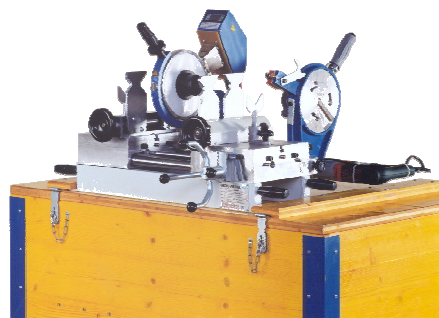


**Betriebsanleitung**

**SG 160**

**Kombinierte Stumpf- und  
Muffenschweissmaschine**



Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Vervielfältigungen oder Reproduktionen in jeglicher Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder Datenerfassung) bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die Georg Fischer Piping Systems.

# Table of contents

	Page	
0	Zu dieser Anleitung	1
0.1	Warnhinweise	1
0.2	Weitere Symbole und Auszeichnungen	2
0.3	Abkürzungen	2
1	Sicherheitshinweise	3
1.1	Bestimmungsgemässe Verwendung	3
1.2	Sicherheitsvorschriften	3
1.3	Sicherheitsbewusst arbeiten	4
1.4	Entsorgung	5
1.5	Weitere Sicherheitsvorschriften	5
2	Allgemeines	6
2.1	Einleitung	6
2.2	Anwendungsbereich	6
2.3	Urheberrecht	7
3	Aufbau des Produkts, Ausrüstung	8
3.1	Standard Ausrüstung	8
4	Technische Daten	9
4.1	Kenndaten	9
5	Transport und Montage	10
5.1	Verpackung	10
5.2	Empfindlichkeit	10
5.3	Zwischenlagerung	10
5.4	Prüfen des Lieferumfangs	10
6	Aufbau und Arbeitsweise	11
6.1	Installation	12
7	Schweissvorbereitung	13
7.1	Allgemeine Information	13
7.2	Heizelement Regelung	13
7.2.1	Heizelement Sollwert	13
7.3	Vorbereitung für das Stumpfschweissen	14
7.4	Vorbereitung für das Muffenschweissen	16
8	Schweissverfahren	21
8.1	Stumpfschweissen	21
8.1.1	Vorbereitung zum Stumpfschweissen	22
8.1.2	Einstellen der Schweisskraft	24
8.1.3	Schweissvorgang Stumpfschweissen	25
8.1.4	Visuelle Prüfung der Schweissnaht	28
8.1.5	Fehleranalyse Stumpfschweissen	29
8.2	Muffenschweissen	31
8.2.1	Vorbereitung zur Muffenschweissung	31
8.2.2	Schweissvorgang Muffenschweissen	33
8.2.3	Fehleranalysis Muffenschweissen	36

---

9	Schweisstabellen	38
10	Wartung	50
	10.1 Auswechseln von Verschleissteilen	50
11	Service/Kundendienst	51

---







## 0 Zu dieser Anleitung

Für das schnelle Erfassen dieser Anleitung und das sichere Umgehen mit der Maschine werden Ihnen hier die in der Anleitung verwendeten Warnhinweise, Hinweise und Symbole sowie deren Bedeutung vorgestellt.

### 0.1 Warnhinweise

In dieser Anleitung werden Warnhinweise verwendet, um Sie vor Verletzungen oder vor Sachschäden zu warnen. Lesen und beachten Sie diese Warnhinweise immer!

Warnsymbol	Bedeutung
 <b>Gefahr</b>	Unmittelbar drohende Gefahr! Bei Nichtbeachtung drohen Ihnen Tod oder schwerste Verletzungen.
 <b>Warnung</b>	Möglicherweise drohende Gefahr! Bei Nichtbeachtung drohen Ihnen schwere Verletzungen.
<b>Vorsicht</b>	Gefährliche Situation! Bei Nichtbeachtung drohen leichte Verletzungen oder Sachschäden.

Warnhinweise sind immer nach einem festen Schema aufgebaut:

Warnsymbol


Art und Quelle der Gefahr

Mögliche Folgen, Erläuterung der Gefahr

Verbote (wenn vorhanden) (Auszeichnung: ☹)

Massnahmen, um die Gefahr zu vermeiden (Auszeichnung: ►)

## 0.2 Weitere Symbole und Auszeichnungen

Symbol	Bedeutung
<b>Wichtig, Hinweis</b>	Hinweise: Enthalten besonders wichtige Informationen zum Verständnis.
	Gebot: Dieses Symbol müssen Sie beachten.
1.	Handlungsaufforderung in einer Handlungsabfolge: Hier müssen Sie etwas tun.
▶	Allein stehende Handlungsaufforderung: Hier müssen Sie etwas tun.
▷	Bedingte Handlungsaufforderung: Hier müssen Sie etwas tun, wenn die davor stehende Bedingung erfüllt ist.

## 0.3 Abkürzungen

Abk.	Bedeutung
SG 160	Stumpf- und Muffenschweisssmaschine d 32–160 mm/d 16–110 mm
DVS	Deutscher Verband für Schweißtechnik
HD-PE	High Density Polyethylen
PE	Polyethylen
PP	Polypropylen
PVDF	Polyvinylidenfluorid
PTFE	Polytetrafluorethylen
d	Rohr-Aussendurchmesser



# 1 Sicherheitshinweise

Die SG 160 Kombinierte Stumpf- und Muffenschweissmaschine (hier weiter SG 160 genannt) ist nach dem Stand der Technik gebaut. Ein anderer Einsatz als der in dieser Anleitung beschriebene kann zu Personenschäden des Benutzers oder Dritter führen. Ferner können die Maschine oder andere Sachwerte beschädigt werden.

Jede Person, die im Betrieb des Anwenders mit der Montage, De- und Remontage, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung (Inspektion, Wartung, Instandsetzung) der SG 160 befasst ist, muss die komplette Bedienungsanleitung und besonders den Abschnitt 1 "Sicherheitshinweise" gelesen und verstanden haben.

Dem Anwender ist zu empfehlen, sich dies jeweils schriftlich bestätigen zu lassen.

Deshalb:

Die Maschine nur in technisch einwandfreiem Zustand benutzen.

Diese Sicherheitshinweise unbedingt beachten.

Komplette Dokumentation in der Nähe der Maschine aufbewahren.

## 1.1 Bestimmungsgemässe Verwendung

Die SG 160 ist ausschliesslich zum Verschweissen von thermoplastischen Kunststoffteilen ausgelegt.

## 1.2 Sicherheitsvorschriften

Nur die in dieser Anleitung aufgeführten Abmessungen und Werkstoffe verwenden. Andere Materialien nur nach Rücksprache mit dem Georg Fischer Kundendienst verwenden.

Nur Original-Ersatzteile und -Betriebsstoffe von Georg Fischer verwenden.

Die SG 160 täglich auf äusserlich erkennbare Schäden und Mängel überprüfen. Schäden und Mängel sofort beheben lassen.

Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung nur von einer Elektrofachkraft vornehmen lassen.

### 1.3 Sicherheitsbewusst arbeiten

"Leisten auch Sie Ihren Beitrag zur Sicherheit am Arbeitsplatz."

Abweichungen vom Betriebsverhalten sofort dem Verantwortlichen melden.

Alle Arbeiten sicherheitsbewusst durchführen.

Zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie als Voraussetzung für einen sicheren und bezüglich Handhabung optimalen Betrieb ist eine praxisgerechte Installation der SG 160 unumgänglich.



**Warnung**

---

Schnittverletzungen an den Händen!

Scharfe Hobelmesser!

Schnittverletzungen an den Händen bei Berühren der Hobelscheiben.

- ⊙ Die rotierenden Hobelscheiben nicht berühren.
- 



**Warnung**

---

Verbrennungsgefahr!

Aufgeheizter Heizspiegel (>200 °C)!

Verbrennungsgefahr an den Händen bei Berühren des aufgeheizten Heizspiegels.

- ⊙ Aufgeheizten Heizspiegel nicht berühren.
  - ▶ Heizelement nur an den bestehenden Griff fassen.
- 



**Warnung**

---

Quetschgefahr an den Händen!

Beweglicher Maschinenschlitten!

Quetschgefahr durch sich bewegenden Maschinenschlitten!

- ⊙ Beim Anfahren der Endpositionen nicht in die Maschine fassen.
-

## 1.4 Entsorgung

Hobelspäne vorschriftsgemäss entsorgen.

Länderspezifische Vorschriften, Normen und Richtlinien beachten.



Getrennte Sammlung von Elektronik- und Elektrik - Abfall muss durch geeignete Systeme sichergestellt sein.

### Bemerkung:

Das unten abgebildete Symbol zeigt die separate Sammlung von Elektronik- und Elektrik - Abfall entsprechend der 2002/96/CE WEEE Anweisung an (Waste Electrical and Electronic Equipment).



## 1.5 Weitere Sicherheitsvorschriften

Länderspezifische Vorschriften, Normen und Richtlinien beachten.

## 2 Allgemeines

### 2.1 Einleitung

Diese Betriebsanleitung ist für diejenigen Personen geschrieben, die für Anwendung und Pflege der SG 160 verantwortlich sind. Es wird erwartet und vorausgesetzt, dass dieser Personenkreis die Betriebsanleitung liest, versteht und in allen Punkten beachtet.

Nur mit Kenntnis dieser Betriebsanleitung können Fehler an der SG 160 vermieden und ein störungsfreier Betrieb gewährleistet werden. Es ist deshalb unverzichtbar, dass die vorliegende Betriebsanleitung den zuständigen Personen bekannt ist.

Vor der Inbetriebnahme empfehlen wir diese Betriebsanleitung sorgfältig durchzulesen, da wir für Schäden und Betriebsstörungen, die sich aus der Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung ergeben, keine Haftung übernehmen.

Sollten sich trotzdem Schwierigkeiten ergeben, wenden Sie sich bitte an die nächste Georg Fischer Vertretung (siehe Rückseite dieser Anleitung).

Diese Betriebsanleitung bezieht sich nur auf die SG 160.

Gegenüber Darstellungen und Angaben in dieser Betriebsanleitung bleiben technische Änderungen, die zur Verbesserung der SG 160 notwendig werden, vorbehalten.

### 2.2 Anwendungsbereich

Die SG 160 ist ausschliesslich zum Verschweissen von Kunststoffrohren, Formstücken und Armaturen im Dimensionsbereich von d 32–160 mm (Stumpfschweissen) und d 16–110 mm (Muffenschweissen) vorgesehen. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäss. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht; das Risiko hierfür trägt allein der Benutzer.

## 2.3 Urheberrecht

Das Urheberrecht für diese Betriebsanleitung liegt bei Georg Fischer Omicron S.r.l.

Diese Betriebsanleitung ist für das Montage-, Bedienungs- und Überwachungspersonal bestimmt. Sie enthält Vorschriften und Zeichnungen technischer Art, die weder vollständig noch teilweise vervielfältigt, verbreitet oder zu Zwecken des Wettbewerbs unbefugt verwendet oder anderen mitgeteilt werden dürfen.

**Georg Fischer Omicron S.r.l**  
**Via E. Fermi, 12**

**I 35030 Caselle di Selvazzano**  
**Padova (Italy)**

**Telephone +39 049 8971411**  
**Fax +39 049 8971410**

## 3 Aufbau des Produkts, Ausrüstung

### 3.1 Standard Ausrüstung

- **Grundmaschine**
  - Kompakte, stabile Bauweise, verwindungssteifes Maschinenbett
  - Handtransportrad zur Bewegung des Maschinenschlittens via Zahnstange
- **Hobeleinheit**
  - Optimierte Schnittgeometrie für gleichmässiges und ratterfreies Hobeln
  - ein- und ausschwenkbarer, drehmomentstarker Planparallelhobel zum ein- oder doppelseitigen Hobeln der Rohrenden
  - integrierter Sicherheitsschalter gegen ungewolltes Anlaufen
- **Heizelement**
  - Mit elektronischer Temperaturregelung
  - Hohe Temperaturgenauigkeit von  $\pm 4$  °C
  - hochwertige antihaft - PTFE – Beschichtung
- **Weiter gehört zur Grundausrüstung**
  - V-förmige Rohraufgabe d 16–160 mm
  - Maschinenspezifisches Werkzeugset
  - Zeituhr zur Erfassung der Schweisszeit

## 4 Technische Daten

<b>Hobeleinheit</b>	Leistung:	700 W
	Spannung:	230 V, 50 Hz /115 V, 60 Hz
<b>Heizelement</b>	Leistung:	1500 W
	Spannung:	230 V, 50 Hz /115 V, 60 Hz

### 4.1 Kenndaten

**Maschinenbezeichnung:**

Kombinierte Stumpf- und Muffenschweissmaschine	
Maschinen-Typ	SG 160
Maschinen-Nr.	.....
Gewicht Basismaschine (komplett)	45 kg

## 5 Transport und Montage

### 5.1 Verpackung

Mitentscheidend für die Verpackungsart ist der Transportweg. Im Normalfall wird die Maschine und Zubehör in einer Kartonpalette geliefert.

### 5.2 Empfindlichkeit

Beim Transport der SG 160 besonders vorsichtig verfahren, um Schäden durch Gewalteinwirkung oder unvorsichtiges Be- und Entladen zu vermeiden.

Alle beweglichen Teile fixieren.

Je nach Art und Dauer des Transports entsprechende Transportversicherungen vorsehen. Während des Transports Kondenswasserbildung auf Grund grosser Temperaturschwankungen sowie Stösse vermeiden.

Die SG 160 selbst ist mit der üblichen Sorgfalt zu behandeln.

### 5.3 Zwischenlagerung

Wird die SG 160 nicht unmittelbar nach Anlieferung eingesetzt, muss die Maschine an einem geschützten Ort gelagert und ordnungsgemäss abgedeckt werden.

### 5.4 Prüfen des Lieferumfangs

Die Vollständigkeit (Anzahl Kisten, Paletten, Pakete) und deren Unversehrtheit ist beim Empfang sofort zu prüfen. Eventuelle Mängel bezüglich Menge und Beschaffenheit sind auf dem Frachtbrief sofort zu vermerken und Ihrer Bezugsstelle umgehend zu melden.



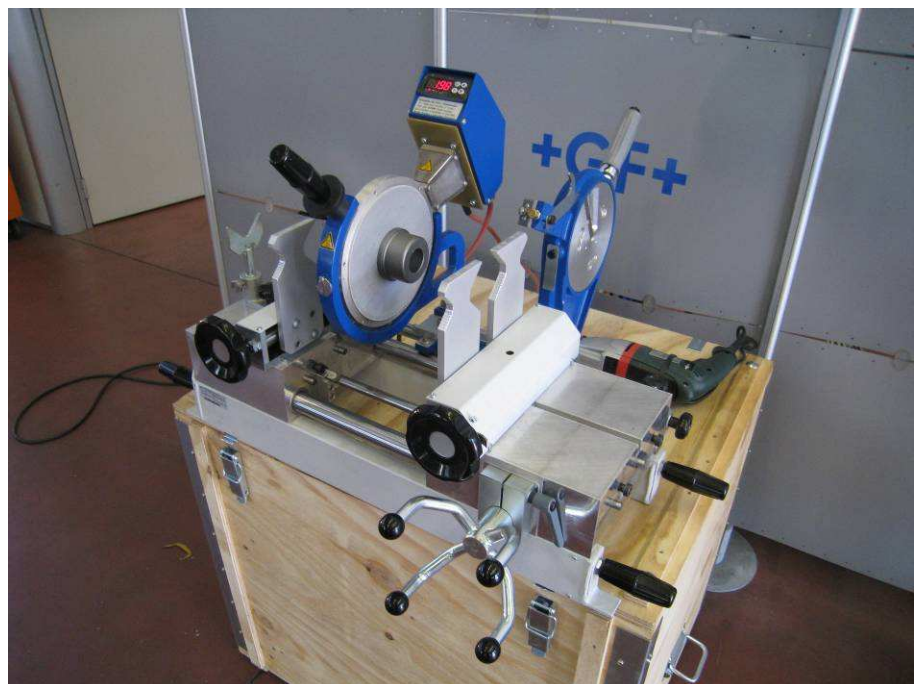
## 6 Aufbau und Arbeitsweise

Die SG 160 ist konzipiert als Kombinationsmaschine, d.h. ausrüstbar für die Stumpf- und/oder Muffenschweissung. Der Maschinenaufbau basiert auf einem Baukastenprinzip. Die Zubehörteile erlauben, den anwenderspezifischen Bedürfnissen auf einfache Weise gerecht zu werden.

**Stumpfschweiss-  
Version**

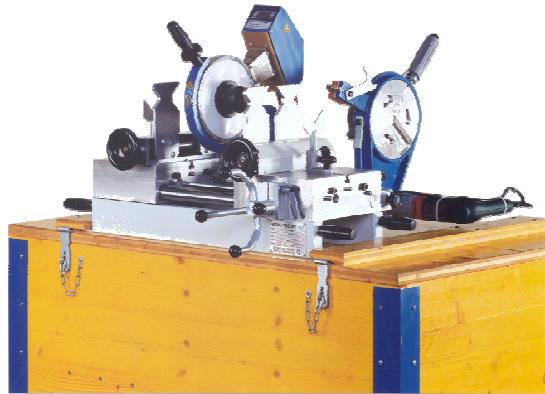


**Muffenschweiss-  
Version**



## 6.1 Installation

Die vorschriftsgemässe Installation der SG 160 ist Voraussetzung für einen sicheren und optimalen Betrieb.



Die Transportkiste ist als Werkbank konzipiert.

Nach dem Herauslösen der Verriegelung kann die Maschine aus der Kiste herausgehoben werden. Nach dem Schliessen des Deckels muss darauf geachtet werden, dass die Maschine in die dafür vorgesehenen Halterungsschlitze eingeführt wird.

**Achtung** Vor dem Einschalten der Maschine muss die Netzspannung mit der Spannungsaufnahme der Maschine verglichen werden !

Falls ein Stromerzeuger verwendet wird, muß dieser vor Anschluß der Maschine gestartet werden und die Ausgangsspannung stabil sein.

## 7 Schweissvorbereitung

### 7.1 Allgemeine Information

Diese Anleitung basiert auf der Schweissrichtlinie des DVS (Deutscher Verband Schweissen).

Der arbeitsbereich muß gegen ungünstige Witterungseinflüsse (Feuchtigkeit, Umgebungstemperatur unter 5°C und extremer Sonneneinstrahlung) geschützt werden.

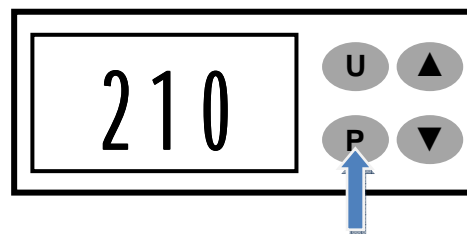
Ausschlaggebend für ein optimales Arbeiten mit der SG 160 ist die Schulung des Bedienpersonals. Aufgrund vielfältiger Einflüsse empfehlen wir dringend, nur geschultes Personal einzusetzen.

### 7.2 Heizelement Regelung

#### 7.2.1 Heizelement Sollwert

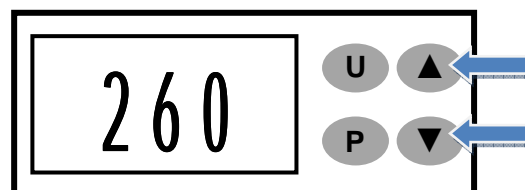


«P» -Taste kurz drücken (kürzer als 3 sek.) um in Sollwert Einstellung zu gelangen.



Die LED OUT geht an, der aktuell eingestellte Sollwert wird angezeigt.

Mittels der «▲» - respektive der «▼» -Taste die SOLL-Temperatur einstellen.



Kurz drücken = Einstellen der SOLL-Temperatur in Schritten um jeweils eine Einheit.

Anhaltendes Drücken = Einstellen der SOLL-Temperatur im raschen Durchlauf.

Zur Bestätigung der Eingabe die Taste P antippen < 3 Sekunden oder warten Sie 15 Sekunden bis die Anzeige in den Arbeitsmode wechselt.

Die aktuell gemessene Heizelement – Temperatur wird angezeigt. Sobald die Solltemperatur erreicht wird, erlischt die LED OUT 1 und eine grüne LED leuchtet.

**Achtung** Falls Sie unbeabsichtigt in den Programmiermodus gewechselt sind, genügt es, 20 Sekunden keine Taste zu betätigen. Der Regler wechselt dann selbstständig in die Anzeige der aktuellen Heizplattentemperatur.

### 7.3 Vorbereitung für das Stumpfschweissen

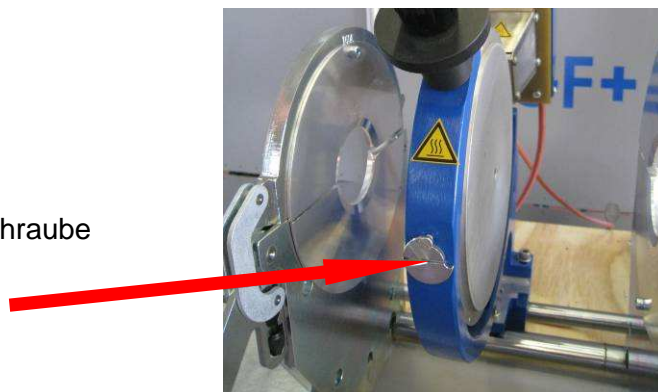
Nur wenige Handgriffe sind notwendig, um die Maschine für das Stumpfschweissen vorzubereiten.

Rändelschraube lösen, die Kraft wird jetzt über eine Feder aufgebaut.



**Achtung** Die Nut der beiden Exzentrerschrauben (vorne und hinten) in horizontale Lage bringen und mit der Sicherungsschraube blockieren. Das Heizelement ist jetzt axial verschiebbar.

Exzentrerschraube



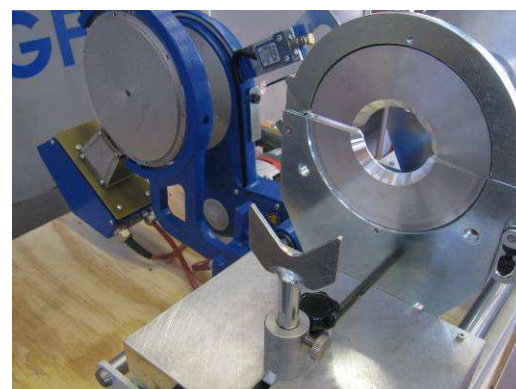
Stellen Sie die Drehrichtung der Bohrmaschine entsprechen der Abbildung ein. Die Drehrichtung der Hobelscheibe , vom Motor aus gesehen, ist im Uhrzeigersinn.



Montieren der inneren Grundspannplatten links und rechts. Einsetzen der Halbschalen und der linken und rechten Spannbügel für die entsprechenden Dimensionen.



Als zusätzliche Auflagehilfen stehen die V-Rohr-Auflagen zur Verfügung.



**Empfehlung** Bei Verwendung von langen Rohrstücken zusätzlich äussere Grundspannstellen verwenden!

## 7.4 Vorbereitung für das Muffenschweissen

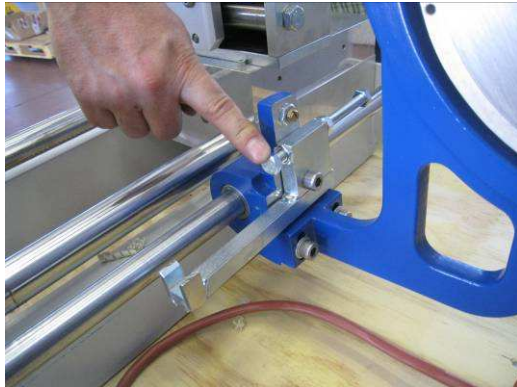
Üblicherweise wird auf der SG 160 der Fitting, aus Sicht der Bedienerseite, rechts und das Rohr links eingespannt. Falls erforderlich, kann die Maschine für die umgekehrte Spannmöglichkeit vorbereitet resp. zu einem späteren Zeitpunkt umgebaut werden.

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf die rechtsseitige Fittingeinspannung.

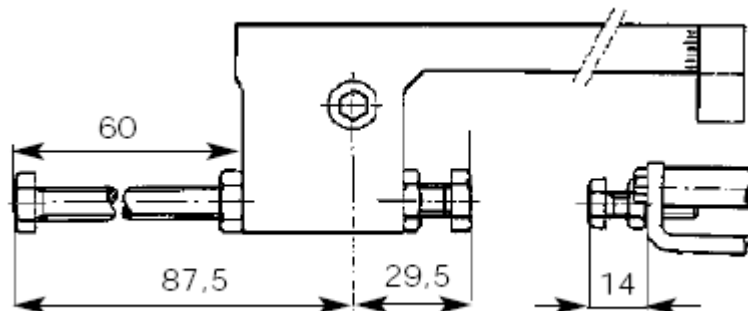
Ausrückvorrichtung auf Fittingseite montieren (in unserem Beispiel rechts).



Tiefenanschlag so montieren, dass die Einrastgabel gegen die Fittingseite zeigt.



Die Anschläge am Tiefenanschlag müssen folgende Einstellungen aufweisen:



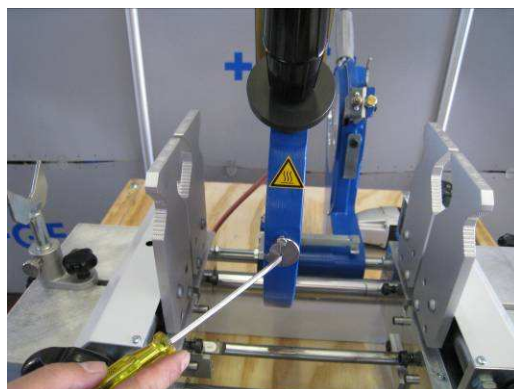
Der Aluminium-Anschlag muss immer in der gezeigten Position sein.



Rändelschraube eindrehen. Dadurch wird der Federzug ausser Kraft gesetzt und ein direkter Druckaufbau wird ermöglicht..

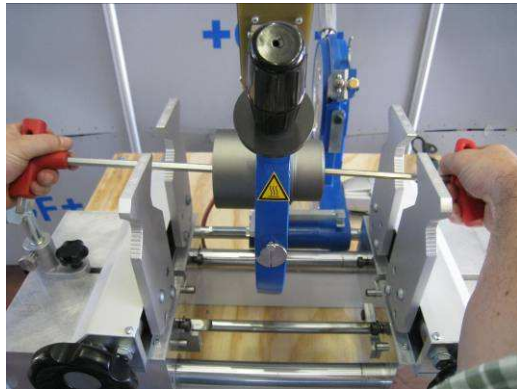


Die Nut der beiden Excenterschrauben in vertikale Lage bringen und mit der Sicherungsschraube sichern. Es müssen beide Excenterschrauben eingestellt werden. Das Heizelement ist nun radial verschiebbar.



**Achtung** Heizbüchsen und -stutzen montieren. Die Heizwerkzeuge dürfen weder zerkratzt noch beschädigt sein. Die Schweissflächen müssen sauber sein.

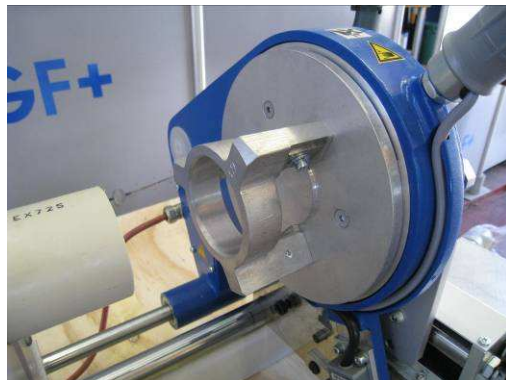
Die Befestigungsschrauben erst nach Erreichen der gewünschten Schweisstemperatur festziehen



Einstellen der Drehrichtung des Hobels entsprechend Darstellung. Die Drehrichtung vom Motor aus gesehen ist gegen den Uhrzeigersinn.

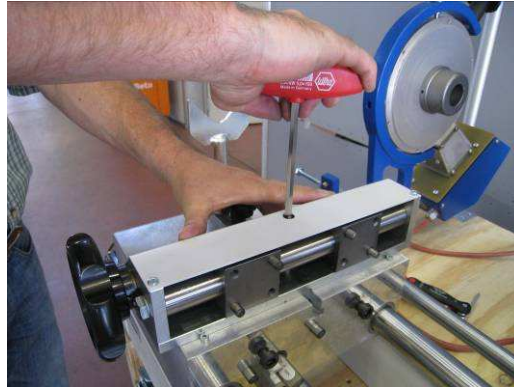


Werkzeug zur Bearbeitung des Rohrendes entsprechend der Rohrdimension einsetzen.





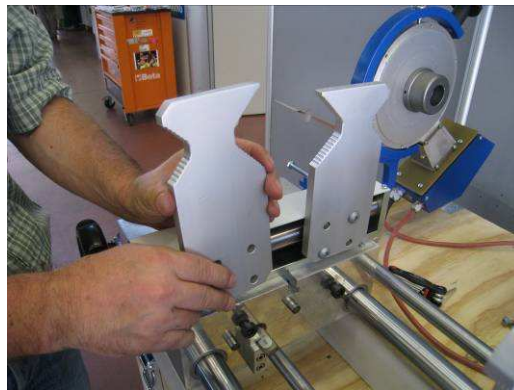
Prismenspanneinheiten auf dem Schlitten bis zu den Anschlagsschrauben vorschieben und mit Spezialschlüssel festziehen..



Spannbacken montieren. Diese sind mit den entsprechenden Dimensionsbereichen gekennzeichnet.

TYP 1 30-50/50-90

TYP 2 16-30/90-125.



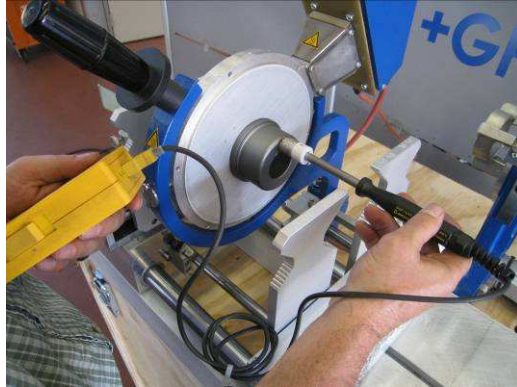
Als zusätzliche Auflagehilfen stehen die V-Rohr-Auflagen zur Verfügung.



**Empfehlung** Bei Verwendung von langen Rohrstücken zusätzlich äussere Grundspannstellen verwenden!

**Achtung** Betätigen Sie niemals einen eine Taste im Programmiermode unkontrolliert, dies kann zu Veränderungen der Einstellungen und somit Fehlfunktionen führen! Der Hersteller übernimmt dafür keine Verantwortung.

Die Schweiss-Solltemperatur ist auf der Heizbüchse aussen nach geraumer Wartezeit mit Temperaturstiften oder einem schnell anzeigenden Temperatur-Messgerät zu prüfen.



# 8 Schweißverfahren

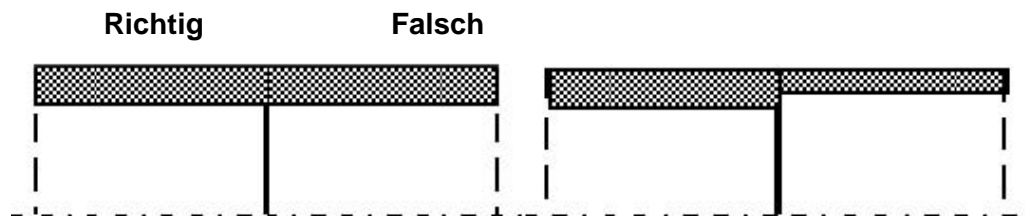
## 8.1 Stumpfschweissen

Beim Heizelement-Stumpfschweissen werden die zu verbindenden Teile (Rohr/Rohr, Rohr/Fitting oder Fitting/Fitting) im Schweißbereich auf Schweißtemperatur erwärmt und unter Druck ohne Verwendung von Zusatzwerkstoffen verschweisst.

Die Heizelement-Stumpfschweißverbindung erfolgt mit einem kontrollierbaren Anleichdruck. Siehe Druck-/Zeit-Tabellen, ab Kap.9.

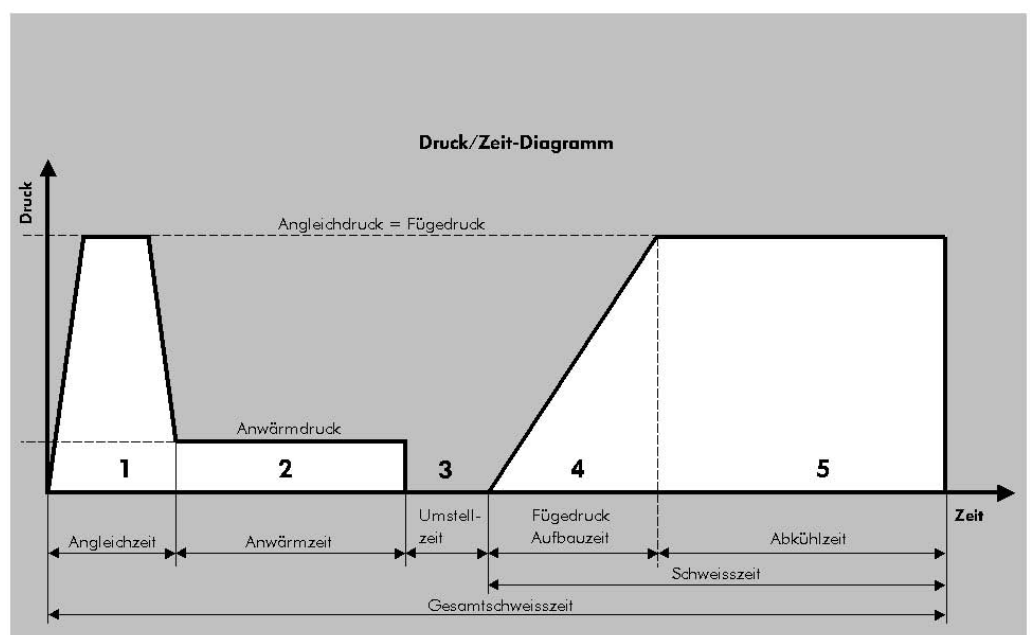
**Hinweis** Es können nur gleiche Werkstoffe verschweisst werden.

Die Wanddicken im Schweißbereich müssen gleich dick sein.



**Nur gleiche Wanddicken im Schweißbereich!**

Anleich- und Fügedruck ist identisch.  
Der Anwärmdruck liegt tiefer und ist mindestens so gross, dass die Rohre/Fittings im Kontakt mit dem Heizelement bleiben.



### 8.1.1 Vorbereitung zum Stumpfschweissen

Die Herstellung von Hezelement-Stumpfschweissverbindungen darf nur durch sorgfältig ausgebildetes Personal erfolgen.

Rohr/Rohr, Rohr/Fitting oder Fitting/Fitting in die Spannelemente einspannen. Es ist dabei auf eine genaue axiale Ausrichtung zu achten.

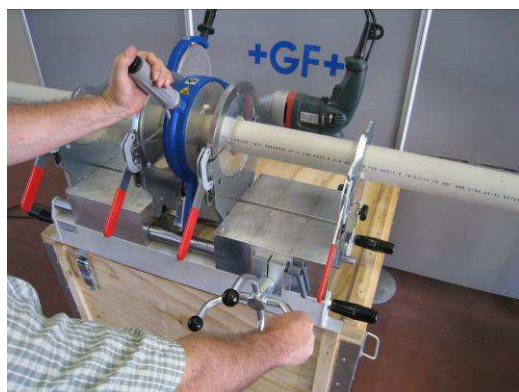


Planhobel einschwenken und mit der linken Hand festhalten.

**Achtung** Es ist darauf zu achten, dass der Sicherungshaken auf der Führungsstange einhängt.

Der Hobelmotor wird durch Drücken des Druckknopfes auf dem Handgriff eingeschaltet.

Das ist aufgrund des eingebauten Sicherheitsschalters nur in Arbeitsposition der Hobelvorrichtung möglich. Durch Zusammenfahren solange hobeln, bis auf den beiden zu verschweisenden Flächen keine Stelle mehr unbearbeitet ist. Der Anpressdruck sollte 25 daN nicht übersteigen.

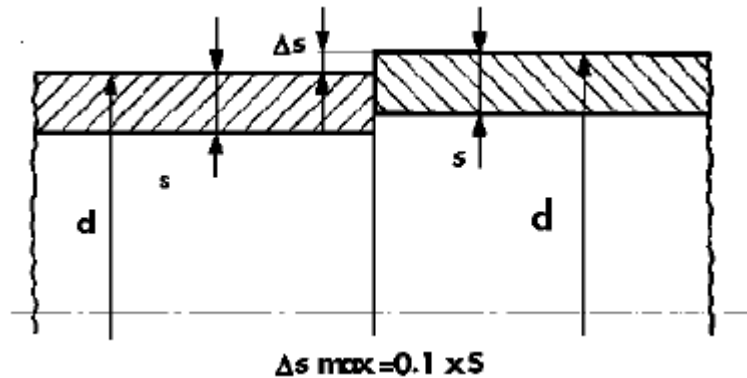


Muss eine Seite vorgehobelt werden (z.B. schräg abgesägtes Rohr), so kann der Aluminium-Anschlag auf der Unterseite des Planhobels auf die entsprechende Seite ausgeklappt werden.

**Achtung** Vor dem Schweißen müssen immer beide Seiten miteinander, d.h. gleichzeitig, gehobelt werden.

Nach dem Ausschwenken des Planhobels werden die Teile zur Kontrolle soweit zusammengefahren, bis sie sich berühren. Der Spalt zwischen den beiden Teilen darf max. 0.5 mm betragen.

Gleichzeitig ist der Wandversatz zu kontrollieren.



Dieser darf an der Aussenseite nicht grösser als 10 % der Wanddicke sein. Wird dieses Mass überschritten, ist durch Drehen des Rohres/Fitting oder durch Verändern der Spannkraft auf den inneren Grundspannplatten eine günstigere Einspannposition zu ermitteln. In diesem Fall wird allerdings eine erneute spanabhebende Bearbeitung der Schweissflächen notwendig. In das Rohr hineingefallene Späne sind z.B. mit einem Pinsel zu entfernen. Vor Beginn jeder Schweissung sind die Schweissflächen mit nichtfaserndem Papier und fettfreiem Reiniger, z.B. techn. reinem Spiritus oder einem Spezialreiniger wie Tangit KS, zu reinigen.

Das PTFE-Vlies ist vor Verschmutzung zu schützen. Vor Beginn jeder Schweissung sind beide Seiten des Heizelementes unter Verwendung von trockenem, nicht faserndem Papier zu reinigen. Hierzu sind temperaturfeste Arbeitshandschuhe zu tragen.

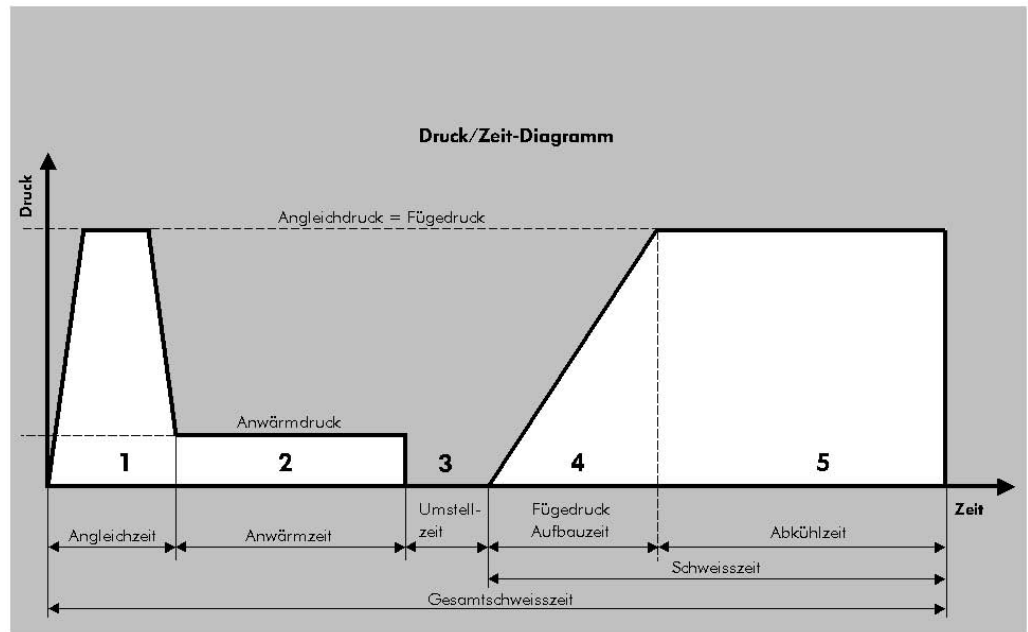
#### **Verbrennungsgefahr (210° C/260° C)!**

**Achtung** Nach dem Reinigungsvorgang Schweissflächen nie mit der Hand berühren.

### 8.1.2 Einstellen der Schweisskraft

Für das Erstellen einer Schweissung werden unterschiedliche Anpressdrücke, einerseits beim Angleichen und Fügen und andererseits beim Anwärmen, benötigt.

(Siehe untenstehendes Druck-/Zeit- Diagramm).



Die Drücke bzw. Kräfte für das Angleichen, Anwärmen und Fügen sind den entsprechenden Tabellen zu entnehmen.

Bei der SG 160 kann die Kraft auf der daN (10 N) Skala der Zugwelle abgelesen werden.



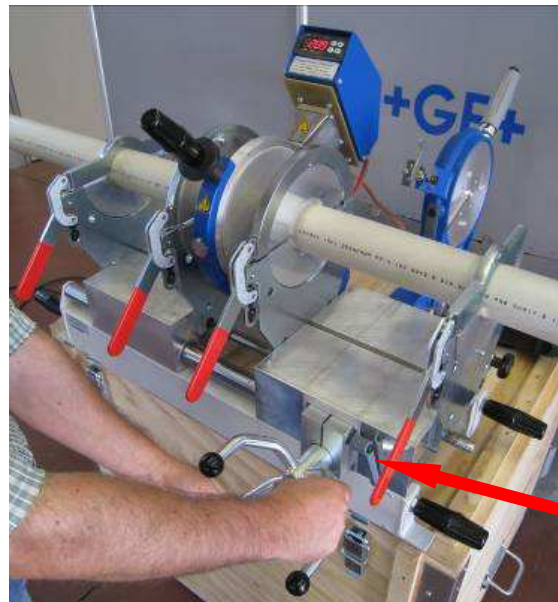
### 8.1.3 Schweissvorgang Stumpfschweissen

Die PTFE Beschichtung (Folie) des Hezelementes muß vor mechanischen Beschädigungen und Verschmutzung geschützt werden. Beschädigte PTFE Folien sind zu ersetzen, nicht Beachtung kann zu negativen Beeinträchtigungen der Schweissqualität führen.

#### Angleichphase (Wulstbildung)

2. Das Hezelement zwischen Rohr/Fitting einschwenken..
  3. Durch Drehen des Handrades werden die Stirnflächen auf die Heizplatte gefahren. Kraft steigern bis die gewünschte Angleichkraft (F1) an der Zugstange abgelesen werden kann. (Tabellen in Kapitel 9)
- ▷ Feststellen des Handrades mit Klemmhebel!

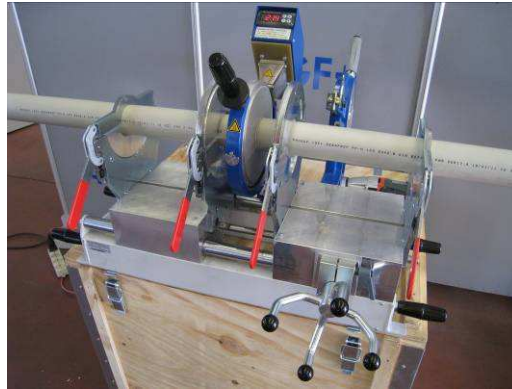
#### Angleichkraft = Fügekraft



Klemmhebel

**Anwärmphase (Reduzieren der Angleichkraft nach Wulstbildung)**

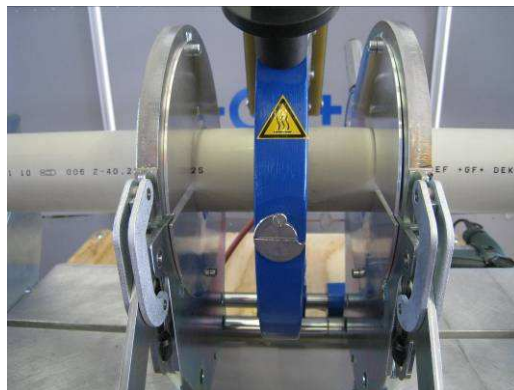
1. Sobald ein regelmässiger Wulst mit einer Breite entsprechend der Tabellenwerte erzeugt wurde, wird die Kraft auf die Anwärmkraft ( $F_2$ ) entsprechend der Tabellenwerte reduziert. Mit der linken Hand das Handrad in Position halten, mit der rechten Hand den Klemmhebel öffnen, Krafteinstellung durch vorsichtiges Drehen des Handrades im Uhrzeigersinn.



**Achtung** Zur Krafteinstellung immer beide Hände am Handrad lassen, sonst besteht die Gefahr von Verletzungen!

**Hinweis** Rohrenden immer in Kontakt mit der Heizplatte halten.

2. Feststellen des Handrades mit Klemmhebel!
4. Start der Anwärmzeit an der voreingestellten Stoppuhr (Kapitel 9).





### Umstellphase (Entfernen des Heizelementes)

Die Umstellphase sollte so kurz als möglich sein.

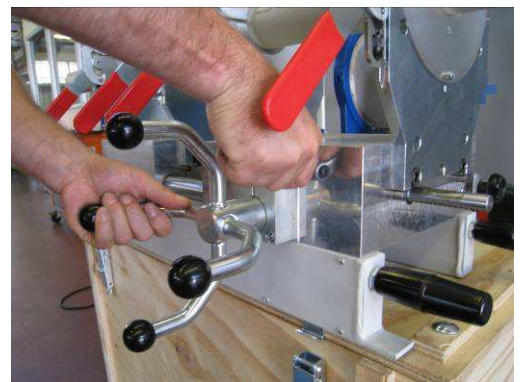
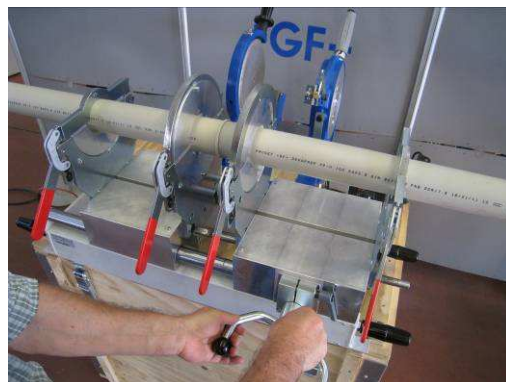
Sobald die Anwärmzeit abgelaufen ist,

- ▶ Drehe das Handrad im Uhrzeigersinn, um die Stirnflächen vom Heizelement zu trennen.
- ▷ Schwenke das Heizelement unverzüglich in die Parkposition, dabei auf keinen Fall die Rohrenden oder die Folie verletzen!



### Fügen und Abkühlphase

- ▶ Drehe das Handrad entgegen dem Uhrzeigersinn und baue die Fügekraft gleichmässig bis zum Tabellenwert ( $F_5=F_1$ ) auf.
- ▶ Feststellen des Handrades mit Klemmhebel!



- ▶ Start der Abkühlzeit an der voreingestellten Stoppuhr (Kapitel 9).

**Achtung** Die Abkühlzeit muss immer eingehalten werden.  
Die Verwendung von Kühlmitteln ist unzulässig!

### Entlasten

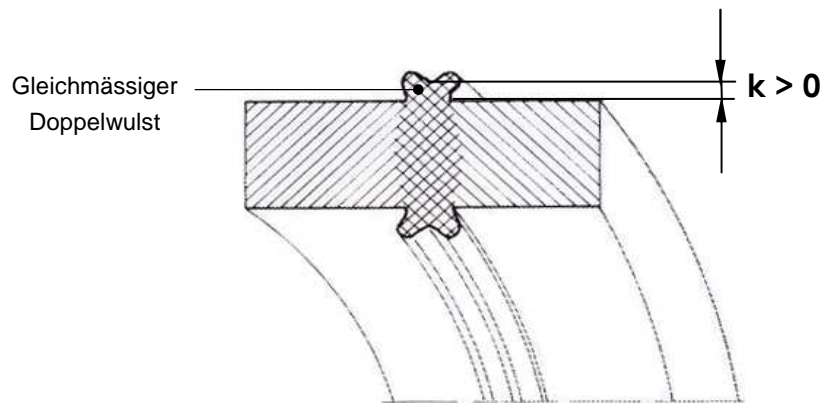
**Hinweis** Den Maschinenschlitten nicht bewegen !

1. Entlaste die Zugfeder mittels Handrad (Drehrichtung entgegen den Uhrzeigersinn). Dazu das Handrad mit der linken Hand festhalten und mit links den Klemmhebel öffnen.
2. Öffne die Spannstellen und entnehme die Verbindung.

**Achtung** **ABis zur Durchführung der Druckprüfung müssen alle Schweissverbindungen völlig abgekühlt sein. Im Regelfall ca. 1 Stunde nach der letzten Schweissung.**

#### 8.1.4 Visuelle Prüfung der Schweissnaht

Naht unmittelbar nach dem Ausspannen der Schweissverbindung visuell bezüglich des korrekt ausgebildeten Doppelwulstes und des k -Masses prüfen.



### 8.1.5 Fehleranalyse Stumpfschweissen

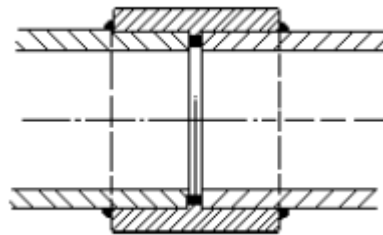
1. Auf **Risse** längs oder quer zur Schweissnaht prüfen
  - in der Schweissnaht
  - in der Wärmeflusszone
  - im Grundwerkstoff
2. **Wulstkerben** durchgehend oder örtlich in Längsrichtung der Schweissnaht, mit Kerbgrund im Grundwerkstoff durch
  - zu wenig Fügedruck
  - zu kurze Anwärmzeit
  - zu kurze Abkühlzeit
3. **Kerben und Riefen** im Grundwerkstoff bei der Schweissnaht, längs oder quer zur Schweissnaht verlaufend, durch
  - Spannwerkzeuge
  - unsachgemässen Transport
  - fehlerhafte Schweissnahtvorbereitung
4. **Versatz** der Fügeflächen durch
  - oval geformte Rohrenden (unsachgemässe Lagerung der Rohre!)
  - Verspannen in den Spannstellen
5. **Winkelabweichung** der verschweissten Komponenten durch
  - Maschinenfehler
  - Einrichtungsfehler
6. **Schweisswulst** schmal, überhöht, scharfkantig, teilweise oder über den gesamten Umfang durch
  - falsche Schweissparameter
7. **Schweisswulst** zu breit oder zu schmal, teilweise oder über den gesamten Umfang, durch
  - falsche Anwärmzeit
  - falsche Heizelement-Temperatur
  - falschen Fügedruck
8. **Schweisswulst** ungleichmässig ausgebildet, teilweise oder über den gesamten Umfang, durch
  - nicht winklige Fügeflächen

9. **Bindfehler** an den Fügeflächen, teilweise oder über den gesamten Umfang durch
  - verschmutzte und/oder oxydierte Fügeflächen
  - zu lange Umstellzeit
  - zu tiefe/zur hohe Heizelement-Temperatur
10. **Lunker** in den Fügeflächen durch
  - zu wenig Fügedruck
  - zu kurze Abkühlzeit
11. **Poren** einzeln, zahlreich verstreut oder örtlich gehäuft durch
  - verschmutztes Heizelement
  - Dampfbildung während des Schweissens (Wasser/Lösungsmittel)

## 8.2 Muffenschweissen

Beim Hezelement-Muffenschweissen werden Rohr und Fitting überlappend ohne Verwendung von Zusatzwerkstoffen verschweisst. Rohrende und Fittingsmuffe werden dabei auf einem muffen- bzw. stutzenförmigen Hezelement auf Schweißtemperatur erwärmt und anschliessend ineinandergefügt.

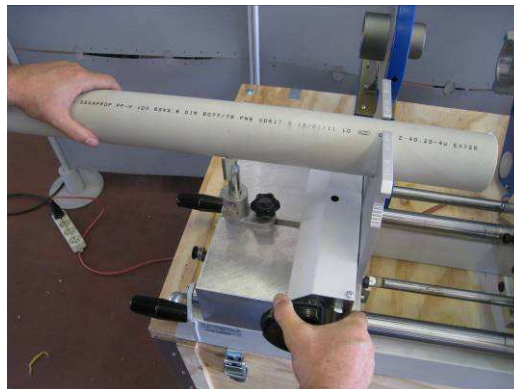
Rohrende, Hezelement und Fittingsmuffe sind masslich so aufeinander abgestimmt, dass beim Fügen ein Schweißdruck aufgebaut wird und eine homogene Verbindung entsteht.



Grundsätzlich können nur gleichartige Werkstoffe verschweisst werden. Um optimale Schweißergebnisse zu erzielen, dürfen nur schweißkompatible Teile miteinander verbunden werden.

### 8.2.1 Vorbereitung zur Muffenschweissung

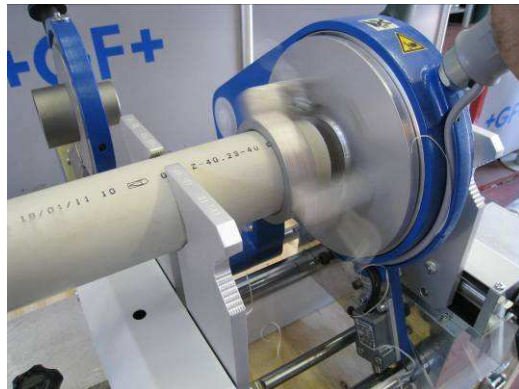
Rohr einspannen und ca. 10 - 12 cm über die Spannbacken vorstehen lassen.



**Achtung** Vor dem Starten des Hobelmotors das Rohr bereits 10-15 mm in das Kalibrierwerkzeug einführen. Ein Abwerfen des Kalibrierwerkzeuges wird somit bei eventuell falsch eingestellter Drehrichtung vermieden.

Starte den Motor und bewege das Rohr gegen den Hobel.

**Attention** Das Rohrende so lange bearbeiten, bis die Rohr-Stirnseite am Teller des Kalibrierwerkzeuges leicht anstösst.



Stoppe den Motor ohne das Rohr aus dem Kalibrierwerkzeug zu entnehmen.

Spannbacken der Prismenspanneinheit lösen. Schlitten so weit nach rechts fahren, bis die Spannbacken auf dem Schälwerkzeug zum Anschlag kommen. Spannbacken wieder festziehen. Die jetzige Rohrposition ist Voraussetzung für die exakte Einstecktiefe beim späteren Schweissvorgang.



Den Hobel, mit leichtem Druck gegen die Anschlagsschraube auf der Fittingseite, arretieren.



Fitting einspannen. Die Rückseite des Hobels dient als Anschlag.



Arretierung lösen und Kalibrierwerkzeug und Rohr auseinanderfahren. Planhobel nach hinten ausschwenken. Späne entfernen.

### 8.2.2 Schweissvorgang Muffenschweissen

Die Heizbüchsen und Heizstutzen müssen vor jeder Schweissung mit einem trockenen, nicht fasernden, sauberen Papier gereinigt werden.



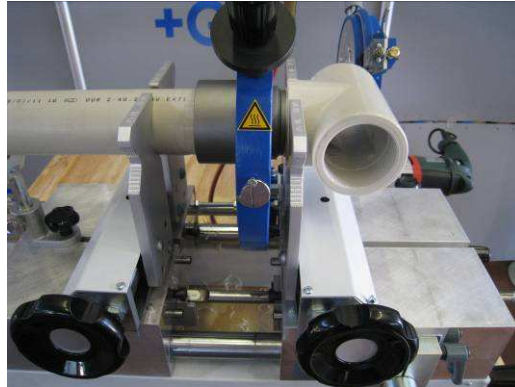
Zu verschweissende Rohr-/Fittingteile sind mit einem Entfettungsmittel (z.B. techn. reinem Spiritus oder einem Spezialreiniger (Tangit KS) zu reinigen. Heizelement einschwenken. Sicherstellen, dass der Tiefenanschlag richtig in die Federeinheit eingeschwenkt wird.



Die zu verschweisenden Teile sind gemäss Zeitangaben der Muffenschweiss-Tabellen in Kapitel 9 zu verschweissen.

Rohr und Fitting durch Drehen des Handrades in ca. 2 - 3 sec. in/auf Heizbuchse bzw. Heizstutzen schieben. Es wird bis auf Anschlag zusammengefahren.

Die Anwärmzeit beginnt nach vollständigem Aufschieben.



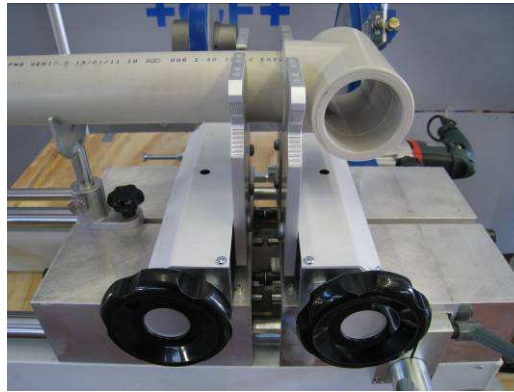
Nach Ablauf der Anwärmzeit ruckartig auseinanderfahren, Heizelement ausschwenken und anschliessend Rohr und Fitting sofort wieder bis auf Anschlag zusammenfahren.



Feststellhebel anziehen.



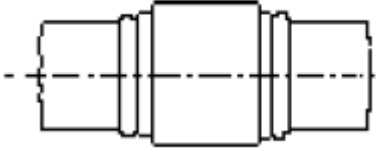
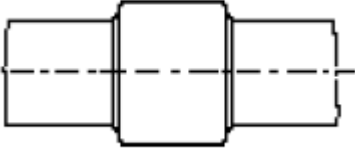
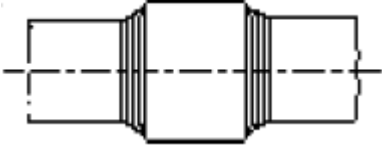
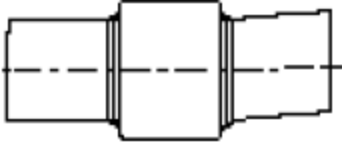
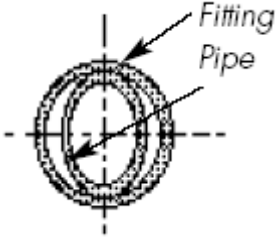


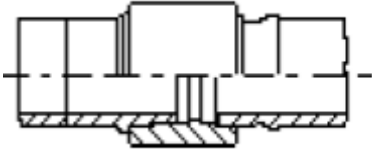
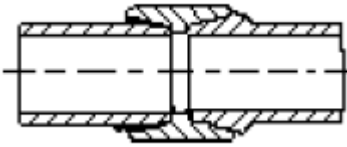
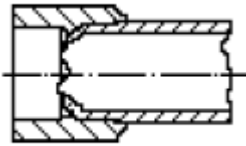
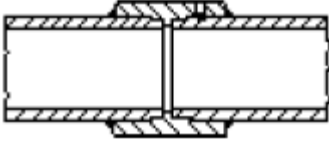


Nach Ablauf der Abkühlzeit Feststellhebel lösen und Werkstück ausspannen.

- Achtung** Die Schweiss-Solltemperatur ist auf der Heizbüchse aussen mit Temperaturstiften oder einem schnell anzeigenden Temperatur-Messgerät zu prüfen.
- Achtung** Die Verwendung von Kühlmitteln ist unzulässig!
- Achtung** Die Verbindung darf erst nach Ablauf der Abkühlzeit durch die weiteren Verlegearbeiten beansprucht werden.
- Achtung** Bis zur Durchführung der Druckprüfung müssen alle Schweissverbindungen völlig abgekühlt sein. Im Regelfall ca. 1 Stunde nach der letzten Schweissung.

## 8.2.3 Fehleranalyse Muffenschweissen

Fehler	Beschreibung
	<p>Unterschiedliche Wulstausbildung oder nicht vorhandener Wulst auf einer oder beiden Seiten (teilweise oder über die gesamte Nahtlänge) durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- überhöhte HE-Temperatur</li> <li>- zu lange Heizzeiten</li> <li>- unzulässige Toleranzen</li> </ul>
	<p>Unterschiedliche Wulstausbildung oder nicht vorhandener Wulst auf einer oder beiden Seiten (teilweise oder über die gesamte Nahtlänge) durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zu kurze Heizzeit</li> <li>- zu niedrige HE-Temperatur</li> <li>- unzulässige Toleranzen</li> </ul>
	<p>Unterschiedliche Wulstausbildung oder nicht vorhandener Wulst auf einer oder beiden Seiten (teilweise oder über die gesamte Nahtlänge) durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nicht bearbeitete Fügeflächen</li> <li>- verschmutzte Fügeflächen</li> <li>- zu hohe HE-Temperatur</li> </ul>
	<p>Ein- oder beidseitig schräg in den Fitting eingeschweisstes Rohr ohne oder mit geringfügiger Verspannung, zum Beispiel durch Einrichtungsfehler.</p>
	<p>Verformung oder Ovalität von Rohrende oder Fitting mit örtlich zu geringem Schweißdruck, zum Beispiel durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zu geringe Krümmungsradien bei Ringbunden</li> <li>- falsche Lagerung von Rohr/Fitting</li> <li>- zu starkes Einspannen in Prismenspanneinheit</li> </ul>

Fehler	Beschreibung
	<p>Ungenügende Schweissnahtlänge mit vollständig oder nur teilweise angeschmolzenen Fügeflächen, zum Beispiel durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zu kurze Anwärmzeiten</li> <li>- nicht rechtwinklige Rohrenden</li> <li>- zu geringe HE-Temperatur</li> <li>- wegschieben von Rohr/Fitting</li> <li>- zu lange Umstellzeit</li> </ul>
	<p>Bindefehler durch ungenügende Formschlüssigkeit örtliche, flächig axial oder umlaufende Kanalbildung zum Beispiel durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kerben in der Rohroberfläche</li> <li>- überschrittene Durchmesser-toleranzen von Rohr oder Fitting</li> <li>- falsche mechanische Bearbeitung</li> <li>- Rohr nicht fluchtend in Fitting</li> </ul>
	<p>Eingeengter Rohrquerschnitt beim Erwärmen oder Fügen, zum Beispiel durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zu hohen Fügedruck</li> <li>- Schweißen dünnwandiger Rohre</li> <li>- zu lange Anwärmzeit</li> <li>- zu hohe Schweisstemperatur</li> </ul>
	<p>Poren durch Fremdstoffeinflüsse Einzelne, zahlreich verstreute oder örtlich gehäufte Poren bzw. Einschlüsse, zum Beispiel durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dampfbildung während des Schweißens (Wasser, Lösungsmittel)</li> <li>- verschmutztes Heizelement</li> </ul>

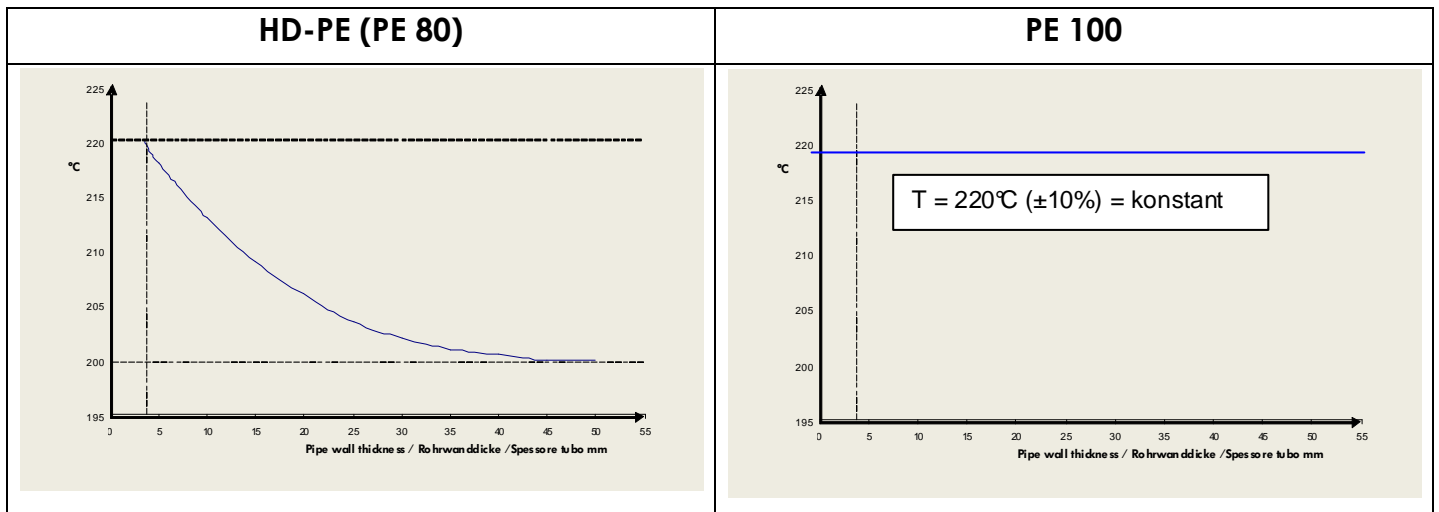
# 9 Schweisstabellen

## Heizelement-Stumpfschweissen von PE

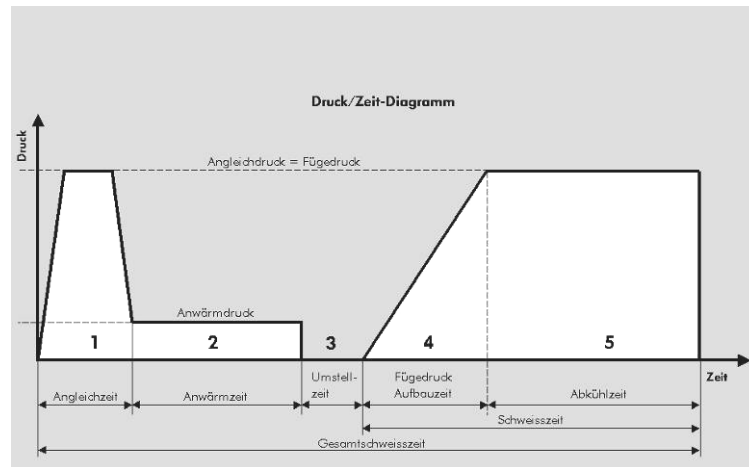
Schweisstabelle/Richtwerte nach DVS 2207/1

	1	2	3	4	5
<b>Nennwanddicke</b>	<b>Angleichen</b> Wulsthöhe am Heizelement am Ende der Angleichzeit (Angleichen unter 0,15N/mm <sup>2</sup> )	<b>Anwärmen</b> Anwärmzeit = 10 x Wanddicke (Anwärmen unter 0,01 N/mm <sup>2</sup> )	<b>Umstellen</b>	<b>Fügen</b> Zeit bis zur vollen Druckaufbringung	<b>Abkühlen</b> Abkühlzeit unter Fügedruck $p = 0,15 \text{ N/mm}^2 \pm 0,01$
mm	mm (Mindestwerte)	S	S (Maximalzeit)	S	min (Mindestwerte)
bis 4.5	0.5	45	5	5	6
4.5 – 7.0	1.0	45 – 70	5 – 6	5 – 6	6 – 10
7.0 – 12.0	1.5	70 – 120	6 – 8	6 – 8	10 – 16
12.0 – 19.0	2.0	120 – 190	8 – 10	8 – 11	16 – 24
19.0 – 26.0	2.5	190 – 260	10 – 12	11 – 14	24 – 32
26.0 – 37.0	3.0	260 – 370	12 – 16	14 – 19	32 – 45
37.0 – 50.0	3.5	370 – 500	16 – 20	19 – 25	45 – 60
50.0 – 70.0	4.0	500 – 700	20 – 25	25 – 35	60 – 80

Richtwertkurve für Heizelement - Temperaturen in Abhängigkeit der Rohrwanddicke



Verfahrensschritte beim Heizelement-stumpfschweissen



Ø	Rohr - Aussendurchmesser
e	Wanddicke
A	Schweissfläche
F1	Angleichkraft
F2	Anwärmkraft
F5	Fügekraft

Schweisstabelle/Richtwerte nach DVS 2207/1

S 20 SDR 41	Ø	mm	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160
	e: Wanddicke	mm	-	-	-	1,8	1,9	2,2	2,7	3,1	3,5	4,0
	A: Schweissfläche	mm <sup>2</sup>	-	-	-	346	436	607	910	1187	1501	1960
	F1 & F5	daN	-	-	-	5	7	9	14	18	23	29
	Wulst	mm	-	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	F2: Anwärmkraft	daN	-	-	-	1	1	1	1	1	2	2
	t2: Anwärmzeit	sec	-	-	-	18	19	22	27	31	35	40
	t3: Umstellzeit	sec	-	-	-	5	5	5	5	5	5	5
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	-	-	-	5	5	5	5	5	5	5
	t5: Abkühlzeit	min	-	-	-	6	6	6	6	6	6	6

S 16 SDR 33	Ø	mm	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160
	e: Wanddicke	mm	-	-	1,8	2,0	2,3	2,8	3,4	3,9	4,3	4,9
	A: Schweissfläche	mm <sup>2</sup>	-	-	273	383	525	767	1138	1484	1833	2387
	F1 & F5	daN	-	-	4	6	8	12	17	22	27	36
	Wulst	mm	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0
	F2: Anwärmkraft	daN	-	-	1	1	1	1	1	1	2	2
	t2: Anwärmzeit	sec	-	-	18	20	23	28	34	39	43	49
	t3: Umstellzeit	sec	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5
	t5: Abkühlzeit	min	-	-	6	6	6	6	6	6	6	6

<b>S 12.5</b> <b>SDR 26</b>	<b>Ø</b>		<b>32</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>75</b>	<b>90</b>	<b>110</b>	<b>125</b>	<b>140</b>	<b>160</b>
	e: Wanddicke	mm	–	–	2,0	2,5	2,9	3,5	4,2	4,8	5,4	6,2
	A: Schweissfläche	mm <sup>2</sup>	–	–	302	475	656	951	1396	1812	2283	2995
	F1 & F5	daN	–	–	5	7	10	14	21	27	34	45
	Wulst	mm	–	–	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0
	F2: Anwärnkraft	daN	–	–	1	1	1	1	1	2	2	3
	t2: Anwärnzeit	sec	–	–	20	25	29	35	42	48	54	62
	t3: Umstellzeit	sec	–	–	5	5	5	5	5	5	5	6
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	–	–	5	5	5	5	5	5	5	6
	t5: Abkühlzeit	min	–	–	6	6	6	6	6	7	7	9

<b>S 10.5</b> <b>SDR 22</b>	<b>Ø</b>		<b>32</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>75</b>	<b>90</b>	<b>110</b>	<b>125</b>	<b>140</b>	<b>160</b>
	e: Wanddicke	mm	–	–	2,3	2,9	3,5	4,1	5,0	5,7	6,4	7,3
	A: Schweissfläche	mm <sup>2</sup>	–	–	345	548	786	1106	1649	2136	2686	3502
	F1 & F5	daN	–	–	5	8	12	17	25	32	40	53
	Wulst	mm	–	–	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,5
	F2: Anwärnkraft	daN	–	–	1	1	1	1	2	2	3	4
	t2: Anwärnzeit	sec	–	–	23	29	35	41	50	57	64	73
	t3: Umstellzeit	sec	–	–	5	5	5	5	5	5	6	6
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	–	–	5	5	5	5	5	5	6	6
	t5: Abkühlzeit	min	–	–	6	6	6	6	7	8	9	10

<b>S 10</b> <b>SDR 21</b>	<b>Ø</b>		<b>32</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>75</b>	<b>90</b>	<b>110</b>	<b>125</b>	<b>140</b>	<b>160</b>
	e: Wanddicke	mm	–	–	2,4	3,0	3,6	4,3	5,3	6,0	6,7	7,7
	A: Schweissfläche	mm <sup>2</sup>	–	–	359	565	807	1158	1743	2243	2806	3684
	F1 & F5	daN	–	–	5	8	12	17	26	34	42	55
	Wulst	mm	–	–	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,5
	F2: Anwärnkraft	daN	–	–	1	1	1	1	2	2	3	4
	t2: Anwärnzeit	sec	–	–	24	30	36	43	53	60	67	77
	t3: Umstellzeit	sec	–	–	5	5	5	5	5	6	6	6
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	–	–	5	5	5	5	5	6	6	6
	t5: Abkühlzeit	min	–	–	6	6	6	6	7	8	10	11

<b>S 8.3</b> <b>SDR 17.6</b>	<b>Ø</b>		<b>32</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>75</b>	<b>90</b>	<b>110</b>	<b>125</b>	<b>140</b>	<b>160</b>
	e: Wanddicke	mm	1,8	2,3	2,9	3,6	4,3	5,1	6,3	7,1	8,0	9,1
	A: Schweissfläche	mm <sup>2</sup>	171	272	429	671	955	1360	2052	2629	3317	4314
	F1 & F5	daN	3	4	6	10	14	20	31	39	50	65
	Wulst	mm	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5
	F2: Anwärnkraft	daN	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4
	t2: Anwärnzeit	sec	45	23	29	36	43	51	63	71	80	91
	t3: Umstellzeit	sec	5	5	5	5	5	5	6	6	7	7
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	5	5	5	5	5	5	6	6	7	7
	t5: Abkühlzeit	min	6	6	6	6	6	7	9	10	11	13

S 8 SDR 17	Ø		32	40	50	63	75	90	110	125	140	160
	e: Wanddicke	mm	1.9	2,4	3,0	3.8	4.5	5.4	6.6	7.4	8.3	9.5
	A: Schweissfläche	mm <sup>2</sup>	180	283	443	707	997	1435	2144	2734	3434	4491
	F1 & F5	daN	3	4	7	11	15	22	32	41	52	67
	Wulst	mm	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5
	F2: Anwärnkraft	daN	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4
	t2: Anwärnzeit	sec	45	24	30	38	45	54	66	74	83	95
	t3: Umstellzeit	sec	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7
	t5: Abkühlzeit	min	6	6	6	6	6	7	9	10	12	13

S 6.3 SDR 13.6	Ø		32	40	50	63	75	90	110	125	140	160
	e: Wanddicke	mm	2.4	3,0	3,7	4.7	5.6	6.7	8.1	9.2	10.3	11.8
	A: Schweissfläche	mm <sup>2</sup>	223	349	538	861	1221	1753	2593	3347	4197	5494
	F1 & F5	daN	3	5	8	13	18	26	39	50	63	82
	Wulst	mm	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5
	F2: Anwärnkraft	daN	1	1	1	1	1	2	3	3	4	5
	t2: Anwärnzeit	sec	45	30	37	47	56	67	81	92	103	118
	t3: Umstellzeit	sec	5	5	5	5	5	6	6	6	7	8
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	5	5	5	5	5	6	6	6	7	8
	t5: Abkühlzeit	min	6	6	6	6	8	10	11	13	14	16

S 5 SDR 11	Ø		32	40	50	63	75	90	110	125	140	160
	e: Wanddicke	mm	2.9	3.7	4.6	5.8	6.8	8.2	10.0	11.4	12.7	14.6
	A: Schweissfläche	mm <sup>2</sup>	265	422	656	1042	1457	2107	3141	4068	5078	6669
	F1 & F5	daN	4	6	10	16	22	32	47	61	76	100
	Wulst	mm	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0
	F2: Anwärnkraft	daN	1	1	1	1	1	2	3	4	5	7
	t2: Anwärnzeit	sec	45	37	46	58	68	82	100	114	127	146
	t3: Umstellzeit	sec	5	5	5	5	6	6	7	8	8	8
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	5	5	5	5	6	6	7	8	8	9
	t5: Abkühlzeit	min	6	6	6	8	10	11	14	16	17	19

S 4 SDR 9	Ø		32	40	50	63	75	90	110	125	140	160
	e: Wanddicke	mm	3.6	4.5	5.6	7.1	8.4	10.1	12.3	14.0	15.7	17.9
	A: Schweissfläche	mm <sup>2</sup>	321	502	781	1247	1757	2535	3775	4882	6130	7990
	F1 & F5	daN	5	8	12	19	26	38	57	73	92	120
	Wulst	mm	0.5	0.5	1.0	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0
	F2: Anwärnkraft	daN	1	1	1	1	2	3	4	5	6	8
	t2: Anwärnzeit	sec	45	45	56	71	84	101	123	140	157	179
	t3: Umstellzeit	sec	5	5	5	6	6	7	8	8	9	10
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	5	6	6	6	6	7	8	9	10	11
	t5: Abkühlzeit	min	6	6	8	10	12	14	16	18	20	22

S 3.2 SDR 7.4	∅		32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	
	e: Wanddicke	mm	4.4	5.5	6.9	8.6	10.3	12.3	15.1	17.1	19.2	–	–
	A: Schweissfläche	mm <sup>2</sup>	381	596	934	1470	2093	3002	4502	5796	7286	–	–
	F1 & F5	daN	6	9	14	22	31	45	68	87	109	–	–
	Wulst	mm	0.5	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.5	–	–
	F2: Anwärnkraft	daN	1	1	1	1	2	3	5	6	7	–	–
	t2: Anwärnzeit	sec	45	55	69	86	103	123	151	171	192	–	–
	t3: Umstellzeit	sec	5	5	6	7	7	8	9	10	10	–	–
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	5	5	6	7	7	8	9	10	11	–	–
t5: Abkühlzeit	min	6	8	10	12	14	16	20	22	24	–	–	

**Richtwerte für das Heizelementmuffenschweißen von Rohren und Rohrleitungsteilen aus PE-HD** bei einer Aussentemperatur von 20 °C und mässiger Luftbewegung.

**Heizelementtemperatur 260 °C ±10 °C**

1	2		3	4	5
Rohraussen- durchmesser	Anwärmen		Umstellen (Maximalzeit)	Abkühlen	
d in mm	für PN 10 SDR 11 <sup>2)</sup>	für PN 6 SDR 17,666 <sup>2)</sup>		fixiert	gesamt
	s	s	s	s	min
16	5		4	6	2
20	5		4	6	2
25	7	1)	4	10	2
32	8	1)	6	10	4
40	12	1)	6	20	4
50	18	1)	6	20	4
63	24	1)	8	30	6
75	30	15	8	30	6
90	40	22	8	40	6
110	50	30	10	50	8

<sup>1)</sup> Infolge zu geringer Wanddicke ist das Schweissverfahren nicht empfehlenswert.  
<sup>2)</sup> Standard Dimension Ratio = d/s (d= Rohraussendurchmesser, s= Rohrwandstärke)

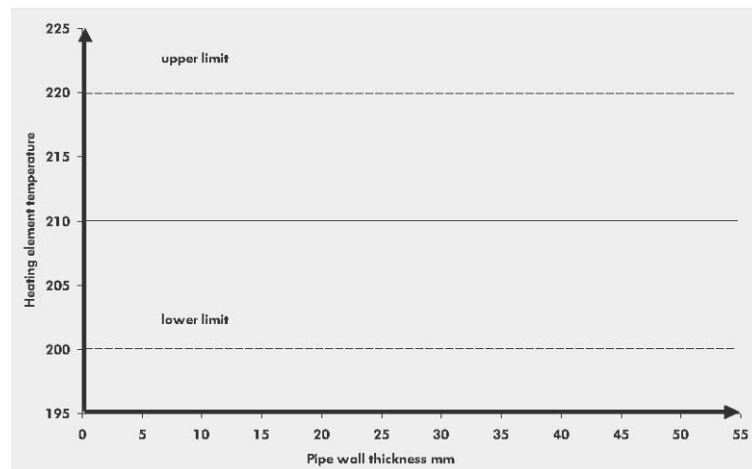


### Heizelement-Stumpfschweissen von PP

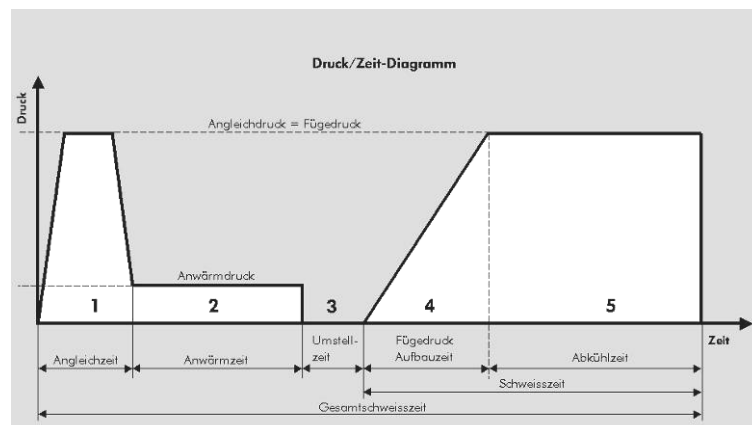
Schweisstabelle/Richtwerte nach DVS 2207/11  
 Heizelementtemperatur 210 °C ±10 °C

	1	2	3	4	5
<b>Nennwanddicke</b>	<b>Angleichen</b>	<b>Anwärmen</b>	<b>Umstellen</b>	<b>Fügen</b>	<b>Abkühlen</b>
	Wulsthöhe am Heizelement am Ende der Angleichzeit (Angleichen unter 0,10 N/mm <sup>2</sup> )	(Anwärmen ≈ 0,01 N/mm <sup>2</sup> )		Zeit bis zur vollen Druckaufbringung	Abkühlzeit unter Fügedruck (p = 0,10 N/mm <sup>2</sup> ± 0,01)
mm	mm (Mindestwerte)	S	S (Maximalzeit)	S	min (Mindestwerte)
bis 4.5	0,5	bis 135	5	6	6
4.5 – 7.0	0.5	135 – 175	5 – 6	6 – 7	6 – 12
7.0 – 12.0	1.0	175 – 245	6 – 7	7 – 11	12 – 20
12.0 – 19.0	1.0	245 – 330	7 – 9	11 – 17	20 – 30
19.0 – 26.0	1.5	330 – 400	9 – 11	17 – 22	30 – 40
26.0 – 37.0	2.0	400 – 485	11 – 14	22 – 32	40 – 55
37.0 – 50.0	2.5	485 – 560	14 – 17	32 – 43	55 – 70

Richtwertkurve für Heizelement - Temperaturen



Verfahrensschritte beim Heizelement-stumpfschweissen



Ø	Rohr - Aussendurchmesser
e	Wanddicke
A	Schweisfläche
F1	Angleichkraft
F2	Anwärmkraft
F5	Fügekraft

S20 SDR 41 PN 2.5	Ø		32	40	50	63	75	90	110	125	140	160
	e: Wanddicke	mm	–	–	–	–	1,9	2,2	2,7	3,1	3,5	4,0
	A: Schweisfläche	mm <sup>2</sup>	–	–	–	–	436	607	910	1187	1500	1960
	F1 & F5	daN	–	–	–	–	4	6	9	12	15	20
	Wulst / Wulst / Bordino	mm	–	–	–	–	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	F2: Anwärmkraft	daN	–	–	–	–	1	1	1	1	2	2
	t2: Anwärmzeit	sec	–	–	–	–	57	66	81	93	105	120
	t3: Umstellzeit	sec	–	–	–	–	5	5	5	5	5	5
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	–	–	–	–	6	6	6	6	6	6
	t5: Abkühlzeit	min	–	–	–	–	6	6	6	6	6	6

S 16 SDR 33 PN 3.2	Ø		32	40	50	63	75	90	110	125	140	160
	e: Wanddicke	mm	–	–	–	2,0	2,3	2,8	3,4	3,9	4,3	4,9
	A: Schweisfläche	mm <sup>2</sup>	–	–	–	383	525	767	1138	1484	1833	2387
	F1 & F5	daN	–	–	–	4	5	8	11	15	18	24
	Wulst / Wulst / Bordino	mm	–	–	–	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	F2: Anwärmkraft	daN	–	–	–	1	1	1	1	1	2	2
	t2: Anwärmzeit	sec	–	–	–	60	69	84	102	117	129	143
	t3: Umstellzeit	sec	–	–	–	5	5	5	5	5	5	5
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	–	–	–	6	6	6	6	6	6	6
	t5: Abkühlzeit	min	–	–	–	6	6	6	6	6	6	7

S 12.5 SDR 26 PN 4	Ø		32	40	50	63	75	90	110	125	140	160
	e: Wanddicke	mm	–	–	–	2,5	2,9	3,5	4,2	4,8	5,4	6,2
	A: Schweisfläche	mm <sup>2</sup>	–	–	–	475	656	951	1396	1812	2283	2995
	F1 & F5	daN	–	–	–	5	7	10	14	18	23	30
	Wulst / Wulst / Bordino	mm	–	–	–	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	F2: Anwärmkraft	daN	–	–	–	1	1	1	1	2	2	3
	t2: Anwärmzeit	sec	–	–	–	75	87	105	126	140	149	162
	t3: Umstellzeit	sec	–	–	–	5	5	5	5	5	5	6
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	–	–	–	6	6	6	6	6	6	7
	t5: Abkühlzeit	min	–	–	–	6	6	6	6	7	8	10

S 8.3 SDR 17.6 PN 6	Ø		32	40	50	63	75	90	110	125	140	160
	e: Wanddicke	mm	–	–	2,9	3,6	4,3	5,1	6,3	7,1	8,0	9,1
	A: Schweissfläche	mm <sup>2</sup>	–	–	421	671	955	1360	2052	2629	3317	4314
	F1 & F5	daN	–	–	4	7	10	14	21	26	33	43
	Wulst / Wulst / Bordino	mm	–	–	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0
	F2: Anwärnkraft	daN	–	–	1	1	1	1	2	3	3	4
	t2: Anwärnzeit	sec	–	–	87	108	129	145	164	176	189	204
	t3: Umstellzeit	sec	–	–	5	5	5	5	6	6	6	6
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	–	–	6	6	6	6	7	7	8	9
t5: Abkühlzeit	min	–	–	6	6	6	7	10	12	14	15	

S 5 SDR 11 PN 10	Ø		32	40	50	63	75	90	110	125	140	160
	e: Wanddicke	mm	2,9	3,7	4,6	5,8	6,8	8,2	10,0	11,4	12,7	14,6
	A: Schweissfläche	mm <sup>2</sup>	265	415	656	1042	1457	2107	3141	4068	5079	6669
	F1 & F5	daN	3	4	7	10	15	21	31	41	51	67
	Wulst / Wulst / Bordino	mm	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	F2: Anwärnkraft	daN	1	1	1	1	1	2	3	4	5	7
	t2: Anwärnzeit	sec	135	111	135	156	172	192	217	237	254	277
	t3: Umstellzeit	sec	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	6	5	5	7	7	8	10	11	12	15
t5: Abkühlzeit	min	6	6	6	9	12	14	17	19	21	24	

S 3.2 SDR 7.4 PN 16	Ø		32	40	50	63	75	90	110	125	140	160
	e: Wanddicke	mm	4,4	5,5	6,9	8,6	10,3	12,3	15,1	17,1	19,2	21,9
	A: Schweissfläche	mm <sup>2</sup>	381	596	934	1470	2093	3002	4502	5796	7286	9501
	F1 & F5	daN	4	6	9	15	21	30	45	58	73	95
	Wulst / Wulst / Bordino	mm	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5
	F2: Anwärnkraft	daN	1	1	1	1	2	3	5	6	7	10
	t2: Anwärnzeit	sec	135	173	173	197	221	249	283	307	332	359
	t3: Umstellzeit	sec	5	5	6	6	7	7	8	8	9	10
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	6	6	7	8	10	11	14	15	17	19
t5: Abkühlzeit	min	6	8	12	15	17	20	23	26	30	34	

### Richtwerte für das Hezelementmuffenschweissen von Rohren und Rohrleitungsteilen aus PP

bei einer Aussentemperatur von 20 °C und mässiger Luftbewegung.

Hezelementtemperatur 260 °C ±10 °C

1	2		3	4	5
Rohraussen- durchmesser	Anwärmen		Umstellen (Maximalzeit)	Abkühlen	
d in mm	für PN 10 SDR 11 <sup>2)</sup> s	für PN 6 SDR 17,666 <sup>2)</sup> s	s	fixiert s	gesamt min
16	5		4	6	2
20	5		4	6	2
25	7	1)	4	10	2
32	8	1)	6	10	4
40	12	1)	6	20	4
50	18	1)	6	20	4
63	24	10	8	30	6
75	30	15	8	30	6
90	40	22	8	40	6
110	50	30	10	50	8

1) Infolge zu geringer Wanddicke ist das Schweissverfahren nicht empfehlenswert.

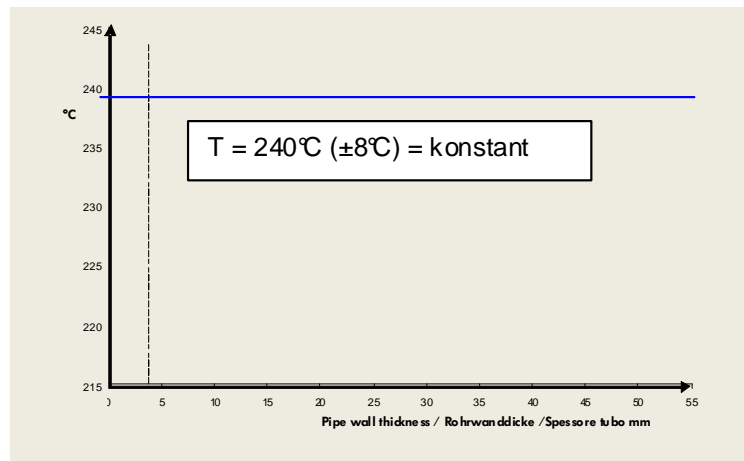
2) **S**tandard **D**imension **R**atio = d/s (d= Rohraussendurchmesser, s= Rohrwandstärke)

### Heizelement-Stumpfschweissen von PVDF

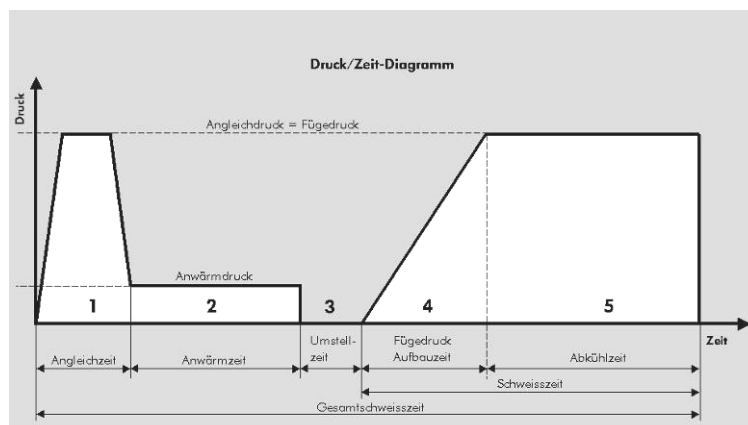
Schweisstabelle/Richtwerte nach DVS 2207/15  
 Heizelementtemperatur 240 °C ±8 °C

	1	2	3	4	5
<b>Nennwanddicke</b>	<b>Angleichen</b> Wulsthöhe am Heizelement am Ende der Angleichzeit (Angleichen unter 0,10 N/mm <sup>2</sup> )	<b>Anwärmen</b> Anwärmzeit = 10 x Wanddicke +40 s (Anwärmen ≈ 0,01 N/mm <sup>2</sup> )	<b>Umstellen</b>	<b>Fügen</b> Fügedruckaufbauzeit	<b>Abkühlen</b> Abkühlzeit unter Fügedruck (p = 0,10 N/mm <sup>2</sup> ± 0,01) Abkühlzeit = 1,2 x Wanddicke + 2 min
mm	mm (Mindestwerte)	S	S (Maximalzeit)	S	min (Mindestwerte)
1.9 – 3.5	0.5	59 – 75	3	3 – 4	5.0 – 6
3.5 – 5.5	0.5	75 – 95	3	4 – 5	6.0 – 8.5
5.5 – 10.0	0.5 – 1.0	95 – 140	4	5 – 7	8.5 – 14
10.0 – 15.0	1.0 – 1.3	140 – 190	4	7 – 9	14.0 – 19

Richtwertkurve für Heizelement-temperaturen



Verfahrensschritte beim Heizelement-stumpfschweissen



Ø	Rohr - Aussendurchmesser
e	Wanddicke
A	Schweisfläche
F1	Angleichkraft
F2	Anwärmkraft
F5	Fügekraft

PN 16	Ø		32	40	50	63	75	90	110	125	140	160
	e: Wanddicke	mm	–	–	3,0	3,0	3,6	4,3	5,3	6,0	6,7	7,7
	A: Schweisfläche	mm <sup>2</sup>	–	–	443	565	808	1158	1743	2243	2806	3684
	F1 & F5	daN	–	–	4	6	8	12	17	22	28	37
	Wulst / Wulst / Bordino	mm	–	–	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	F2: Anwärmkraft	daN	–	–	1	1	1	1	2	2	3	4
	t2: Anwärmzeit	sec	–	–	70	70	76	83	93	100	107	117
	t3: Umstellzeit	sec	–	–	3	3	3	3	3	4	4	4
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	–	–	4	4	5	5	5	6	6	6
	t5: Abkühlzeit	min	–	–	6	6	6	7	8	9	10	11

PN 10	Ø		32	40	50	63	75	90	110	125	140	160
	e: Wanddicke	mm	–	–	–	2,0	2,3	2,8	3,4	3,9	4,3	4,9
	A: Schweisfläche	mm <sup>2</sup>	–	–	–	383	525	767	1139	1484	1833	2388
	F1 & F5	daN	–	–	–	4	5	8	11	15	18	24
	Wulst / Wulst / Bordino	mm	–	–	–	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	F2: Anwärmkraft	daN	–	–	–	1	1	1	1	1	2	2
	t2: Anwärmzeit	sec	–	–	–	60	63	68	74	79	83	89
	t3: Umstellzeit	sec	–	–	–	3	3	3	3	3	3	3
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	–	–	–	4	4	4	4	5	5	5
	t5: Abkühlzeit	min	–	–	–	5	5	6	6	6	7	8

PN 2.5	Ø		32	40	50	63	75	90	110	125	140	160
	e: Wanddicke	mm	–	–	–	2,5	3,0	–	3,0	–	3,0	3,0
	A: Schweisfläche	mm <sup>2</sup>	–	–	–	475	679	–	1008	–	1291	1480
	F1 & F5	daN	–	–	–	5	7	–	10	–	13	15
	Wulst / Wulst / Bordino	mm	–	–	–	0,5	0,5	–	0,5	–	0,5	0,5
	F2: Anwärmkraft	daN	–	–	–	1	1	–	1	–	1	1
	t2: Anwärmzeit	sec	–	–	–	65	70	–	70	–	70	70
	t3: Umstellzeit	sec	–	–	–	3	3	–	3	–	3	3
	t4: Fügedruck Aufbauzeit	sec	–	–	–	4	4	–	4	–	4	4
	t5: Abkühlzeit	min	–	–	–	5	6	–	6	–	6	6

**Richtwerte für das Hezelementmuffenschweissen von Rohren und Rohrleitungsteilen aus PVDF** bei einer Aussentemperatur von 20 °C und mässiger Luftbewegung.

**Hezelementtemperatur 260 °C ±10 °C**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Rohraussen- durchmesser</b>	<b>mind. Rohrwanddicke</b>	<b>Anwärmen</b>	<b>Umstellen (Maximalzeit)</b>	<b>Abkühlen</b>	
<b>d in mm</b>	<b>mm</b>	<b>s</b>	<b>s</b>	<b>fixiert</b>	<b>gesamt</b>
				<b>s</b>	<b>min</b>
16	1,5	4			
20	1,9	6	4	6	2
25	1,9	8			
32	2,4	10			
40	2,4	12	4	12	4
50	3,0	18			
63	3,0	20			
75	3,0	22	6	18	6
90	3,0	25			
110	3,0	30	6	24	8

## 10 Wartung

Die SG 160 ist, einwandfreie Behandlung vorausgesetzt, wartungsfrei.

Der normale Unterhalt der SG 160 beschränkt sich auf regelmässige äussere Reinigung.

### 10.1 Auswechseln von Verschleissteilen

- PTFE -Beschichtung des Heizelements:  
Verklebungen, Risse oder sonstige Beschädigungen:
  - Heizelement muss neu beschichtet werden.
  - Das Heizelement an die nächste Servicestelle oder an den Hersteller senden (siehe Rückseite dieser Betriebsanleitung).

**VORSICHT** Verletzungsgefahr!  
Scharf geschliffene Hobelmesser!  
Schnittverletzungen bei Berühren der beidseitig geschliffenen Hobelmesser.

- Die Hobelmesser am Planhobel sollten periodisch ausgewechselt werden.  
Bestellnummer siehe Ersatzteilliste.

**Wartungsheft** Wir empfehlen, für jede SG 160 ein Wartungsheft zu führen..

Example:	Datum	Wartung	Reparatur	Bemerkung
	15.09.2010	B. Muster		alles i. O.
	25.10.2011	E. Service	Heizelement	Kabel ersetzt



## 11 Service/Kundendienst

Für das Bestellen von Ersatzteilen siehe separate Ersatzteilliste.

Für die Behebung von Störungen wenden Sie sich bitte direkt an unsere für Sie zuständige Niederlassung. Das Adressenverzeichnis finden Sie auf der Rückseite dieser Anleitung.

Geben Sie bitte folgende Daten an:

- Maschinen-Typ SG 160
- Maschinen-Nr. (siehe Typenschild)







## Solution for Water & Gas Utilities

Pipes, fittings, valves, machines and tools for safe and reliable connections.

Whether in water or gas distribution, for main lines, service lines or hydrants. A safe connection - especially with differing materials - is always a primary concern.

GF Piping Systems has the right solution even for your most difficult connections.

## Local distributor