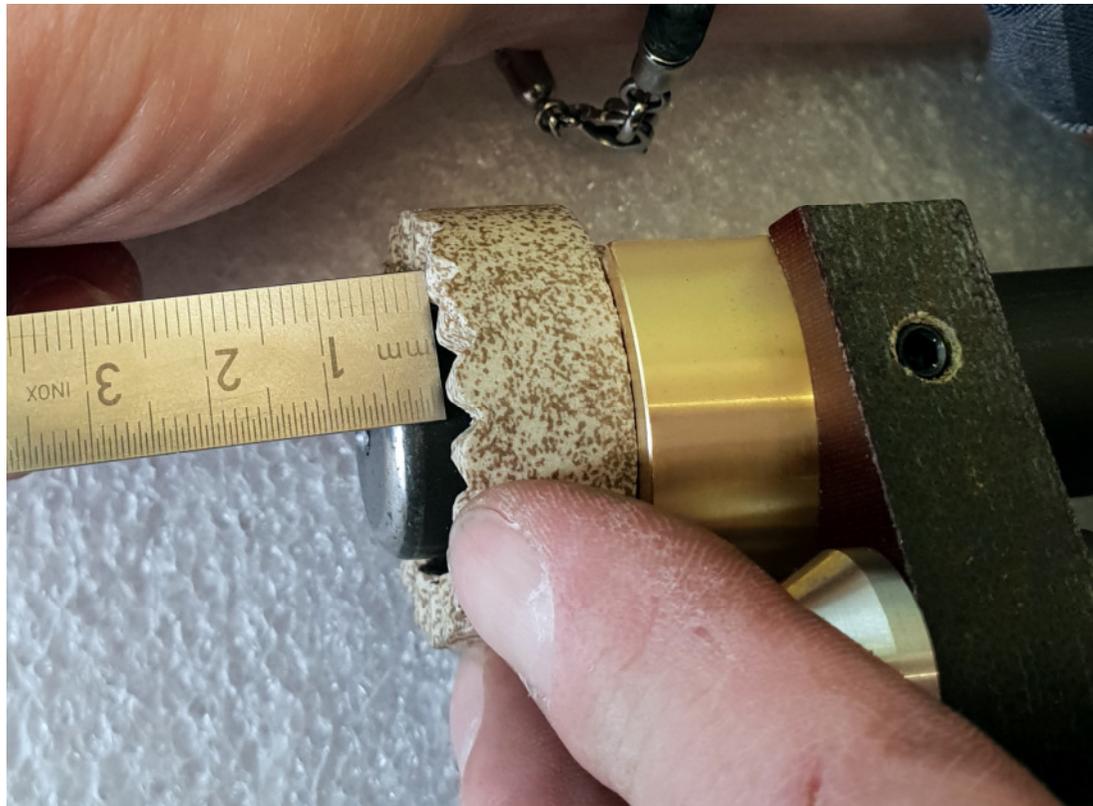


plain stud      cone stud

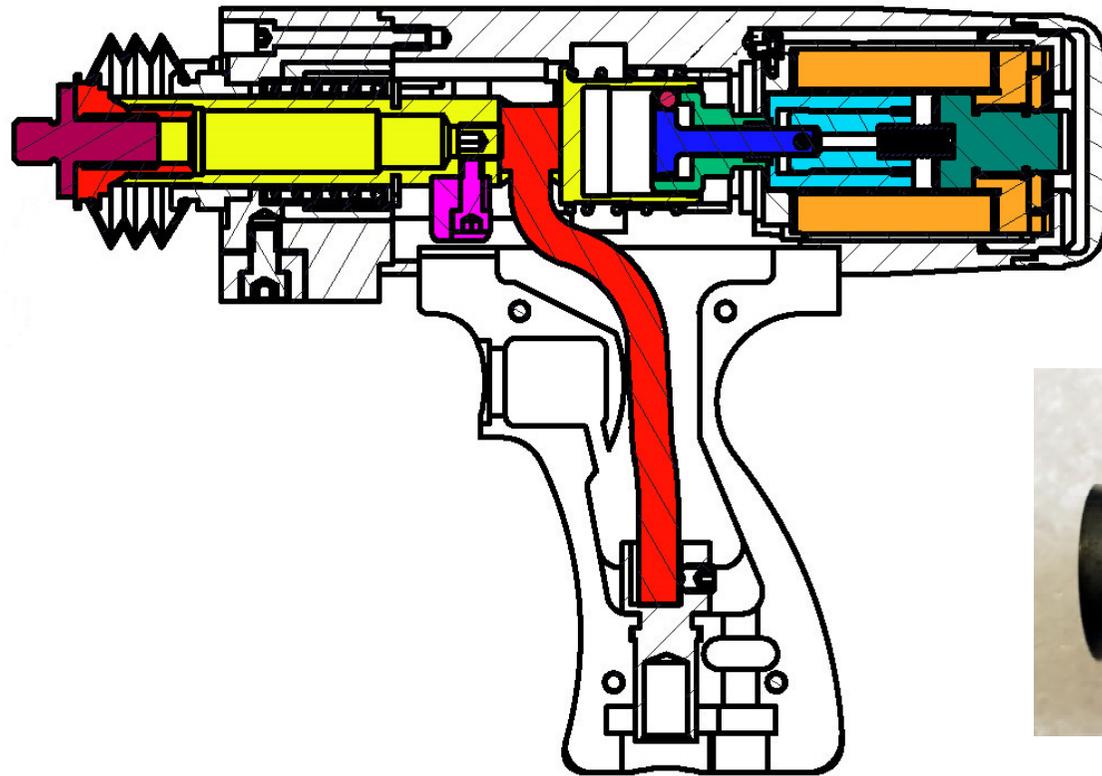
Bolzen Ø stud Ø In mm	Strom A current A	Zeit Sek time sec	Dämpfung damp	Abhub lift In mm	Überstand overlap In mm	Abhub lift In mm	Überstand overlap In mm
3	200	0,10	ohne	2	3	1,5	3
4	250	0,12	ohne	2	3	1,5	3
5	300	0,18	ohne	2	3	1,5	3
6	350	0,20	ohne	2	3	1,5	3
7	400	0,25	ohne	2	3	1,5	4
8	450	0,25	ohne	2	3	2	4
9	600	0,30	ohne	2,5	3	2	4
10	700	0,30	ohne	2,5	3	2	4
12	800	0,35	ohne	2,5	4	2	4,5
13	950	0,40	ohne	2,5	4	2	4,5
15	1200	0,45	leicht	3	4	2	4,5
16	1300	0,50	leicht	3	4	2	5
19	1650	0,65	mittel	3,5	4,5	2,5	5,5
22	2000	0,90	mittel	4	4,5	3	6
25	2300	1,00	mittel	4,5	4,5	3,5	6,5

values for the orientation

# Überstand messen



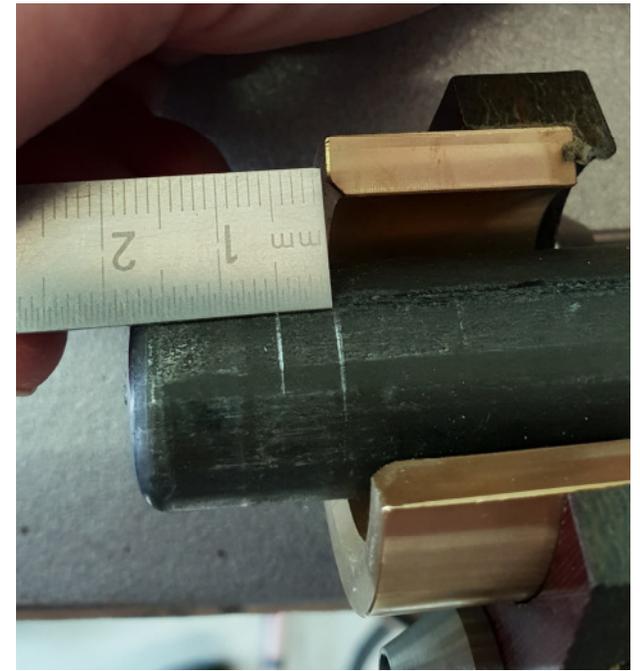
# Messen des Abhubes? (trotz Längenausgleich in der Pistole)



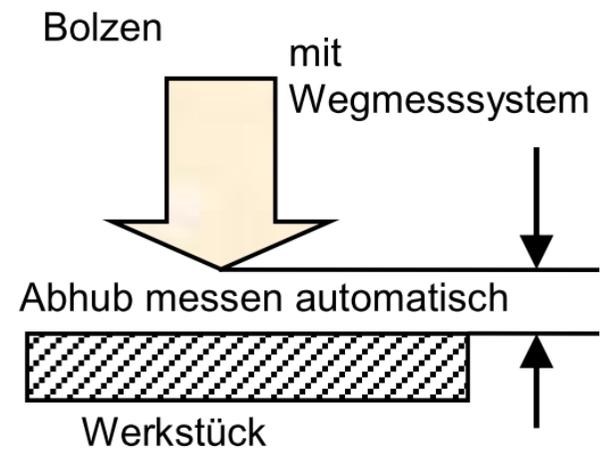
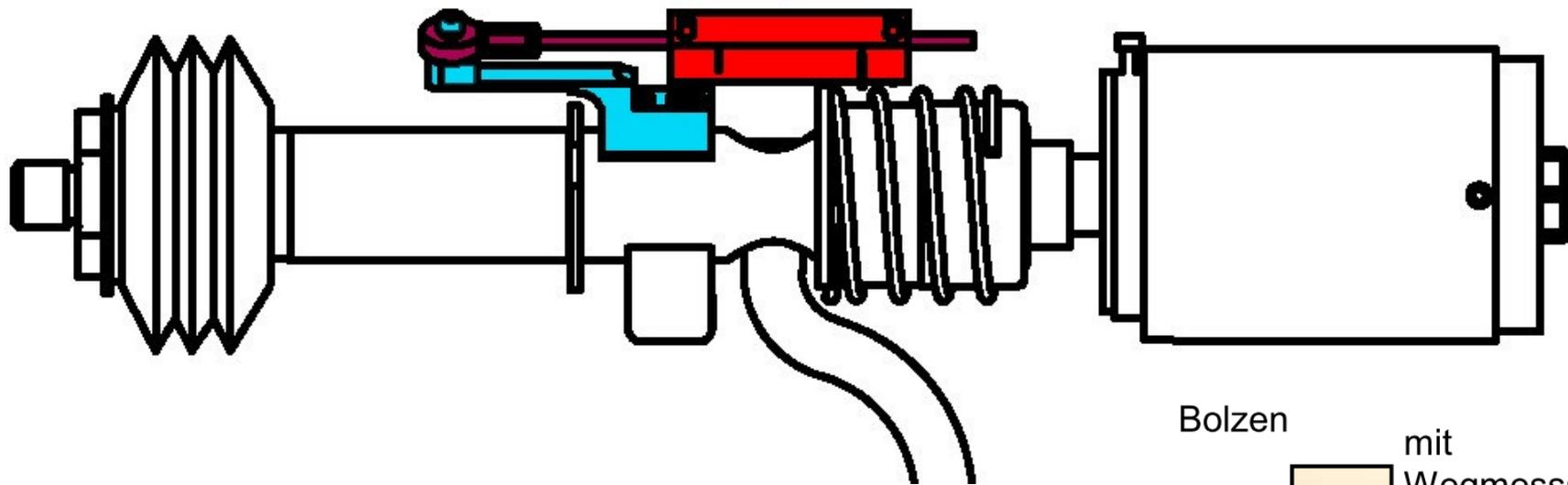
# Warum Überprüfen des Abhubes trotz Wegausgleich in der Pistole?



# Einstellen des Abhubs ohne Wegmesssystem



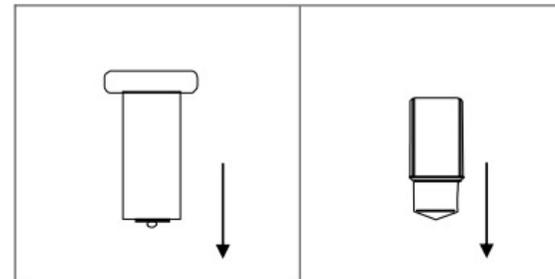
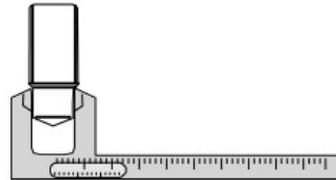
# Wegmesssystem



# Einstellen des Abhubs mit Wegmesssystem



# Auswahl der Parameter für Gewindebolzen an der Schweißpistole



plain stud      cone stud

Bolzen Ø stud Ø In mm	Strom A current A	Zeit Sek time sec	Dämpfung damp	Abhub lift In mm	Überstand overlap In mm	Abhub lift In mm	Überstand overlap In mm
3	200	0,10	ohne	2	3	1,5	3
4	250	0,12	ohne	2	3	1,5	3
5	300	0,18	ohne	2	3	1,5	3
6	350	0,20	ohne	2	3	1,5	3
7	400	0,25	ohne	2	3	1,5	4
8	450	0,25	ohne	2	3	2	4
9	600	0,30	ohne	2,5	3	2	4
10	700	0,30	ohne	2,5	3	2	4
12	800	0,35	ohne	2,5	4	2	4,5
13	950	0,40	ohne	2,5	4	2	4,5
15	1200	0,45	leicht	3	4	2	4,5
16	1300	0,50	leicht	3	4	2	5
19	1650	0,65	mittel	3,5	4,5	2,5	5,5
22	2000	0,90	mittel	4	4,5	3	6
25	2300	1,00	mittel	4,5	4,5	3,5	6,5

values for the orientation

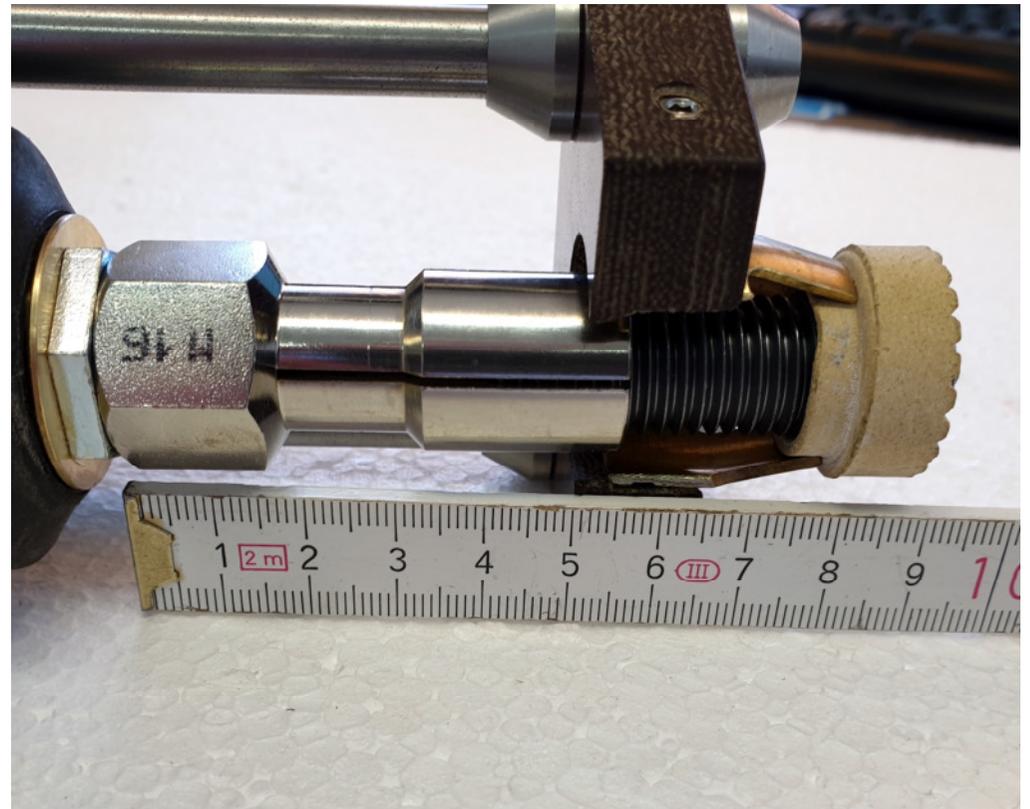
# Überstand einstellen



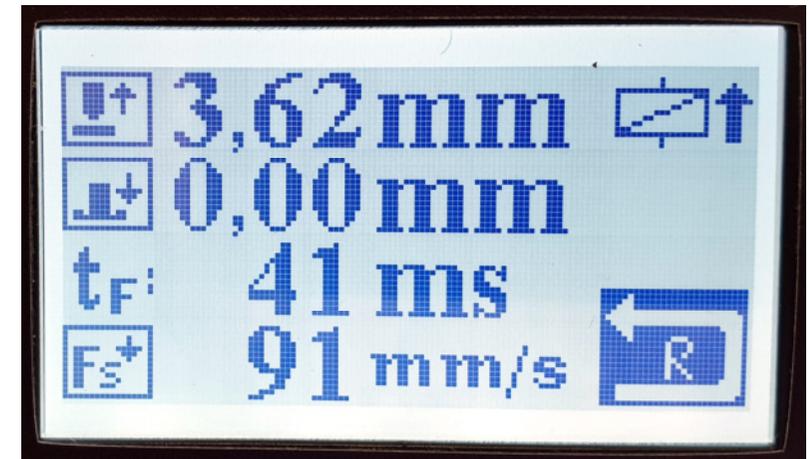
# Fußplatte zentrieren



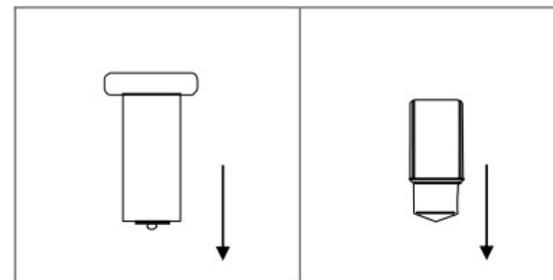
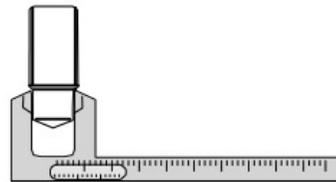
# Abhub Einstellen ohne Wegmesssystem (Kontrolle leider nicht möglich)



# Einstellen des Abhubs mit Wegmesssystem (Kontrolle durch den Sensor)



# Parameterfindung (Gerät) herkömmlich Werte aus der Bedienungsanleitung



plain stud      cone stud

Bolzen Ø stud Ø In mm	Strom A current A	Zeit Sek time sec	Dämpfung damp	Abhub lift In mm	Überstand overlap In mm	Abhub lift In mm	Überstand overlap In mm
3	200	0,10	ohne	2	3	1,5	3
4	250	0,12	ohne	2	3	1,5	3
5	300	0,18	ohne	2	3	1,5	3
6	350	0,20	ohne	2	3	1,5	3
7	400	0,25	ohne	2	3	1,5	4
8	450	0,25	ohne	2	3	2	4
9	600	0,30	ohne	2,5	3	2	4
10	700	0,30	ohne	2,5	3	2	4
12	800	0,35	ohne	2,5	4	2	4,5
13	950	0,40	ohne	2,5	4	2	4,5
15	1200	0,45	leicht	3	4	2	4,5
16	1300	0,50	leicht	3	4	2	5
19	1650	0,65	mittel	3,5	4,5	2,5	5,5
22	2000	0,90	mittel	4	4,5	3	6
25	2300	1,00	mittel	4,5	4,5	3,5	6,5

values for the orientation

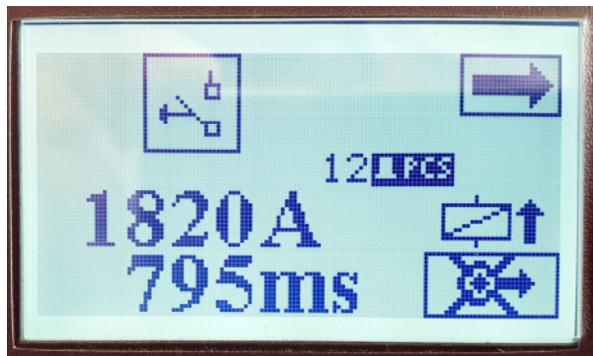
Parameterfindung herkömmlich  
Werte manuell einstellen  
(Skala am Einstellknopf auf Lage prüfen)



# Parameterfindung mit Bedienerführung



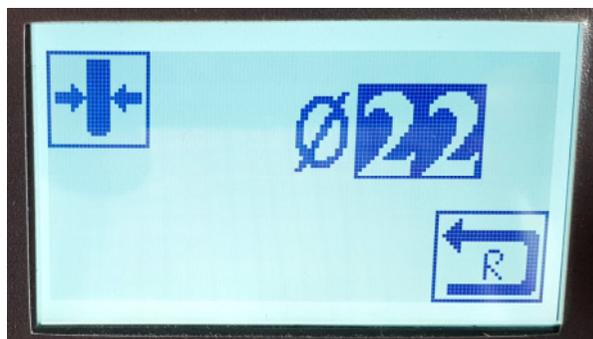
Hauptmenü



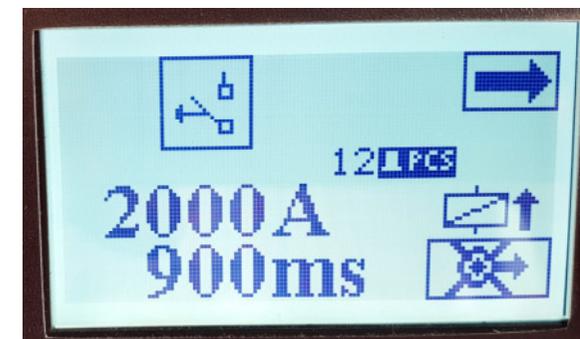
Untermenü 1



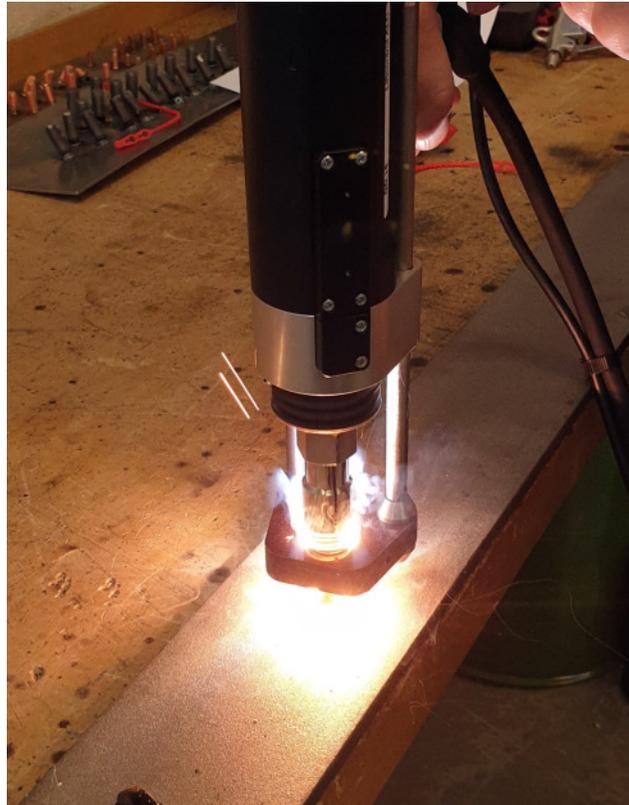
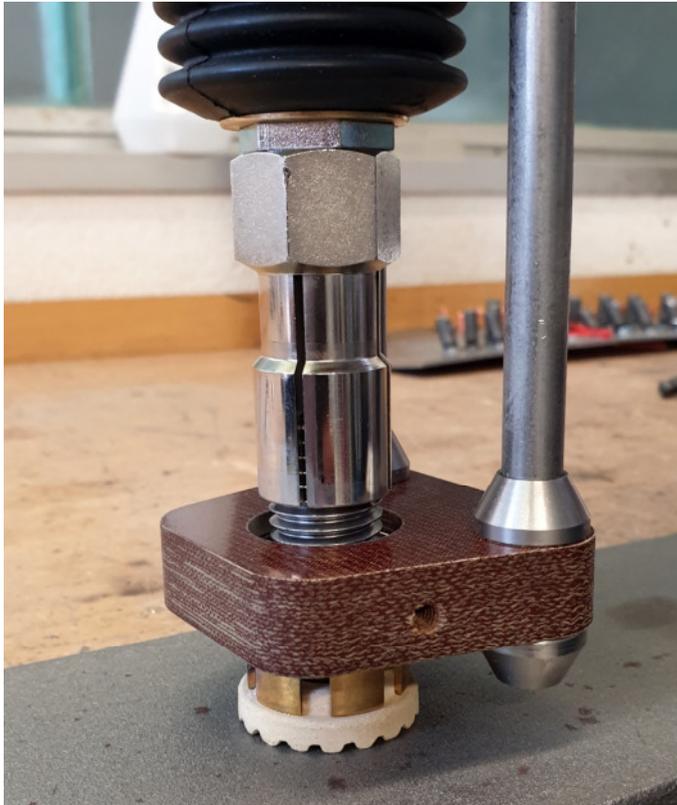
Untermenü 2



Parametervorschlag



# Probeschweißung



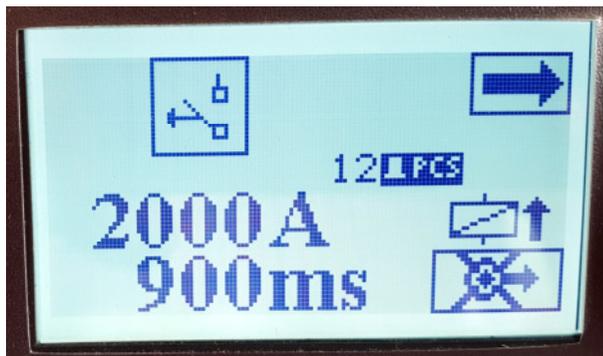
# Probeschweißung



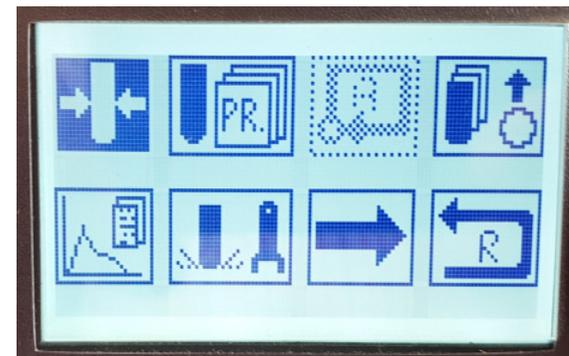
# Speichern des Programms bei abweichenden Parametern



Hauptmenü



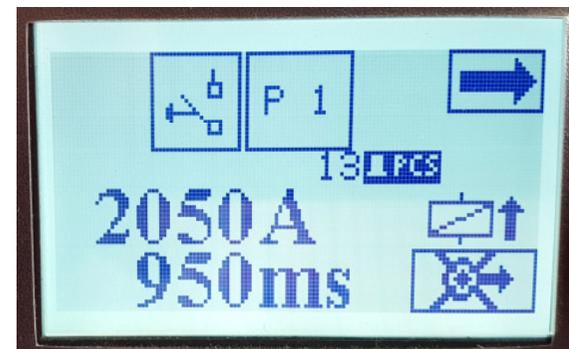
Untermenü 1



Untermenü 2



Anzeige Parameter



# Arbeitsprüfung nach 14.2 DIN EN ISO 14555



Tabelle B.1 — Qualitätsanforderungen beim Bolzenschweißen

Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-2, ISO 3834-3 oder ISO 3834-4 für das Bolzenschweißen	Umfassende Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-2	Standard-Qualitäts- anforderungen nach ISO 3834-3	Elementare Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-4
Anwendungsgebiete, sofern nicht anders festgelegt	ermüdungsbeanspruchte Bolzen	Bolzen mit definierter ruhender Beanspruchung	Bolzen mit undefinierter ruhender Beanspruchung, z. B. Ofenbau, hitzebeständige Anwendungen
Fachwissen der Schweißaufsicht	Grundkenntnisse nach 6.2		6.2 gilt nicht
Qualitätsberichte	Fertigungsbuch nach 14.6		14.6 gilt nicht
Verfahren der Qualifizierung der pWPS	Schweißverfahrensprüfung nach 10.2 oder vorgezogene Arbeitsprüfung nach 10.3		vorliegende Erfahrung nach 10.4
Kalibrierung der Mess- und Prüfgeräte	Verfahren müssen nach 14.8 verfügbar sein	14.8 gilt nicht	
Prozessüberwachung	Arbeitsprüfung nach 14.2; vereinfachte Arbeitsprüfung nach 14.3; Fertigungsüberwachung nach 14.5		vereinfachte Arbeitsprüfung nach 14.3; Fertigungsüberwachung nach 14.5



# Arbeitsprüfung nach 14.2 DIN EN ISO 14555

- nach **DIN EN ISO 14555** sind durch den Hersteller vor Beginn der Schweißarbeiten an einer Konstruktion oder einer Gruppe gleichartiger Konstruktionen und/oder nach einer bestimmten Anzahl von Schweißungen durchzuführen. Es sind **mindestens 10 Bolzen** zu schweißen.

Art der Prüfung	Hubzündung mit Keramikring oder Schutzgas und Kurzzeit	Kondensatorentladungs-Bolzenschweißen mit Spitzzündung oder Hubzündung
Sichtprüfung		Alle
Zugprüfung	Nicht anzuwenden	3
Biegeprüfung (60° bzw. 30° )	5	5
Makroschliff	2 nur bei Bolzen > 12 mm Durchmesser	Nicht anzuwenden

**Dokumentation im Fertigungsbuch nicht vergessen!**

# Vereinfachte Arbeitsprüfung nach 14.3 DIN EN ISO 14555

Tabelle B.1 — Qualitätsanforderungen beim Bolzenschweißen

Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-2, ISO 3834-3 oder ISO 3834-4 für das Bolzenschweißen	Umfassende Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-2	Standard-Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-3	Elementare Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-4
Anwendungsgebiete, sofern nicht anders festgelegt	ermüdungsbeanspruchte Bolzen	Bolzen mit definierter ruhender Beanspruchung	Bolzen mit undefinierter ruhender Beanspruchung, z. B. Ofenbau, hitzebeständige Anwendungen
Fachwissen der Schweißaufsicht	Grundkenntnisse nach 6.2		6.2 gilt nicht
Qualitätsberichte	Fertigungsbuch nach 14.6		14.6 gilt nicht
Verfahren der Qualifizierung der pWPS	Schweißverfahrensprüfung nach 10.2 oder vorgezogene Arbeitsprüfung nach 10.3		vorliegende Erfahrung nach 10.4
Kalibrierung der Mess- und Prüfgeräte	Verfahren müssen nach 14.8 verfügbar sein	14.8 gilt nicht	
Prozessüberwachung	Arbeitsprüfung nach 14.2; vereinfachte Arbeitsprüfung nach 14.3; Fertigungsüberwachung nach 14.5		vereinfachte Arbeitsprüfung nach 14.3; Fertigungsüberwachung nach 14.5

# Vereinfachte Arbeitsprüfung nach 14.3 DIN EN ISO 14555



- WPS für die Durchführung der vereinfachten Verfahrensprüfung erforderlich (ist aus der Verfahrensprüfung oder eigenen Qualifizierung vorhanden)
- Schweißaufsicht muß Kenntnisse im Bolzenschweißen nachweisen. Wird im Normalfall während der Verfahrensprüfung von einem zur Zertifizierung berechtigten Unternehmens geprüft.
- Bedienerprüfung für Schweißer (muß von einem zur Zertifizierung berechtigten Unternehmen durchgeführt werden , kann während der Verfahrensprüfung erfolgen)
- Es muß ein Fertigungsbuch geführt werden!  
Datum (ggf. Uhrzeit) + Unterschrift des ausführenden Schweißer

# Vereinfachte Arbeitsprüfung nach 14.3 DIN EN ISO 14555



<b>Art der Prüfung</b>	Hubzündung mit Keramikring oder Schutzgas und Kurzzeit	Kondensatorentladungs- Bolzenschweißen mit Spitzenzündung oder Hubzündung
Sichtprüfung		alle
Biegeprüfung (60° bzw. 30° )	3	3

# Vereinfachte Arbeitsprüfung nach 14.3 DIN EN ISO 14555



# Vereinfachte Arbeitsprüfung nach 14.3 DIN EN ISO 14555



# Vereinfachte Arbeitsprüfung nach 14.3 DIN EN ISO 14555



# Vereinfachte Arbeitsprüfung (auch auf der Baustelle erforderlich)



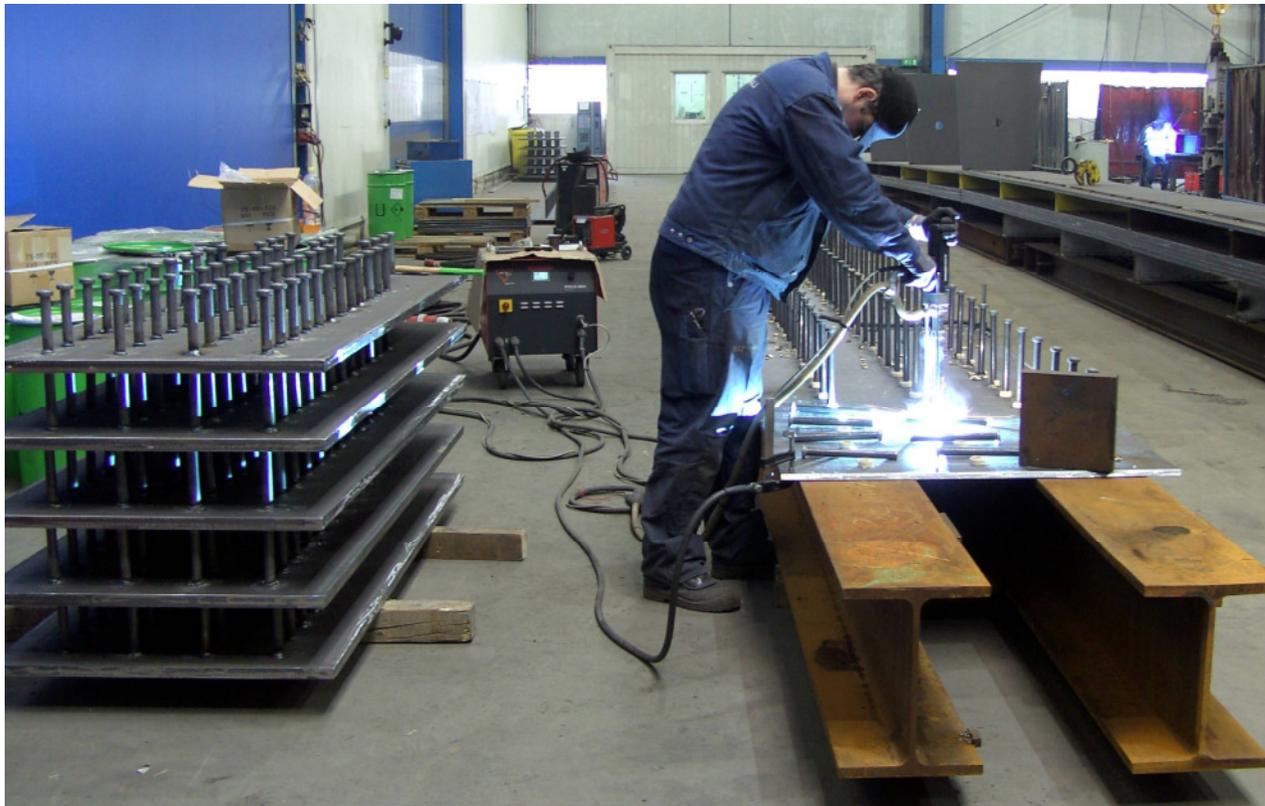
# Vereinfachte Arbeitsprüfung (Dokumentation nicht vergessen)



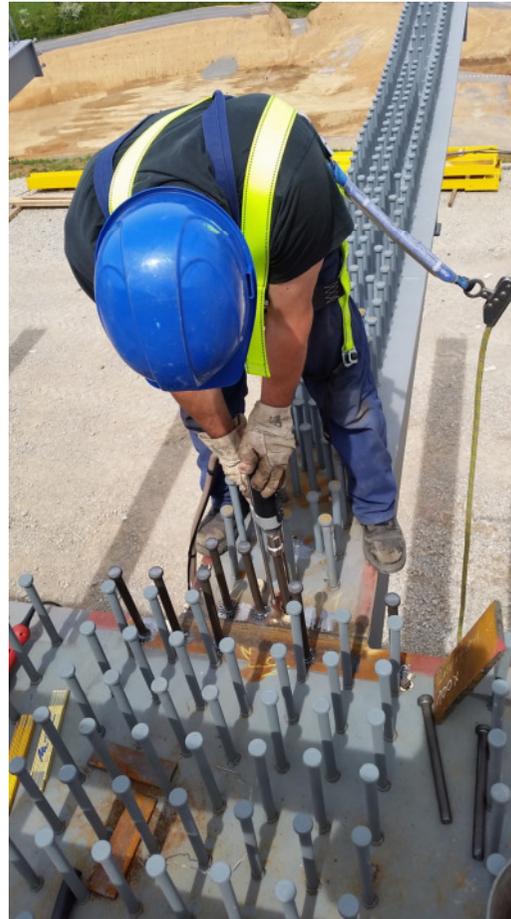
Tabelle B.1 — Qualitätsanforderungen beim Bolzenschweißen

Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-2, ISO 3834-3 oder ISO 3834-4 für das Bolzenschweißen	Umfassende Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-2	Standard-Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-3	Elementare Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-4
Anwendungsgebiete, sofern nicht anders festgelegt	ermüdungsbeanspruchte Bolzen	Bolzen mit definierter ruhender Beanspruchung	Bolzen mit undefinierter ruhender Beanspruchung, z. B. Ofenbau, hitzebeständige Anwendungen
Fachwissen der Schweißaufsicht	Grundkenntnisse nach 6.2		6.2 gilt nicht
Qualitätsberichte	Fertigungsbuch nach 14.6		14.6 gilt nicht
Verfahren der Qualifizierung der pWPS	Schweißverfahrensprüfung nach 10.2 oder vorgezogene Arbeitsprüfung nach 10.3		vorliegende Erfahrung nach 10.4
Kalibrierung der Mess- und Prüfgeräte	Verfahren müssen nach 14.8 verfügbar sein	14.8 gilt nicht	
Prozessüberwachung	Arbeitsprüfung nach 14.2; vereinfachte Arbeitsprüfung nach 14.3; Fertigungsüberwachung nach 14.5		vereinfachte Arbeitsprüfung nach 14.3; Fertigungsüberwachung nach 14.5

Jetzt kann geschweißt werden



Jetzt kann geschweißt werden



Jetzt kann geschweißt werden



Jetzt kann geschweißt werden

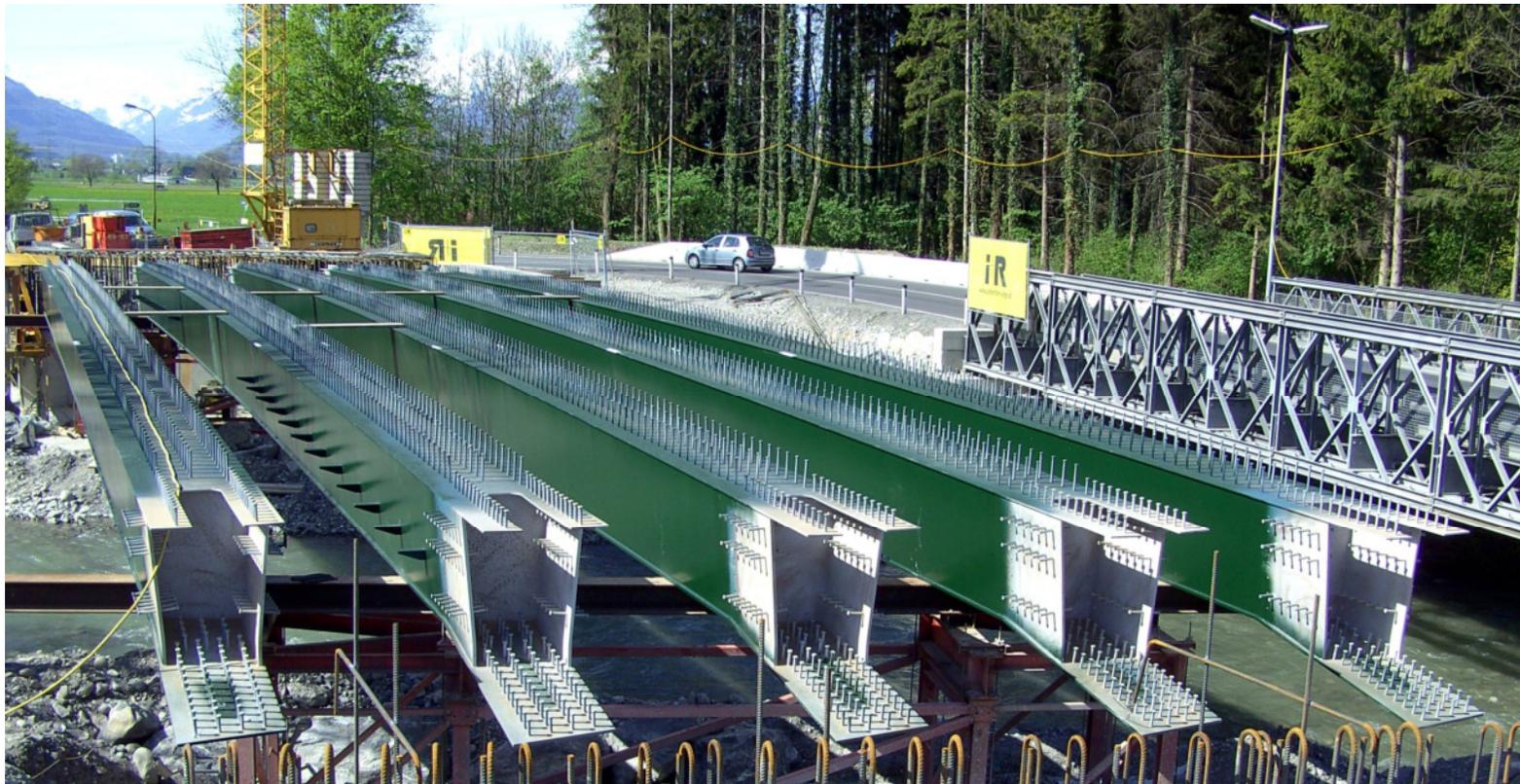


# Fertigungsüberwachung



- **14.5.4 Fertigungsüberwachung beim Hubzündungsbolzenschweißen mit Keramikring und Qualifikation nach 10.3.2**
- Eine Biegeprüfung ( $15^\circ$ ) ist an 5 % der Bolzen oder an mindestens zwei Bolzen pro Träger durchzuführen, der höhere Wert ist entscheidend. Die folgenden Untersuchungen und Prüfungen sind an allen Bolzen durchzuführen:
  - a) Sichtprüfung nach 11.2;
  - b) Klangprobe nach 11.8.
- Dokumentation nicht vergessen!

# Nach dem Schweißen



# Nach dem Schweißen



# Nach dem Schweißen



# Nach dem Schweißen



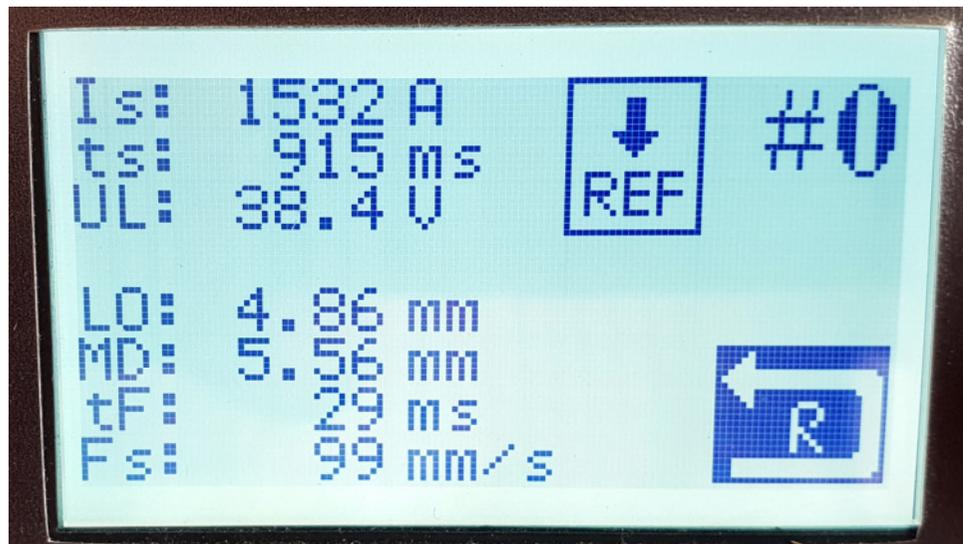
# Nach dem Schweißen



# Qualitätssicherung (Visuelle Prüfung)



# Qualitätssicherung (Prozessdatenerfassung)



Schweißstrom

Is

Schweißzeit

ts

Lichtbogenspannung

UL

Abhub

LO

Eintauchtiefe

MD

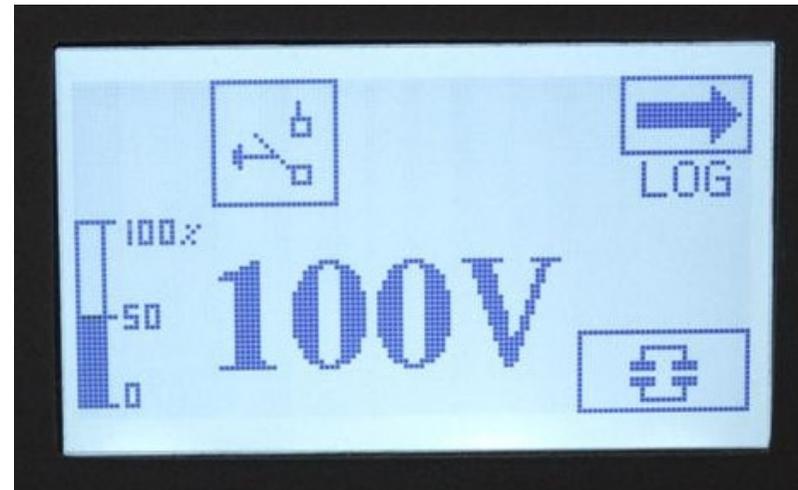
Pistolenlaufzeit

tF

Pistolengeschwindigkeit

Fs

# Qualitätssicherung (Auslesen der Parameter)



# Qualitätssicherung (Parameter Auslesen in CSV Datei)



STD.CSV - Microsoft Excel

Start Einfügen Seitenlayout Formeln Daten Überprüfen Ansicht Foxit Reader PDF PDF

Calibri 11 A A Datum Bedingte Formatierung Einfügen Σ  
F K U Schriftart Ausrichtung Zahl Formatvorlagen Zellen Zellen  
Zwischenablage Zwischenablage Sortieren Suchen und Signieren und  
und Filtern Auswählen verschlüsseln  
Bearbeiten Datenschutz

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	16.07.2013	07:32:25	1	1	0	20	4,45	-	0	20	2093	-	-
2	16.07.2013	07:34:41	2	1	0	20	4,54	-	0	20	2041	-	-
3	16.07.2013	07:35:54	3	1	0	20	4,5	-	0	20	2093	-	-
4													
5	16.07.2013	07:37:11	4	1	4,5	20	4,45	-1,1	2093	20	2072	-1	-
6	16.07.2013	07:37:54	5	1	4,5	20	4,45	-1,1	2093	20	2021	-3,4	-
7	16.07.2013	07:38:45	6	1	4,5	20	4,5	0	2093	20	2031	-2,9	-
8	16.07.2013	07:39:30	7	1	4,5	20	4,59	2	2093	20	2041	-2,4	-
9	16.07.2013	07:40:03	8	1	4,5	20	4,35	-3,3	2093	20	2052	-1,9	-
10	16.07.2013	07:40:42	9	1	4,5	20	4,35	-3,3	2093	20	2072	-1	-
11	16.07.2013	07:43:11	10	1	4,5	20	4,4	-2,2	2093	20	2093	0	-
12	16.07.2013	07:43:47	11	1	4,5	20	4,45	-1,1	2093	20	2062	-1,4	-
13	16.07.2013	07:44:21	12	1	4,5	20	4,4	-2,2	2093	20	2021	-3,4	-
14	16.07.2013	07:44:54	13	1	4,5	20	4,5	0	2093	20	1969	-5,9	-
15	16.07.2013	07:45:23	14	1	4,5	20	4,45	-1,1	2093	20	2052	-1,9	-
16	16.07.2013	07:47:13	15	1	4,5	20	4,45	-1,1	2093	20	2062	-1,4	-
17	16.07.2013	07:47:49	16	1	4,5	20	4,4	-2,2	2093	20	2041	-2,4	-
18	16.07.2013	07:49:56	17	1	4,5	20	4,35	-3,3	2093	20	2062	-1,4	-
19	16.07.2013	07:51:02	18	1	4,5	20	4,45	-1,1	2093	20	2052	-1,9	-
20	16.07.2013	07:54:46	19	1	4,5	20	4,35	-3,3	2093	20	2052	-1,9	-
21	16.07.2013	07:55:18	20	1	4,5	20	4,4	-2,2	2093	20	2072	-1	-

Bereit

# Qualitätssicherung (Umwandeln in Excel File)



Microsoft Excel window: Tabelle1 Schweiß.xls [Kompatibilitätsmodus] - Microsoft Excel

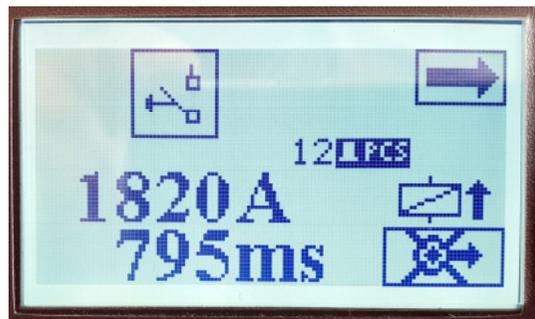
Formulas: A3

	A	B	C	D	ms				A				V				kW			
	date	time	number	gun	ref. value	tol.	act. value	tol.	ref. value	tol.	act. value	tol.	ref. value	tol.	act. value	tol.	ref. value	tol.	act. value	tol.
3	16.07.2013	07:32:25	1	1	0	20	4,45	-	0	20	2093	-	-	-	0	-	-	-	0	-
4	16.07.2013	07:34:41	2	1	0	20	4,54	-	0	20	2041	-	-	-	0	-	-	-	0	-
5	16.07.2013	07:35:54	3	1	0	20	4,5	-	0	20	2093	-	-	-	0	-	-	-	0	-
6																				
7	16.07.2013	07:37:11	4	1	4,5	20	4,45	-1	2093	20	2072	-1	-	-	0	-	-	-	0	-
8	16.07.2013	07:37:54	5	1	4,5	20	4,45	-1	2093	20	2021	-3,4	-	-	0	-	-	-	0	-
9	16.07.2013	07:38:45	6	1	4,5	20	4,5	0	2093	20	2031	-2,9	-	-	0	-	-	-	0	-
10	16.07.2013	07:39:30	7	1	4,5	20	4,59	2	2093	20	2041	-2,4	-	-	0	-	-	-	0	-
11	16.07.2013	07:40:03	8	1	4,5	20	4,35	-3	2093	20	2052	-1,9	-	-	0	-	-	-	0	-
12	16.07.2013	07:40:42	9	1	4,5	20	4,35	-3	2093	20	2072	-1	-	-	0	-	-	-	0	-
13	16.07.2013	07:43:11	10	1	4,5	20	4,4	-2	2093	20	2093	0	-	-	0	-	-	-	0	-
14	16.07.2013	07:43:47	11	1	4,5	20	4,45	-1	2093	20	2062	-1,4	-	-	0	-	-	-	0	-
15	16.07.2013	07:44:21	12	1	4,5	20	4,4	-2	2093	20	2021	-3,4	-	-	0	-	-	-	0	-
16	16.07.2013	07:44:54	13	1	4,5	20	4,5	0	2093	20	1969	-5,9	-	-	0	-	-	-	0	-
17	16.07.2013	07:45:23	14	1	4,5	20	4,45	-1	2093	20	2052	-1,9	-	-	0	-	-	-	0	-
18	16.07.2013	07:47:13	15	1	4,5	20	4,45	-1	2093	20	2062	-1,4	-	-	0	-	-	-	0	-
19	16.07.2013	07:47:49	16	1	4,5	20	4,4	-2	2093	20	2041	-2,4	-	-	0	-	-	-	0	-
20	16.07.2013	07:49:56	17	1	4,5	20	4,35	-3	2093	20	2062	-1,4	-	-	0	-	-	-	0	-
21	16.07.2013	07:51:02	18	1	4,5	20	4,45	-1	2093	20	2052	-1,9	-	-	0	-	-	-	0	-

# Absicherung gegen unbefugte Änderung der Parameter



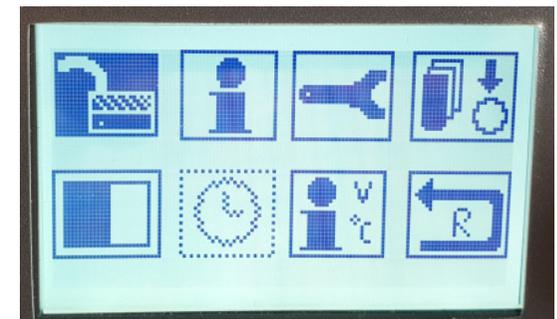
Hauptmenü



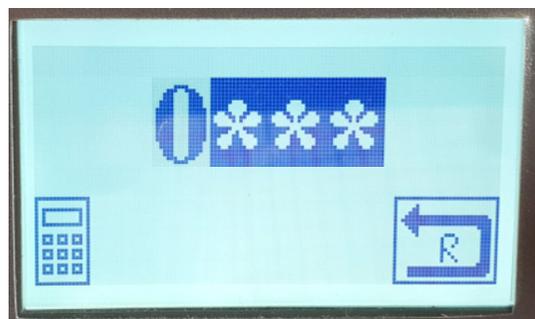
Untermenü 1



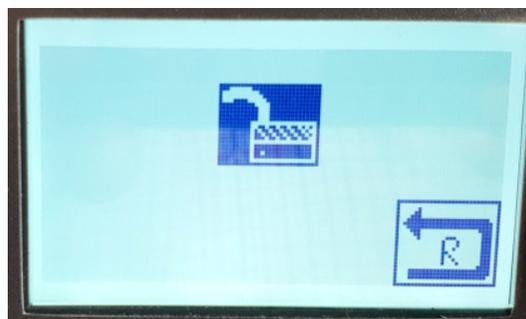
Untermenü 2



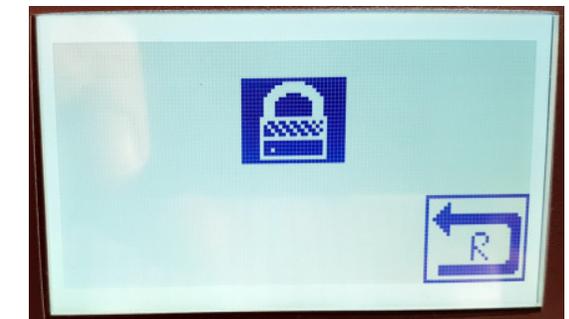
Code eingeben



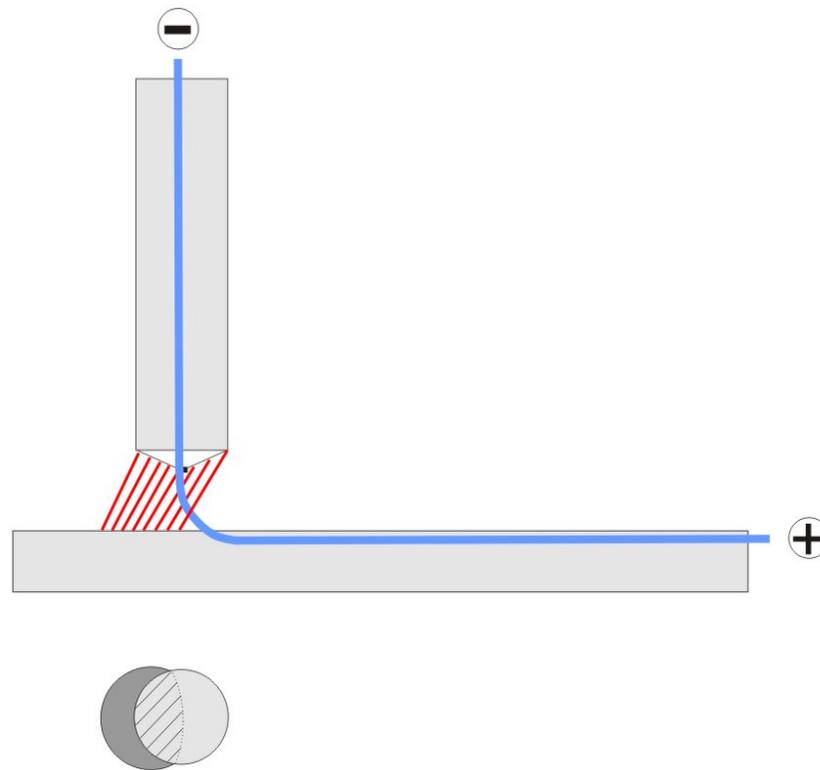
Verriegeln



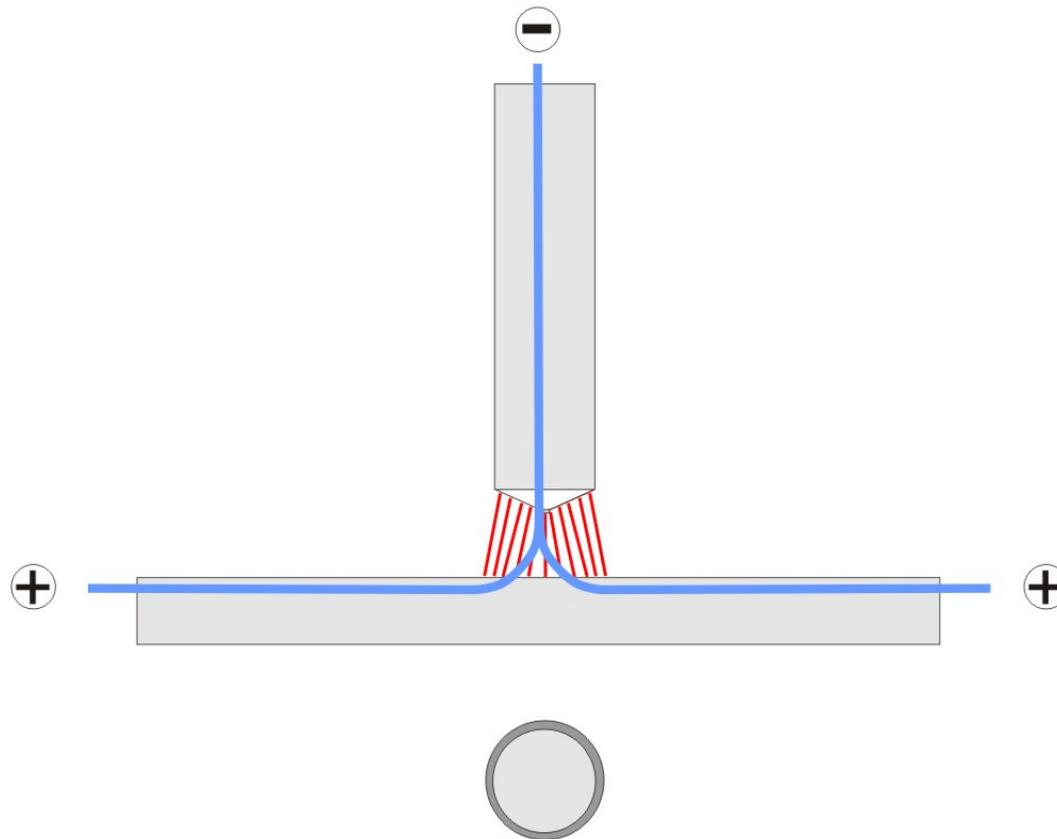
Bestätigen



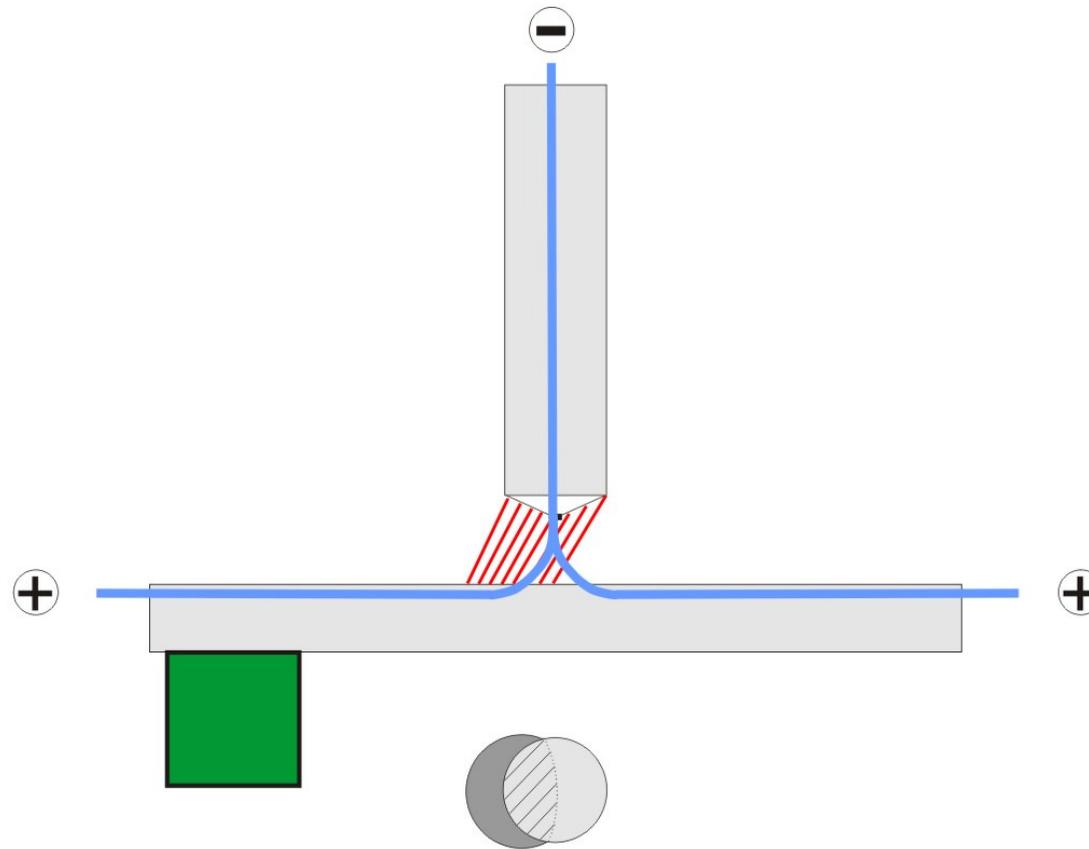
# Magnetische Blaswirkung



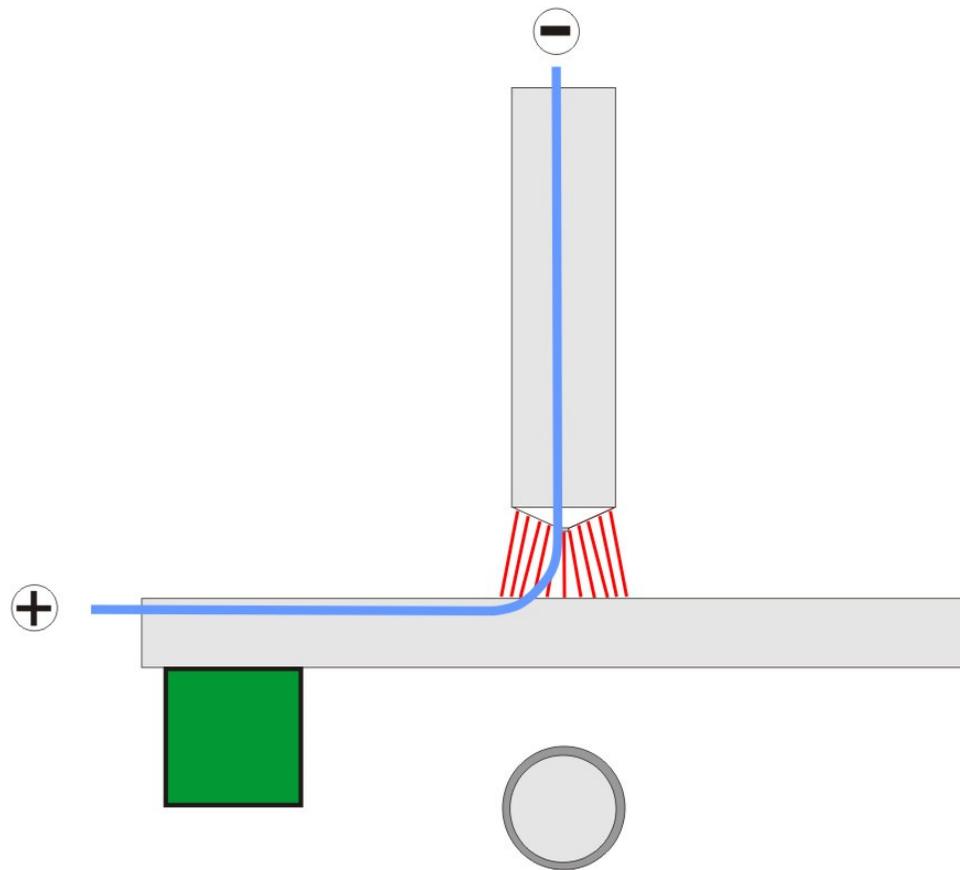
# Magnetische Blaswirkung



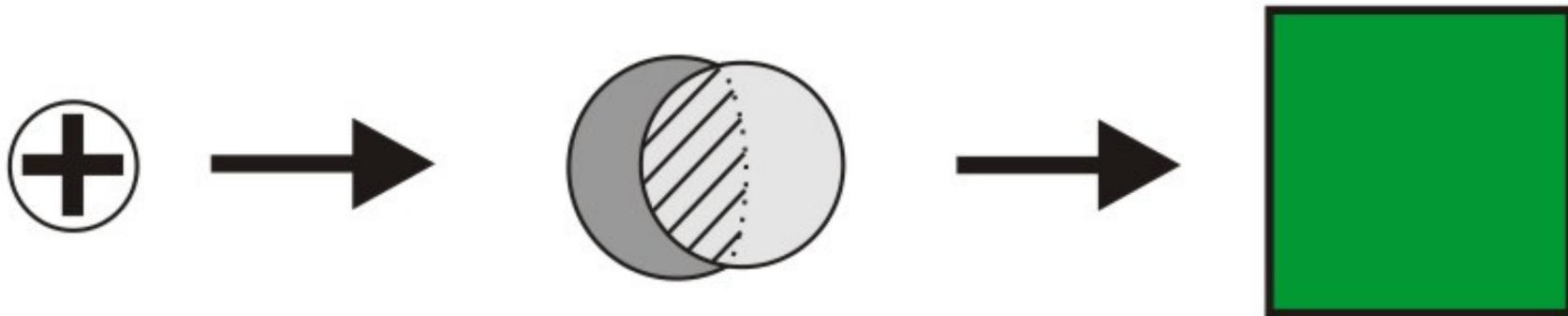
# Magnetische Blaswirkung



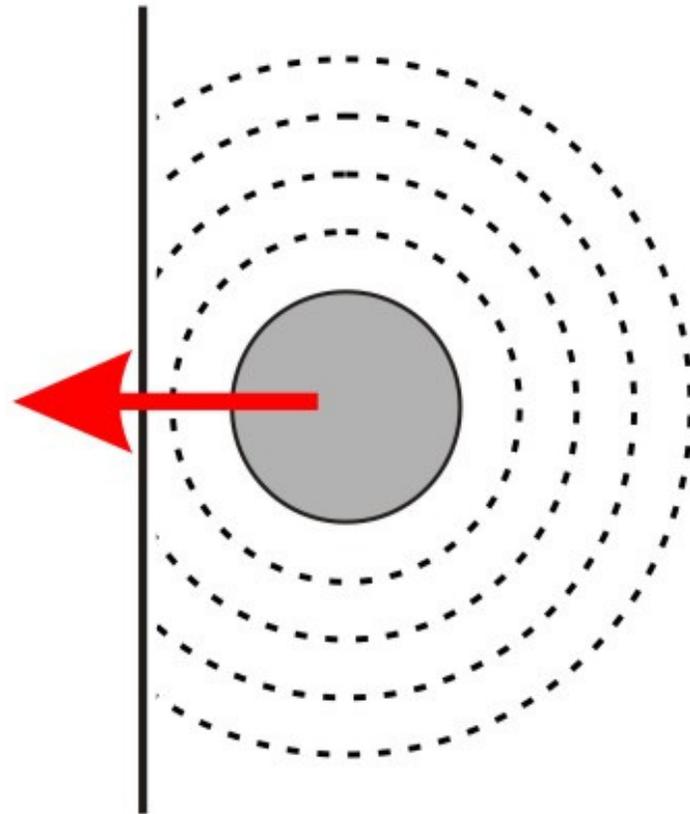
# Magnetische Blaswirkung



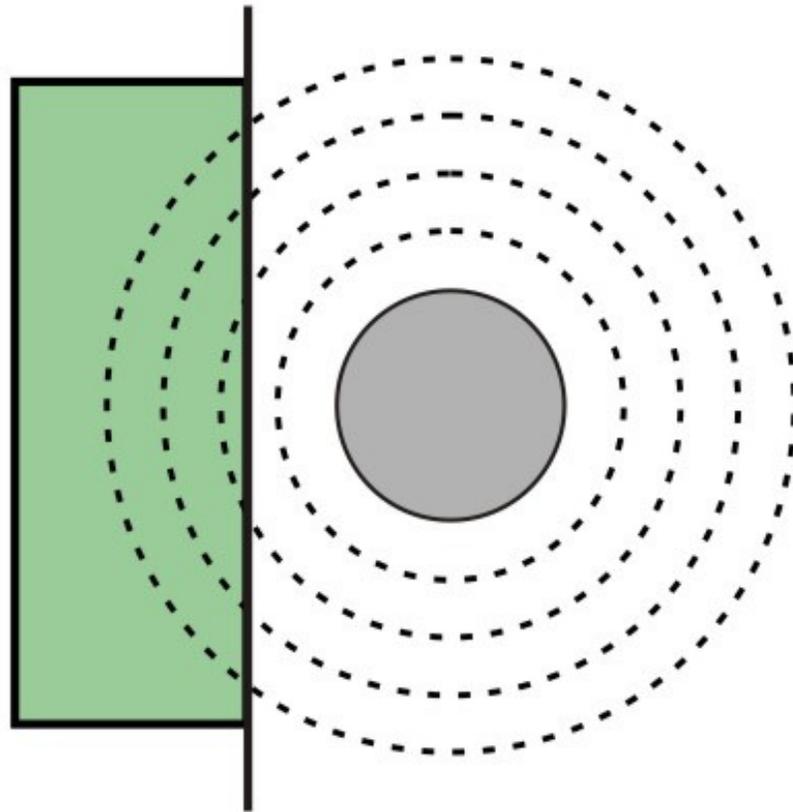
# Magnetische Blaswirkung



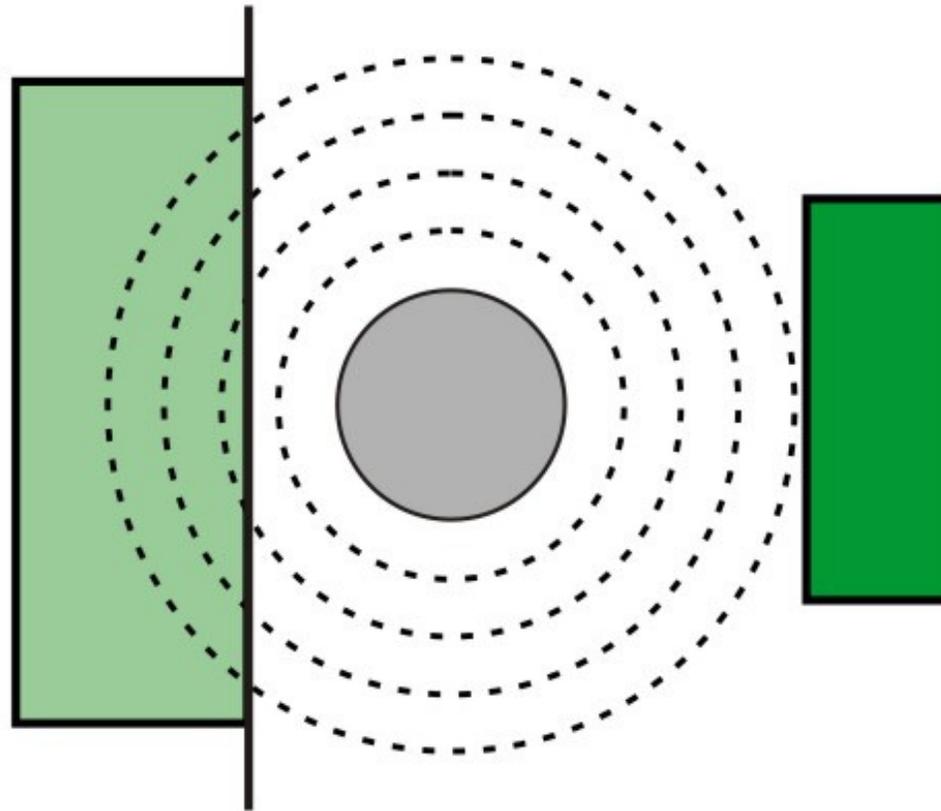
# Magnetische Blaswirkung



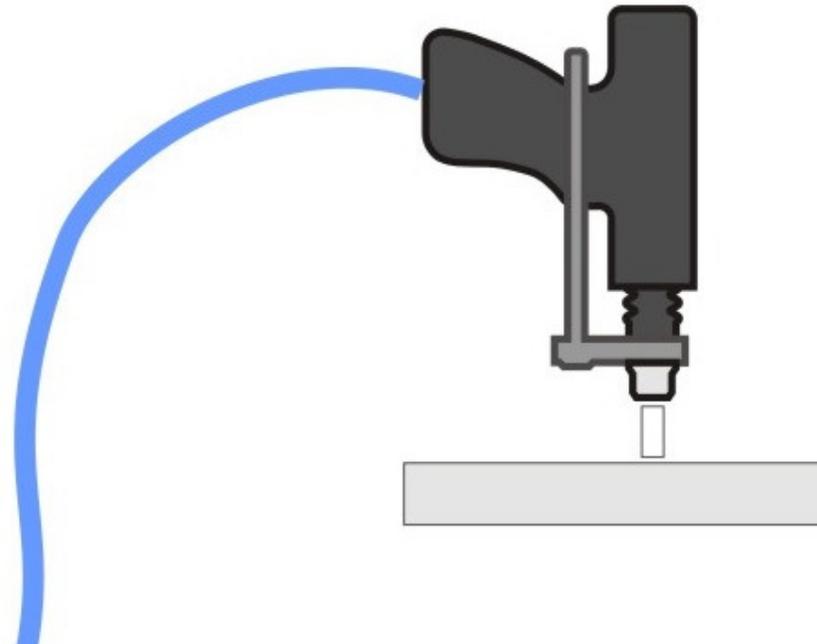
# Magnetische Blaswirkung



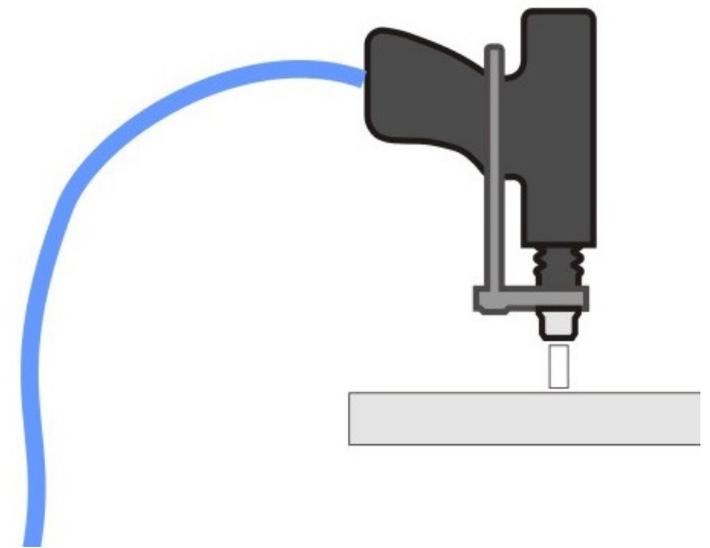
# Magnetische Blaswirkung



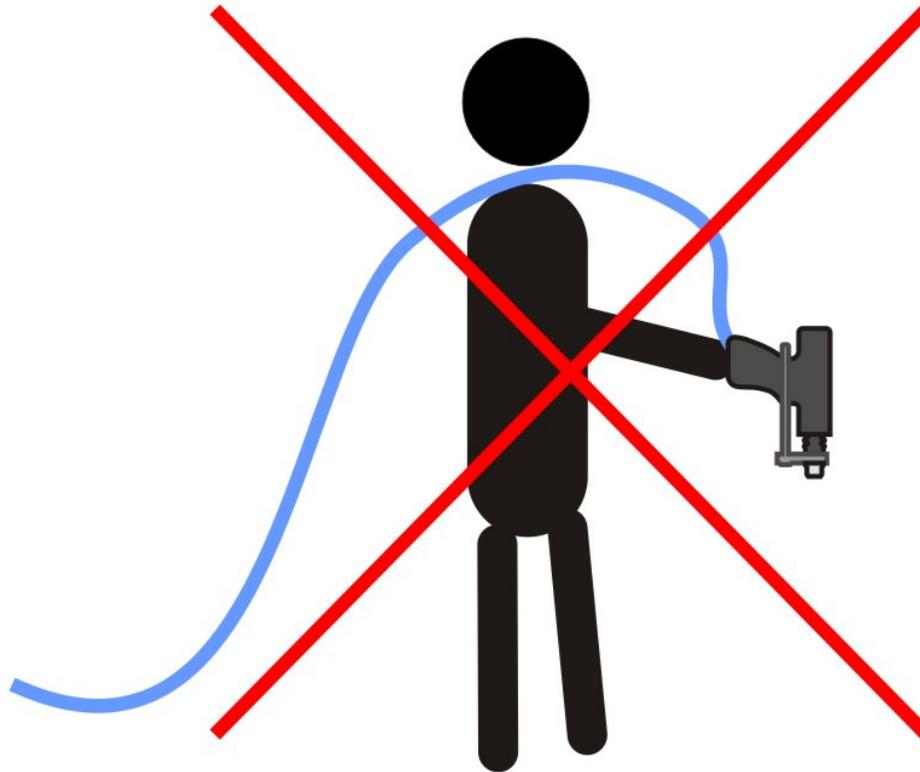
# Magnetische Blaswirkung (Kabelführung)



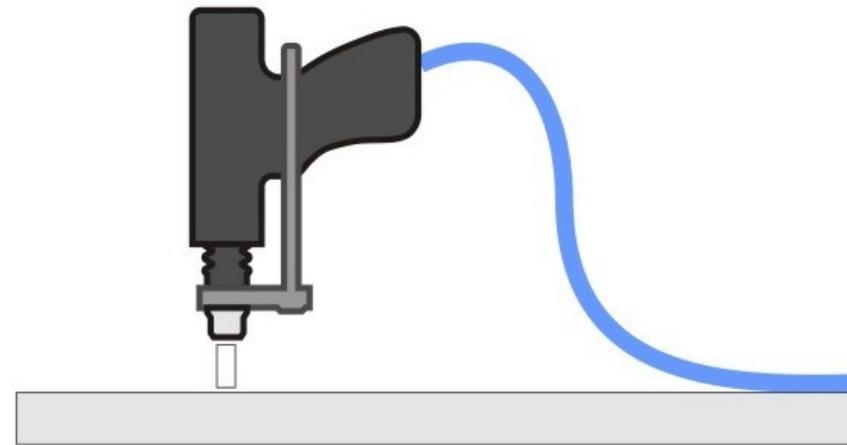
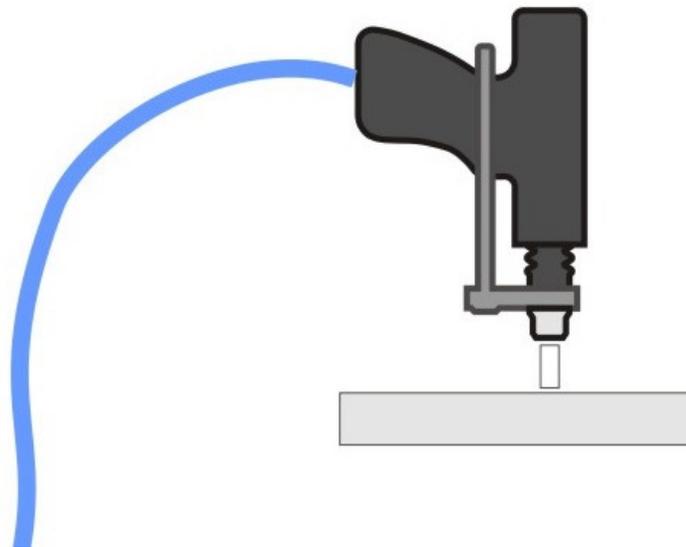
# Magnetische Blaswirkung (Kabelführung / Hilfsmasse)



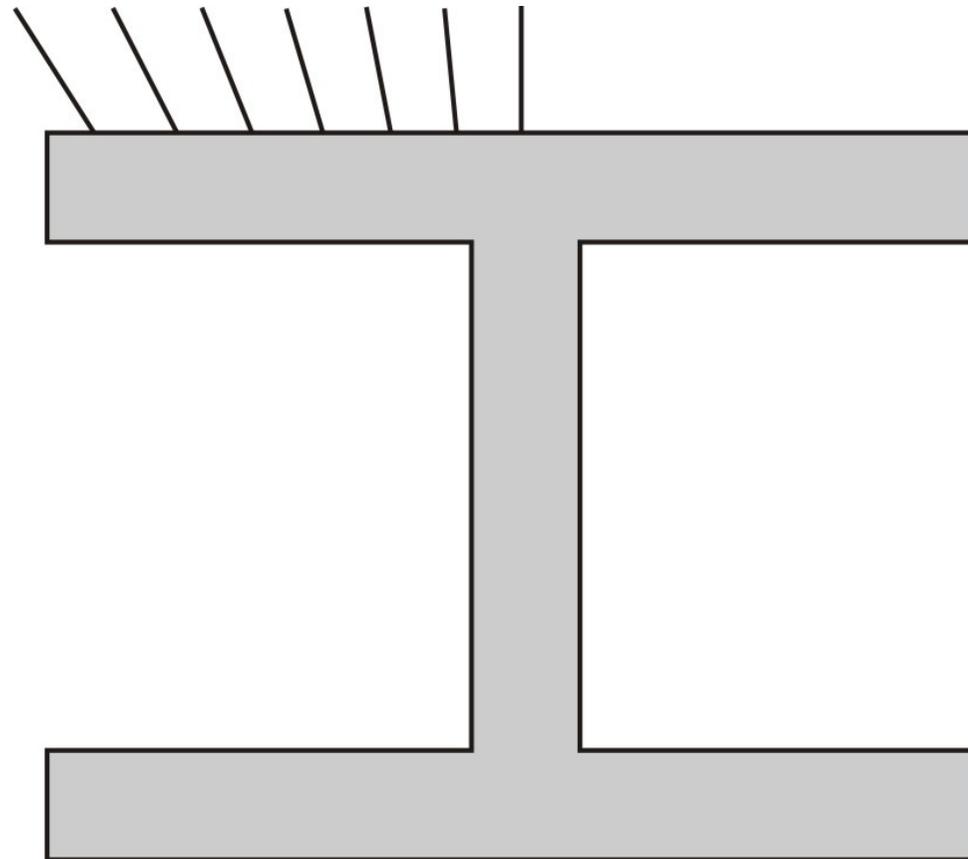
# Magnetische Blaswirkung (Kabelführung)



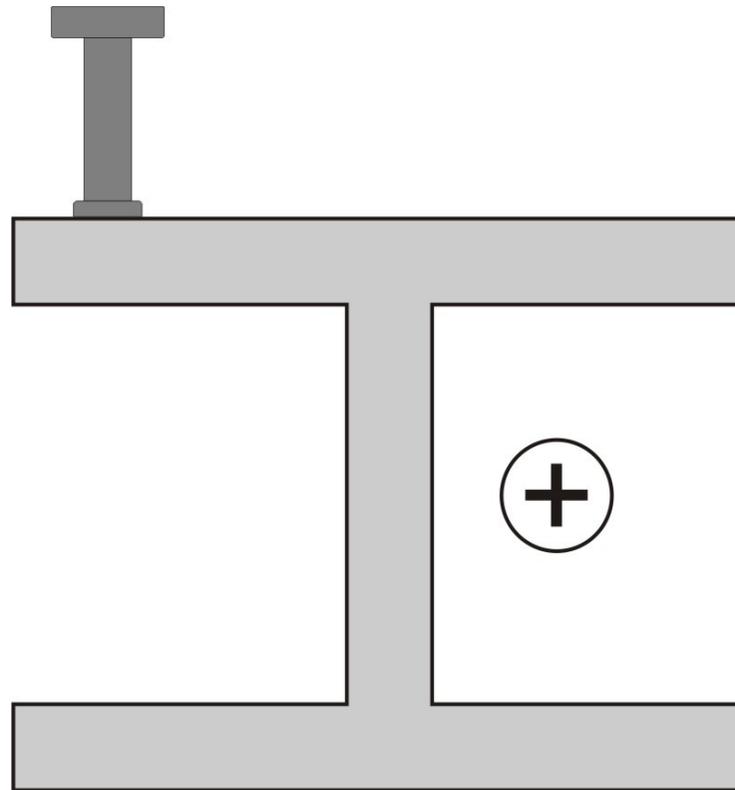
# Magnetische Blaswirkung (Kabelführung)



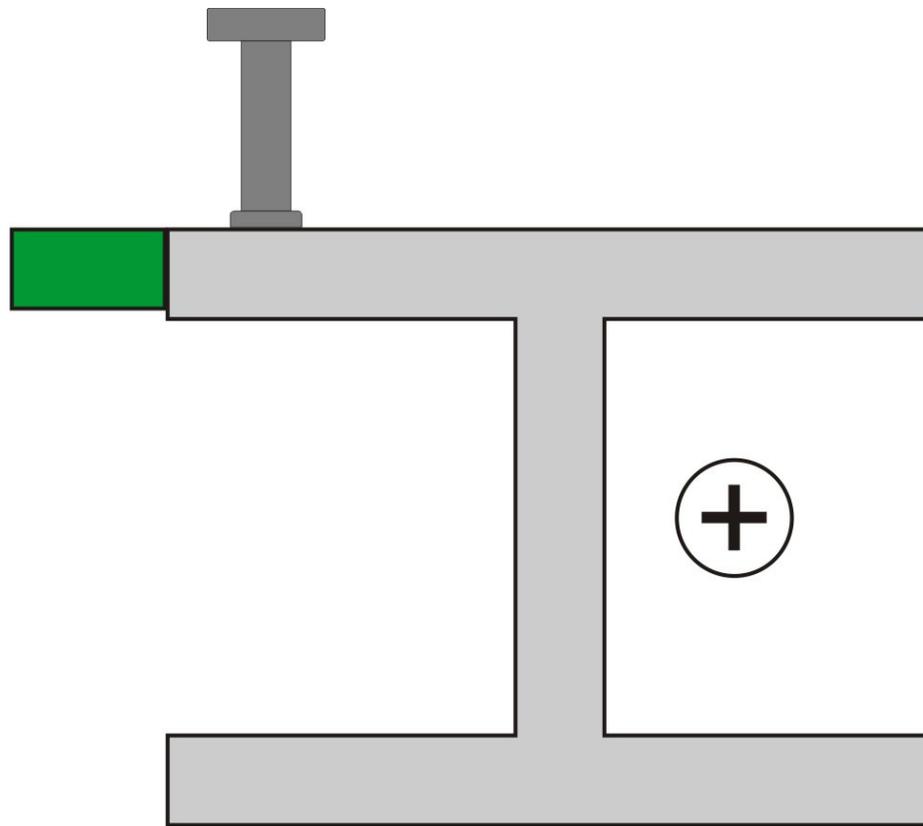
# Magnetische Blaswirkung (Doppel-T Träger)



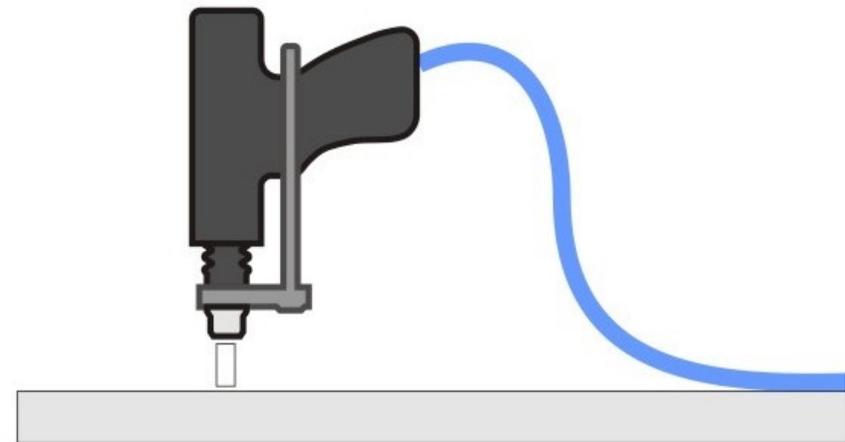
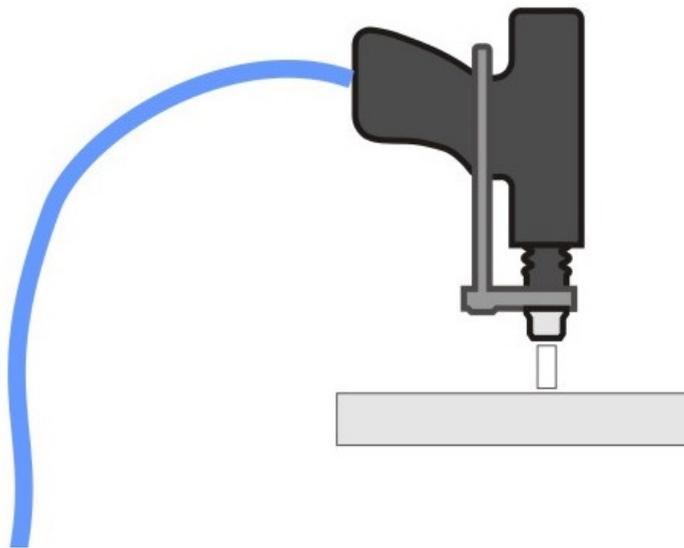
# Magnetische Blaswirkung (Doppel-T Träger)



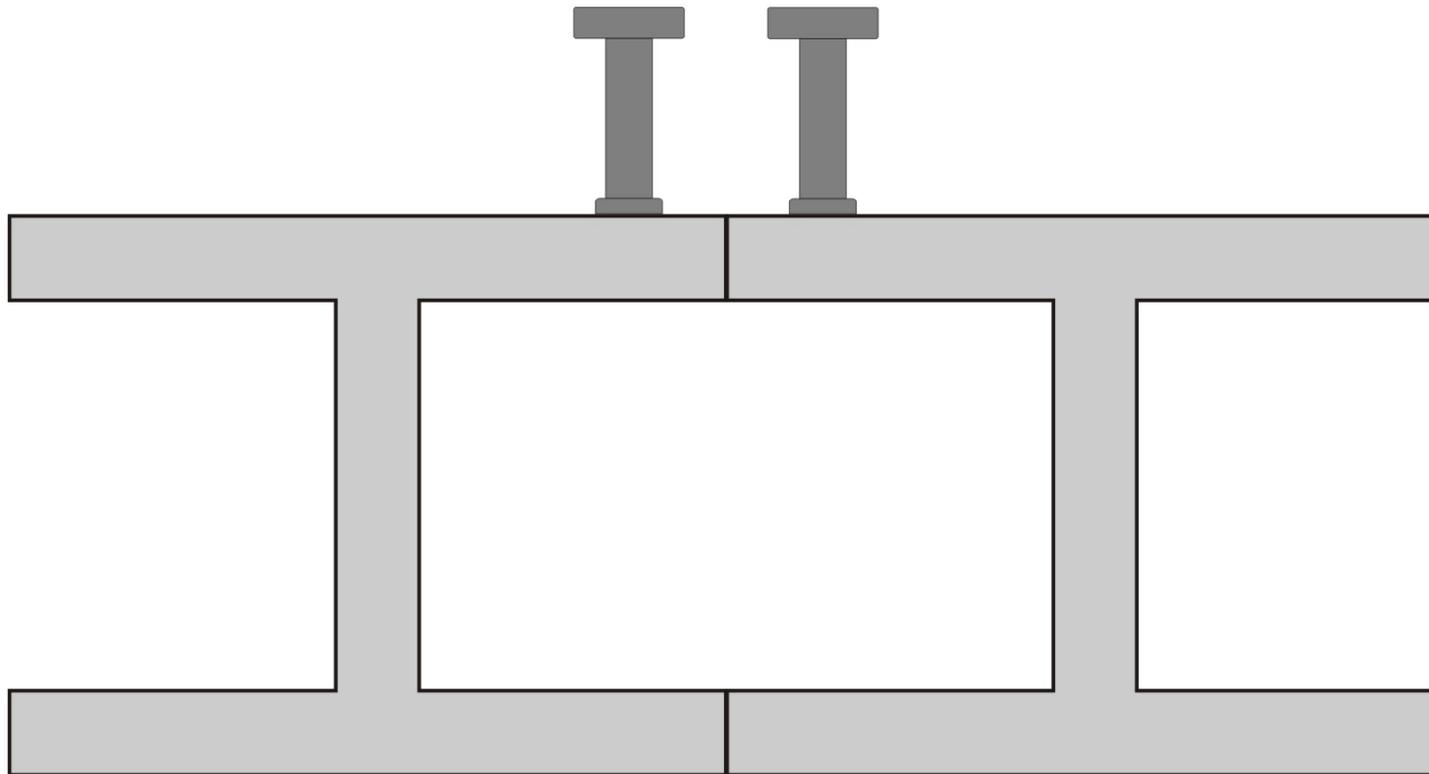
# Magnetische Blaswirkung (Doppel-T Träger)



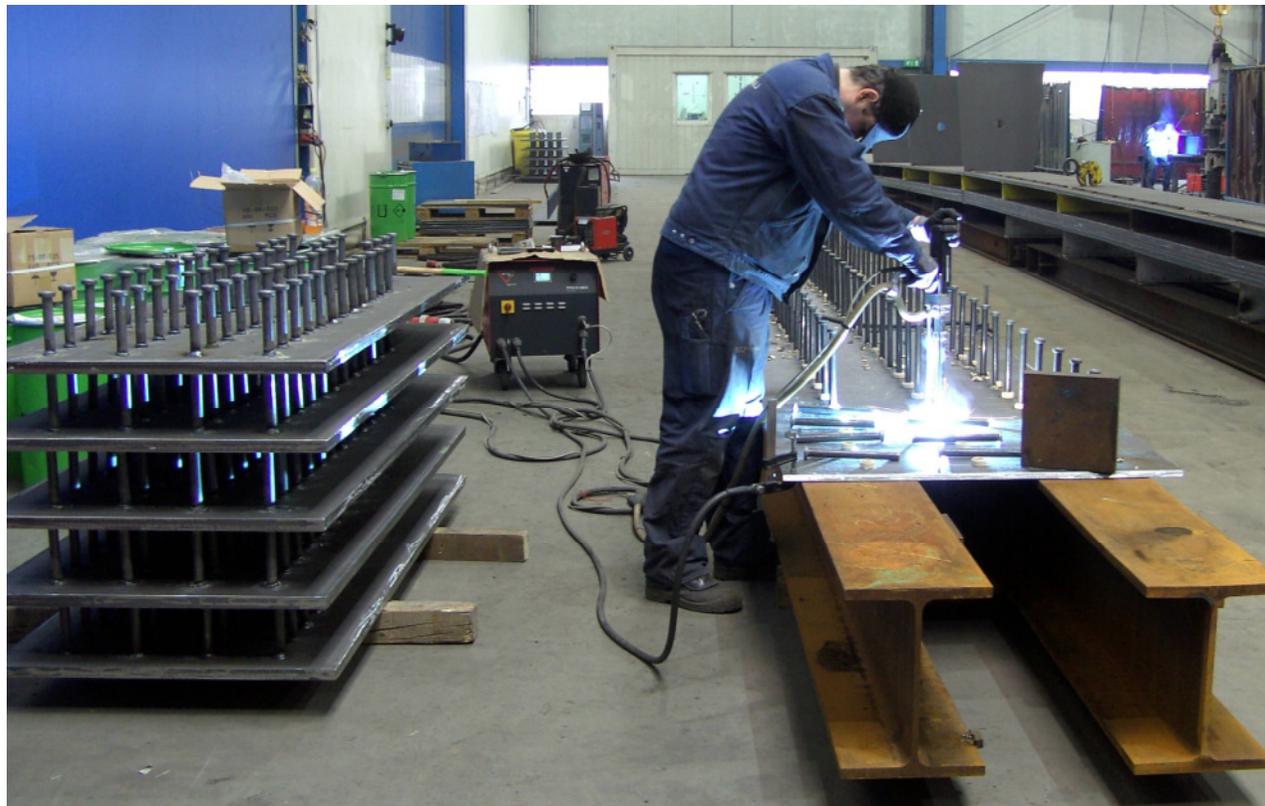
Magnetische Blaswirkung  
(Kabelführung auch beim  
Doppel-T Träger beachten!)



# Magnetische Blaswirkung (Doppel-T Träger)



# Magnetische Blaswirkung (Beeinflussung durch Schweißstisch)



# Verfahrensprüfung nach DIN EN ISO 14555



- **DIN EN ISO 14555: Okt. 2017; Lichtbogenbolzenschweißen v. metallischen Werkstoffen**
- **DIN EN ISO 13918: April 2018; Bolzen u. Keramikringe für das Bolzenschweißen**
- **DIN EN ISO 15614-1: Dez. 2017; Anforderungen u. Qualifizierung v. Schweißverfahren...**
- **DIN EN ISO 14732 (ehem. DIN 1418); Schweißpersonal, Prüfung für autom. Schweißen...**
- **DIN EN ISO 2553: April 2014; Symbolische Darstellung von Schweißverbindungen**
- **DVS 0901; Bolzenschweißprozesse**
- **DVS 0902; Hubzündung Bolzenschweißen**
- **DVS 0903; Spitzenzündung Bolzenschweißen**
- **DVS 0904; Hinweise für die Praxis beim Bolzenschweißen**
- **DVS 0967; Berechnung von Bolzenschweißverbindungen**
- **DVS 0700; ...betriebseigene Schweißer...Bedienerprüfbescheinigungen..**
- **ETA-11/0120; Europäische Technische Bewertung (Zulassung für Kopfbolzen)**
- **EN 1090; Ausführung u. Herstellung von Stahlbauten (ehem. DIN 18800-7)**
- **Eurocode 4-2; Bemessung von Kopfbolzendübel; zusätzliche Qualitätsanforderungen bei Verbundbrücken bzw. ermüdungsbeanspruchten Bauteilen...**

# Verfahrensprüfung nach DIN EN ISO 14555



- **DIN EN ISO 14555:** Lichtbogenbolzenschweißen von metallischen Werkstoffen
- **DIN EN ISO 13918:** Bolzen und Keramikringe zum Lichtbogenbolzenschweißen
- **DVS-Merkblatt 0901:** Bolzenschweißprozesse für Metalle – Übersicht
- **DVS-Merkblatt 0902:** Lichtbogenbolzenschweißen mit Hubzündung
- **DVS-Merkblatt 0903:** Kondensatorentladungs-Bolzenschweißen mit Spitzenzündung
- **DVS-Merkblatt 0904:** Hinweise für die Praxis – Lichtbogenbolzenschweißen

# Verfahrensprüfung nach DIN EN ISO 14555



Tabelle B.1 — Qualitätsanforderungen beim Bolzenschweißen

Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-2, ISO 3834-3 oder ISO 3834-4 für das Bolzenschweißen	Umfassende Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-2	Standard-Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-3	Elementare Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-4
Anwendungsgebiete, sofern nicht anders festgelegt	ermüdungsbeanspruchte Bolzen	Bolzen mit definierter ruhender Beanspruchung	Bolzen mit undefinierter ruhender Beanspruchung, z. B. Ofenbau, hitzebeständige Anwendungen
Fachwissen der Schweißaufsicht	Grundkenntnisse	nach 6.2	6.2 gilt nicht
Qualitätsberichte	Fertigungsbuch	nach 14.6	14.6 gilt nicht
Verfahren der Qualifizierung der pWPS	Schweißverfahrensprüfung nach 10.2 oder vorgezogene Arbeitsprüfung nach 10.3		vorliegende Erfahrung nach 10.4
Kalibrierung der Mess- und Prüfgeräte	Verfahren müssen nach 14.8 verfügbar sein		14.8 gilt nicht
Prozessüberwachung	Arbeitsprüfung nach 14.2; vereinfachte Arbeitsprüfung nach 14.3; Fertigungsüberwachung nach 14.5		vereinfachte Arbeitsprüfung nach 14.3; Fertigungsüberwachung nach 14.5

# Verfahrensprüfung nach DIN EN ISO 14555



- **14.8 Kalibrierung der Mess- und Prüfeinrichtungen**
- Bei umfassenden Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-2 ist der Hersteller für eine geeignete Kalibrierung der Abnahme-, Mess- und Prüfeinrichtungen verantwortlich. Alle Einrichtungen sind zweckentsprechend zu überwachen und in festgelegten Zeitabständen zu kalibrieren (siehe ISO 17662). Siehe auch Anhang B.
- ANMERKUNG Beim Hubzündungs-Bolzenschweißen gilt dies besonders für die Stromstärke- und Schweißzeit-messung.

# Verfahrensprüfung nach DIN EN ISO 14555



**Tabelle 1 — Untersuchung und Prüfung der Prüfstücke bei Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Keramikring oder Schutzgas**

Art der Prüfung	Anzahl der zu prüfenden Bolzen			
	Anwendung $\leq 100\text{ °C}$ Umfassende Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-2 $d_w \leq 12\text{ mm}$	Anwendung $\leq 100\text{ °C}$ Standard-Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-3 $d_w > 12\text{ mm}$	Anwendung $\leq 100\text{ °C}$ Standard-Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-3 Alle Durchmesser ( $d_w$ )	Anwendung $> 100\text{ °C}$ Alle Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-2, ISO 3834-3 und ISO 3834-4 Alle Durchmesser ( $d_w$ )
Sichtprüfung		alle		
Biegeprüfung [siehe Bild 2 a), b) oder c)]	10 (60° Biegewinkel)	5 (60° Biegewinkel)	10 (60° Biegewinkel)	5 (30° Biegewinkel)
Biegeprüfung mit Drehmomentschlüssel (siehe Bild 3, nur für Kesselstifte anzuwenden)		nicht anzuwenden		10
Zugprüfung (siehe Bilder 4, 5 oder 6)	—	5	—	—
Durchstrahlungsprüfung	nicht anzuwenden	5 (optional anstatt Zugprüfung)	—	—
Makroschliff (90° versetzt durch Bolzenmitte)	—	2	—	2 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Nur bei druckbeanspruchten Rohren.

# Verfahrensprüfung nach DIN EN ISO 14555



- Erfolgt am größten und kleinsten Durchmesser.
- Nach erfolgter Verfahrensprüfung können die Durchmesser dazwischen vom Betrieb selbst qualifiziert werden. Es muß für jeder Durchmesser eine WPS erstellt werden!
- In der WPS nur Toleranzbereiche aufführen, keine Einstellwerte!
- Nachweis der Kenntnisse im Bolzenschweißen für die Schweißaufsicht und Bedienerprüfung für Schweißer ggf. während der Verfahrensprüfung durchführen.

# Verfahrensprüfung nach DIN EN ISO 14555

## Biegeprüfung



Biegeprüfung  
bestanden bei:

Biegewinkel bei  
Hubzündung  $60^\circ$

Rissfreiheit der Schweiß-  
und Wärmeeinflusszone

# Verfahrensprüfung nach DIN EN ISO 14555

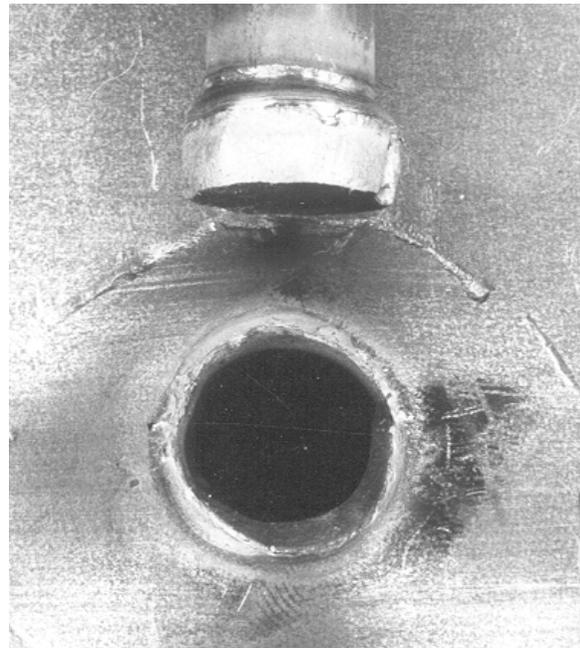
## Zugversuch



**Erfüllt**

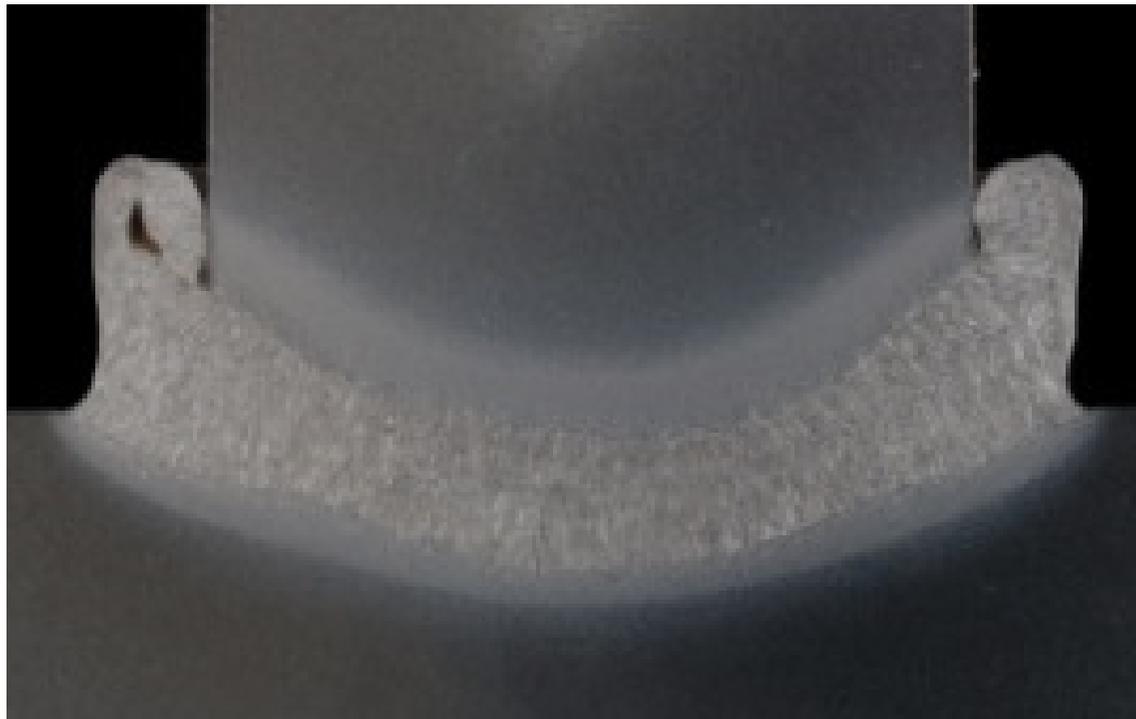


**Nicht erfüllt**



# Verfahrensprüfung nach DIN EN ISO 14555

## Makroschliff





**Vielen Dank an**

**Herrn Andreas Jenicek  
SLV München  
Qualitätssicherung**

**Für die Beratung zu den Themen Arbeitsprüfung,  
vereinfachte Arbeitsprüfung und Verfahrensprüfung.**

# Eurocode 4 (Entwurf für 2020)



- Bei dynamisch belasteten Bauteilen (z.B. Brücken)
- Wulst muß gleichmäßig ausgebildet sein  
d.h. einseitiger Wulst (ohne Unterschnitt) z. B. durch Blaswirkung ist nicht mehr zulässig.
- Nachschweißen ist nicht mehr zulässig, d.h. der Bolzen muß abgetrennt und ersetzt werden
- Gebogene Kopfbolzen sind nicht mehr zulässig und müssen abgetrennt und ersetzt werden.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Klaus Schramm

Bolte GmbH

Standort Dachau

Ohmstr. 3

D-85221 Dachau

+49-170-27 35 818

[k.schramm@bolte.gmbh](mailto:k.schramm@bolte.gmbh)