



## Betriebsanleitung

IR-110 Plus

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.

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	1
2 Zu dieser Anleitung	2
2.1 Warnhinweise	2
2.2 Weitere Symbole und Auszeichnungen	2
2.3 Abkürzungen	3
3 Tastenerklärung	3
3.1 Standby	3
4 Sicherheitshinweise	4
4.1 Bestimmungsgemässe Verwendung	5
4.2 Sicherheitsbewusstes Arbeiten	5
4.3 Sicherheitseinrichtungen	6
5 Technische Daten	7
6 Aufbau	8
6.1 Maschine IR-110 Plus	8
6.2 Anschlüsse	8
6.3 Zubehör	9
7 Verfahrensbeschreibung	10
8 Einsatzmöglichkeiten der Schweissmaschine	12
9 Transport und Lagerung	13
9.1 Transport	13
9.2 Lagerung	14
10 Montage	15
10.1 Reinigung	15
10.2 Handgriffe montieren	15
10.3 Heizstrahler- / Planhobeleinheit montieren	16
10.4 Halbschalen einlegen	16
10.5 Vertikale Höhenverstellung	16
10.6 Netzanschlussmöglichkeiten	17
11 Beschreibung Ikons	18
12 Fehlerfreie Schweissverbindungen	19
13 Inbetriebnahme	20
13.1 Inbetriebnahme ohne Zutrittscode	20
13.2 Inbetriebnahme mit Zutrittscode	21
14 Menüstruktur und Arbeitsablauf	22
14.1 Datum, Zeit und Sprache einstellen	22
14.2 Rohrdaten eingeben	24
14.3 Fügweg einstellen	25
14.4 Werte eingeben	25
14.5 Reinigen und Formteile einlegen	27

---

14.6	Hobeln	28
14.7	Hobelmasskontrolle	30
15	Schweissen	31
16	Protokolle und Etiketten ausdrucken	35
16.1	Ausdruck nach Datum	36
16.2	Ausdruck nach Zähler	37
16.3	Ausgabe auf IR Plus USB Stick	38
17	Schweissnahtbeurteilung	39
17.1	Schweisswulstüberprüfung	39
17.2	Schweissprotokollüberprüfung	39
17.3	Visuelle Beurteilungskriterien (Sichtkontrolle)	40
17.4	Wandversatz	41
17.5	Wulstkerbe (K-Mass)	41
17.6	Wulsteinschlüsse (Fremdstoffe)	42
18	Info- und Fehlermeldungen auf dem Display	43
18.1	Handhabungsfehler	43
18.2	Informationsmeldungen	44
18.3	Maschinenfehler	44
19	Wartung und Instandhaltung	45
19.1	Servicekonzept	46
19.2	Aufbau- / Ablauforganisation	46
19.3	Aufbau der Georg Fischer Serviceorganisation	47
19.4	Periodische Wartung	47
20	Abfrage des Servicestatus	48
21	Kontrasteinstellungen	48
22	Auswechseln von Verschleisssteilen	49
23	Diagnose und Abhilfe bei Störungen	51
24	Diagnose	54
25	Lieferumfang und Zubehör	57
26	Dienstleistungsangebot	58
27	Anhang	60
27.1	Checkliste zur Schweissnahtbeurteilung	60
27.2	Sicherheitsdatenblatt PVDF	64
27.3	Service- / Wartungsstellenverzeichnis	66
27.4	Muster Schweissprotokoll und Etikett	67
27.5	Serviceformular	68

---

# 1 Einleitung

Im Bereich der Druckrohrleitungssysteme für industrielle Anwendungen werden hohe Anforderungen an die mechanische Festigkeit, Reproduzierbarkeit und Qualität der Schweissverbindung gestellt.

Weiterhin ist in Industriezweigen, wie z.B. der Halbleiter-, Pharma-, Lebensmittel- und Chemieindustrie die Tendenz zur Herstellung und dem Einsatz von hochreinen Medien wie z.B. Reinstwasser oder Reinstchemikalien zu erkennen.

Die hohen Qualitätsanforderungen bei der Produktherstellung und / oder an die Reinheit innerhalb des Produktionsprozesses resultieren aus gesetzlichen Vorschriften (Arzneimittel- und Lebensmittelgesetze) oder durch das Ziel Ausschuss zu reduzieren und somit Kosten einzusparen.

Um die geforderte Qualität an die Medienreinheit erreichen und sicherstellen zu können, müssen im Rohrleitungsbau Komponenten und Systeme von höchster Qualität und Reinheit eingesetzt werden.

Neben den eingesetzten Werkstoffen und der Geometrie der Rohrleitungskomponenten kommt der Verbindungstechnik eine entscheidende Bedeutung zu.

Der Schweissprozess selbst darf keine Verunreinigung hinzufügen, weder durch fremde Zusatzstoffe noch durch Materialveränderungen.

Die Infrarot - Kunststoffschweissmaschinen IR Plus sind systemgebunden und ein Bestandteil des Georg Fischer Rohrleitungssystems.

Die Infrarot - Schweisstechnik zeichnet sich durch kontaktloses Aufschmelzen der zu verschweisenden Komponenten aus. Eine Verschmutzung oder ein Kleben der Rohrstirnflächen am Heizelement ist somit ausgeschlossen. Bei den oben genannten Anwendungen sind Schweissverbindungen mit geringer Wulstausbildung gefordert. Durch den minimierten, definierten Wulst beim IR-Schweissverfahren ist die Schweisszone strömungsgünstig, totraumärmer und vergrößert somit den freien Rohrdurchgang. Das Risiko der Verunreinigung des geführten Mediums durch Ablagerungen von Verschmutzungen (Mikroorganismen etc.) wird somit beträchtlich gesenkt.

Durch die automatische Bedienerführung sowie durch das Fügewegprinzip wird eine sehr gute Reproduzierbarkeit gewährleistet, woraus eine sehr hohe Sicherheit der Schweissverbindung resultiert.

Mit den IR Plus Schweissmaschinen von Georg Fischer +GF+ können die Schweisszeiten durch Optimierung der Kühlzeiten um durchschnittlich über 60% gegenüber den heute bekannten Stumpfschweissverfahren gekürzt werden. Somit verfügt Georg Fischer +GF+ über Stumpfschweissmaschinen mit den kürzesten Prozesszeiten im modernen Kunststoff-Rohrleitungsbau, weltweit. Der Erfolg und Kostendruck in vielen Unternehmen steigt. Nutzenorientierte und wirtschaftliche Investitionsgüter wie die IR Plus Schweissmaschine werden favorisiert.

## 2 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.

### 2.1 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 gefährliche Situation! Wenn diese nicht vermieden wird, treten Tod oder schwere Verletzungen auf!
 <b>WARNUNG</b>	Unmittelbar gefährliche Situation! Wenn diese nicht vermieden wird, können Tod oder schwere Verletzungen auftreten!
 <b>VORSICHT</b>	Unmittelbar gefährliche Situation! Wenn diese nicht vermieden wird, können leichte Verletzungen auftreten!
<b>HINWEIS</b>	Nichtbeachtung kann Sachschäden zur Folge haben!
	Verbrennungsgefahr
	Verletzungsgefahr

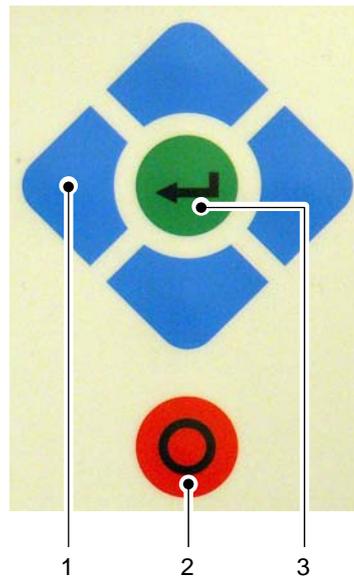
### 2.2 Weitere Symbole und Auszeichnungen

Symbol	Bedeutung
<b>Wichtig</b>	Enthalten besonders wichtige Informationen zum Verständnis.
1.	Handlungsaufforderung in einer Handlungsabfolge: Hier müssen Sie etwas tun.
▶	Allein stehende Handlungsaufforderung: Hier müssen Sie etwas tun.

## 2.3 Abkürzungen

Abk.	Bedeutung
IR-110	Infrarotschweissmaschine (d20-110 mm)

## 3 Tastenerklärung



- 1 Pfeiltasten
  - ◀ PRV / LFT  
(vorher / links)
  - ▲ UP / MNU  
(auf / Menü)
  - ▶ NXT / EDT / RGT  
(nächste / editieren / rechts)
  - ▼ DWN / MNU (abwärts / Menü)
- 2 STOPP / Stand-by Taste
- 3 ENTER Taste

### 3.1 Standby

1. Um in das Standby zu gelangen, die STOPP Taste länger gedrückt halten.
2. Um das Standby zu verlassen, die STOPP Taste erneut länger gedrückt halten.



## 4 Sicherheitshinweise

Die IR Kunststoffschweissmaschine ist nach dem neusten Stand der Technik gebaut. Von der Maschine können Gefahren ausgehen, wenn sie von nicht ausgebildeten Personen **unsachgemäss** oder **nicht bestimmungsgemäss** eingesetzt wird.

Deshalb:

- **Jede Person**, die sich mit der Infrarotschweissmaschine befasst, muss die komplette Bedienungsanleitung und besonders dieses Kapitel **gelesen und verstanden** haben und die Infrarotschweissmaschine dementsprechend einsetzen.
- Betriebsanleitung in der Transportkiste der Infrarotschweissmaschine griffbereit aufbewahren.
- Die Maschine nur in technisch einwandfreiem Zustand benutzen. Störungen, welche die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend beseitigen lassen.
- Sicherstellen, dass nur **geschultes Personal** an der Infrarotschweissmaschine arbeitet.
- In regelmässigen Abständen kontrollieren, ob sicherheits- und gefahrenbewusst gearbeitet wird.

### Kundendienst und Reparaturen

Nur Fachpersonal, von Georg Fischer zertifiziert, darf

- die Infrarotschweissmaschine öffnen,
- Einstellungen an der Infrarotschweissmaschine vornehmen,
- die Infrarotschweissmaschine reparieren.

**Nur original Ersatz- und Zubehörteile von Georg Fischer verwenden.**

### HINWEIS

Wir machen ausdrücklich darauf aufmerksam, dass nicht von uns gelieferte Ersatzteile und Zubehör auch nicht von uns geprüft und freigegeben sind. Der Einbau und / oder die Verwendung solcher Produkte kann daher unter Umständen konstruktiv vorgegebene Eigenschaften der Maschine verändern und dadurch die aktive und / oder passive Sicherheit beeinträchtigen. Für solche Schäden sind Gewährleistung und jede Haftung seitens Georg Fischer ausgeschlossen.

## 4.1 Bestimmungsgemässe Verwendung

Die Infrarotschweissmaschine nur nach den Angaben dieser Betriebsanleitung einsetzen. Ein anderer Einsatz kann zu Personenschäden des Benutzers oder Dritter führen. Ferner können die Maschine und andere Sachwerte beschädigt werden.

Die Infrarotschweissmaschine nur zum Schweißen von Rohren, Fittings und Armaturen aus Kunststoff einsetzen, die auf dem Display der Maschine angezeigt werden. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäss. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht; das Risiko hierfür trägt allein der Benutzer.

Das Verändern der von Georg Fischer vorgegebenen Schweißparameter ist verboten. Beim Verschweißen von PVDF ist das DIN-Sicherheitsdatenblatt im Anhang zu beachten.

Löten oder Schweißen von elektrisch leitenden Materialien (z.B. Metallrohre) mit der IR-110 Plus ist verboten.

Die Infrarotschweissmaschine täglich auf äusserlich erkennbare Schäden und Mängel überprüfen. Schäden und Mängel sind sofort vom Georg Fischer Kundendienst beheben zu lassen.

**HINWEIS** Planhobel, Heizstrahler, Spannschlitten und Maschinenständer sind aufeinander abgestimmt und dürfen nicht mit Komponenten anderer Maschinen ausgewechselt werden. Wird nur eine Maschinenkomponente ausgetauscht, kann die Schweißqualität nicht mehr gewährleistet werden.

## 4.2 Sicherheitsbewusstes Arbeiten

Alle Arbeiten sicherheitsbewusst durchführen.



Der **Heizstrahler** wird im Betrieb sehr heiss.

Deshalb:

- Heizstrahler nur am Handgriff halten.
- Heizstrahler nicht berühren (Verbrennungsgefahr).
- Im Umkreis von ca. 65 cm um den Heizstrahler keine brennbaren Gegenstände lagern.
- Heizstrahler nicht auf brennbare Gegenstände legen.
- Nicht in der Nähe leicht entflammbarer Flüssigkeiten und Gase schweißen.
- Heizstrahler nicht zudecken.
- Heizstrahler in Arbeitspausen in der Abschirmung lassen.
- Abschirmung nicht berühren, sie könnte heiss sein.
- Bei längeren Arbeitspausen Maschine abschalten.



Der **Planhobel** hat scharfe Messer.

Deshalb:

- Nicht in den laufenden bzw. auslaufenden Planhobel fassen.
- Vor dem Wechsel der Hobelmesser Netzstecker ziehen.

#### **Beachtung von Verletzungsgefahren durch:**

- Scharfe Kanten
- Schlagartiges Zuklappen der oberen Spannbügel
- Herunterfallende, unsachgemäss eingespannte Rohrkomponenten
- Liegende Zubehörteile in der Sicherheitszone des Arbeitstisches während des Fügeprozesses (Schliessen des Kniehebels)



**WARNUNG**

- 
- ▶ Vor allen Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten ist der Netzstecker zu ziehen.
- 

Abweichungen vom geregelten Betriebsverhalten der Maschine sofort dem Verantwortlichen melden.

### **4.3 Sicherheitseinrichtungen**

Die Schweißmaschine nur betreiben, wenn alle Sicherheitseinrichtungen vorhanden und funktionsfähig sind.

- Der Personenschutzschalter schaltet den Planhobel nur in der Arbeitsposition ein.
- Die Abschirmung des Heizstrahlers ist ein Berührungsschutz.
- In senkrechter Stellung des Handgriffes ist der Heizstrahler gegen Ausfahren gesichert.
- Der Planhobel ist nur aktiv, wenn er von der Steuerung freigegeben wird.
- Nur die ausgewiesenen Feinsicherungen einsetzen, wodurch ein einwandfreies Funktionieren gewährleistet wird.

#### **Entsorgung**

Hobelspäne und Kunststoffreste ordnungsgemäss entsorgen.

#### **Weitere Sicherheitsvorschriften**

- Allgemeingültige Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.
- Länderspezifische Vorschriften, Normen und Richtlinien.

Für Schäden und Betriebsstörungen, die sich aus der Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung ergeben, übernimmt Georg Fischer keine Haftung.

## 5 Technische Daten

<b>Hersteller</b>	Georg Fischer Piping Systems Ltd.
<b>Maschinen-Typ</b>	IR-110 Plus
<b>Gewicht</b>	50 kg
<b>Gewicht Maschine inklusive Transportkiste (Holz)</b>	106 kg
<b>Abmessungen Maschine</b>	0,36 x 0,75 x 0,36 m
<b>Abmessungen Transportkiste</b>	0,8 x 0,4 x 0,45 m
<b>Max. Leistungsaufnahme</b>	1500 W
<b>Spannung</b>	230 VAC
<b>Zulässige Spannungsschwankungen</b>	+10 % / -20 %
<b>Elektrischer Anschluss</b>	1-Phasen-Wechselstrom 50/60 Hz (230 V) L/N/PE

**HINWEIS** Der Nulleiter muss immer zugeschaltet sein. Bei Fehlen des Nulleiters kann die Maschine beschädigt werden.

<b>Absicherung der Netzleitung mindestens</b>	16 A
<b>Schutzklasse</b>	IP 43
<b>Drehzahl elektrischer Planhobel</b>	50 U/min
<b>Arbeitstemperaturbereich</b>	+5 °C bis +40 °C
<b>Lagerklima</b>	+0 °C bis +70 °C < 70% relative Luftfeuchtigkeit

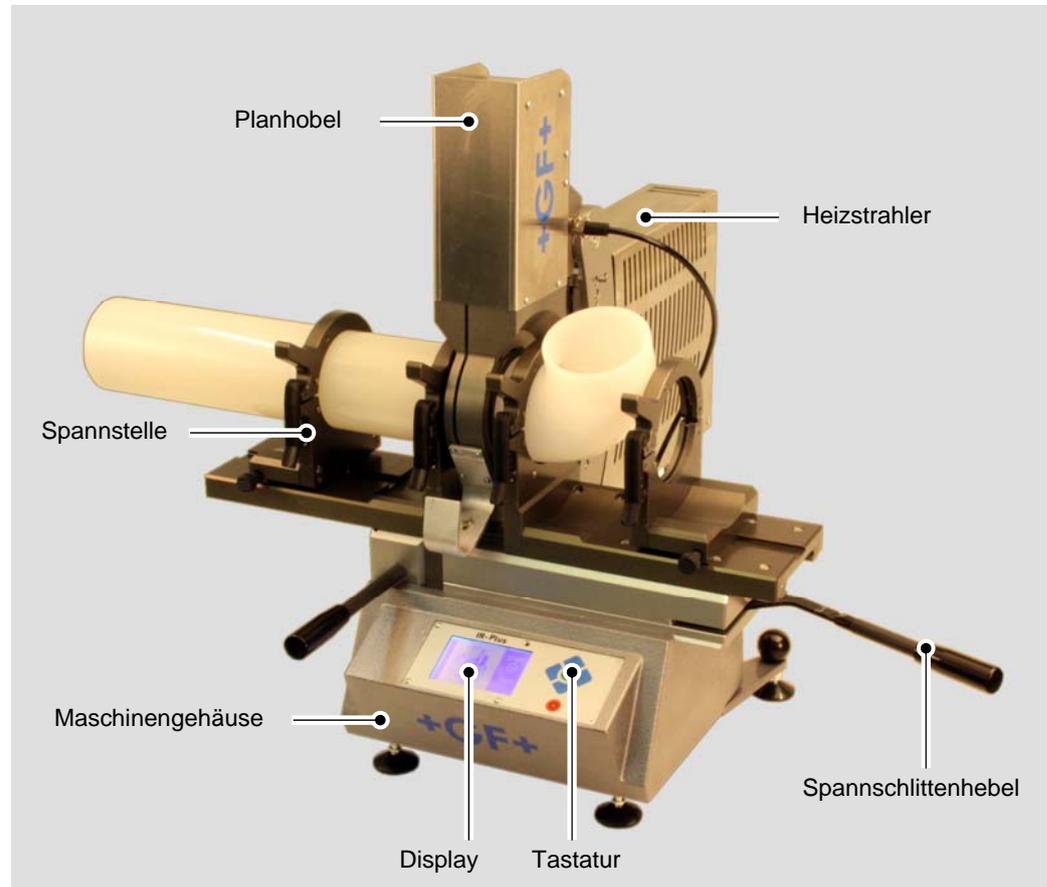
### Schnittstellen (2 x USB Host A)

USB-Memorystick, kompatibel für Windows 2000, XP, Linux (ausser U3)  
Dim. 8x16x40mm (bis 2GB; FAT16), PCL-, IBM Proprinter- und Epson FX  
kompatibler Drucker

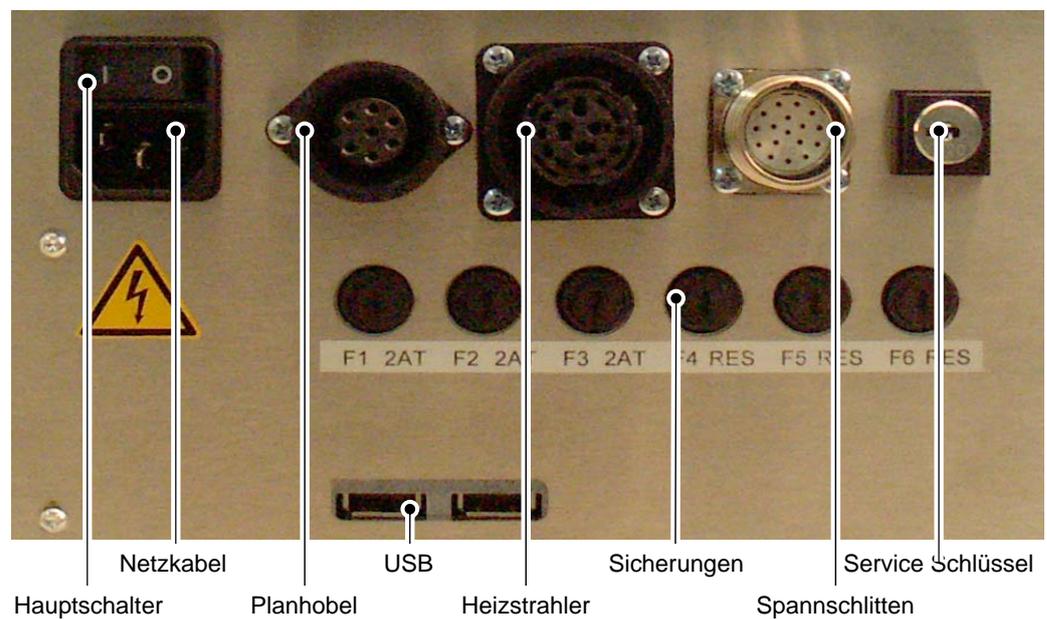
Dieses Produkt verwendet GPL/LGPL Software. Der Quellcode kann bei Brütsch Elektronik auf einer CD bezogen werden (Art.-Nr. 30.0003 645). Darauf befindet sich auch ein Dokument mit Informationen zu den entsprechenden GNU Lizenzbedingungen. Für die Produktion und den Versand der CD werden Ihnen CHF 50 in Rechnung gestellt.

## 6 Aufbau

### 6.1 Maschine IR-110 Plus



### 6.2 Anschlüsse



### 6.3 Zubehör



1

2

3

- 1 Halbschalen
- 2 Endkappen
- 3 Pinsel, Schlüsselsatz und Netzkabel

## 7 Verfahrensbeschreibung

Nachfolgend wird der Schweissvorgang einer Infrarotschweissmaschine in den verschiedenen Stufen kurz erläutert.

### Aufschmelzprozess

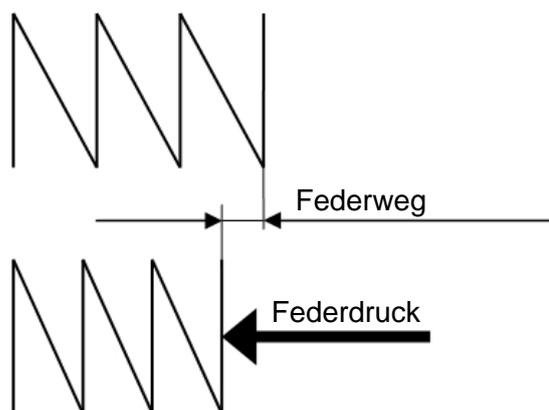
Durch das berührungslose Aufschmelzen mittels des Infrarot-Heizstrahlers kann die Anwärmzeit, verglichen mit dem konventionellen Stumpfschweissen erheblich verkürzt werden. Das Aufschmelzen durch die Infrarotstrahlung erfolgt ca. 30% schneller. Der ganze Angleichungsprozess, der vielfach grosse Probleme durch unterschiedliche Wulstausbildung mit sich brachte, entfällt. Eine Verschmutzung der Rohrstirflächen durch das Heizelement sowie die Klebeneigung der Schmelze (speziell PVDF) am Heizelement ist ausgeschlossen.

### Fügeprozess

Bei konventionellen Stumpfschweissmaschinen wird der Fügedruck über eine integrierte Feder erzeugt. Beim IR-Schweissen von Georg Fischer hingegen wird der Fügedruck über den Fügeweg definiert. Das aufgeschmolzene Material muss somit nur noch auf Anschlag zusammengefahren werden.

Bei einer Feder erkennt man den direkten Zusammenhang:

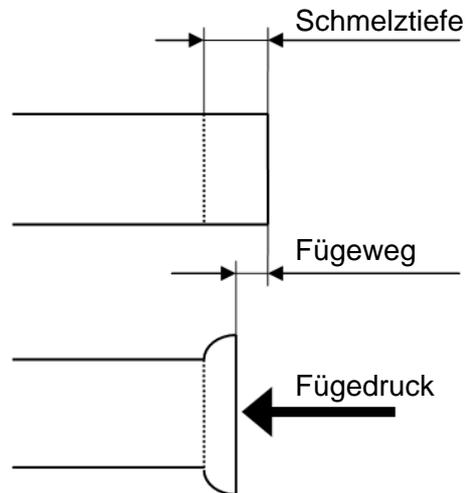
**Federweg x Federkonstante = Federdruck**



Dieselbe Analogie besteht auch beim Fügewegprinzip. Anstelle der Federkonstanten hat man hier die Viskosität der Schmelze.

Daraus ergibt sich die Gleichung:

$$\text{Fügeweg} \times \text{Schmelzfaktor} = \text{Fügedruck}$$



Dadurch, dass die Fügedruckerzeugung über Anschlag geschieht, wird die Reproduzierbarkeit der Schweissresultate sehr hoch. Da die Fügekraft unabhängig von der Schliesskraft ist, können Reibungskräfte und Massenträgheitskräfte ignoriert werden. Sie haben keinen Einfluss auf die Schweissung.

#### Abkühlprozess:

Beim neuen IR Plus -Schweissverfahren wird die Materialtemperatur zum Festlegen des Zyklusendes genutzt. Sobald das geschweisste Formteil eine definierte Materialtemperatur (Ausspanntemperatur) erreicht hat, kann es aus der Schweissmaschine ausgespannt werden. Das Material muss insofern an Festigkeit gewonnen haben, um beim Ausspannen die auftretenden Installationskräfte ohne Schäden aufnehmen zu können. Mittels eines kontaktlosen Infrarotsensors (nur bei IR-225/315 Plus) wird die Wulstausstentemperatur permanent erfasst, und basierend auf dieser, wird die maximale Rohr-/Fittingtemperatur in der Schweisszone errechnet. Unterschreitet die berechnete Temperatur die Ausspanntemperatur wird der Abkühlprozess beendet.

## 8 Einsatzmöglichkeiten der Schweissmaschine

Die IR Maschine ist eine manuelle, elektronisch gesteuerte Kunststoffschweissmaschine, die eine Reproduzierbarkeit der Schweissresultate ermöglicht, die sonst nur CNC-gesteuerte Maschinen erzielen.

Sie eignet sich für den Werkstattbetrieb und für Industriebaustellen.

Die Infrarotschweissmaschinen nicht in Grabenbaustellen einsetzen.

Die IR-Schweissmaschinen sind für den Einsatz unter Reinraumbedingungen geeignet. Georg Fischer empfiehlt beim Schweißen von PVDF für Rein-/ und Reinstwasseranlagen (z.B. in der Halbleiter-, Pharma-, Bio- und Chemieindustrie) in Reinräumen Klasse 10.000 oder besser zu arbeiten. Je sauberer das Arbeitsumfeld ist und der Bediener arbeitet, um so geringer wird der Reinigungs- und Spülaufwand der fertiggestellten Anlage. Die Verarbeitung sollte mindestens mit reinraumtauglichen Handschuhen erfolgen, da Handschweiss Ionen, Bakterien und Partikel enthält.

### Die Steuerung

- nimmt die Rohrdaten über Tastatur auf.
- hat alle Schweissdaten gespeichert; das Blättern in Schweissparametertabellen entfällt.
- zeigt die Arbeitsschritte auf dem Display.
- gibt den Planhobel nur bei Bedarf frei.
- überwacht den gesamten Schweissprozess.

Die eingestellten Rohrdaten bleiben nach dem Abschalten der IR Maschine erhalten.

**HINWEIS** Mit der IR-Schweissmaschine nur Kunststoffkomponenten verschweissen, die auf dem Display mit ihren Daten und Abmessungen angezeigt werden.

## 9 Transport und Lagerung

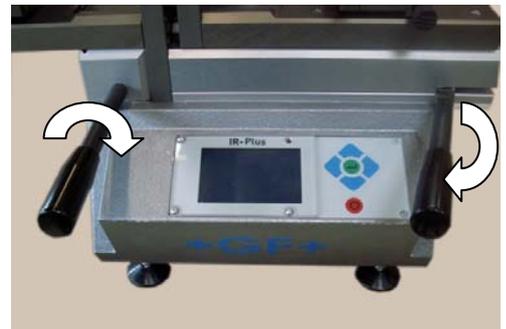
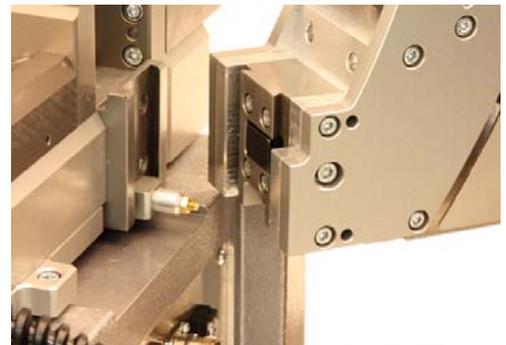
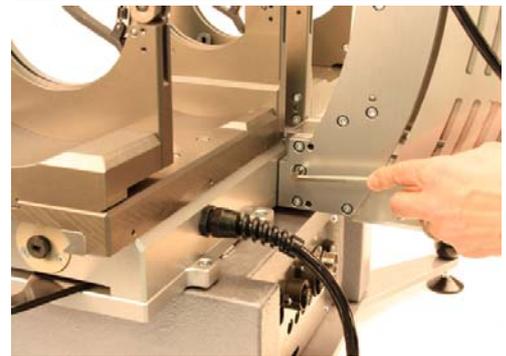
### 9.1 Transport

Nach dem Ausschalten der Maschine, diese 10 Minuten abkühlen lassen, bevor sie verpackt wird.



Beim Einpacken den Heizstrahler und Abschirmung nicht berühren, könnten noch heiss sein.

1. Netzstecker ziehen.
2. Anschlüsse für Heizstrahler- / Planhobeinheit und Spannschlitten vom Gehäuse lösen.
3. Schraube an der Heizstrahler- / Planhobeinheit lösen.
4. Heizstrahler- / Planhobeinheit entnehmen.
5. Spannschlitten schliessen und verriegeln.
6. Handgriffe am Spannschlitten entfernen.
7. Kontrollieren ob alle Teile fixiert sind.
8. Zubehörkasten in die Transportkiste einsetzen.



9. Abdeckplatte auf den Zubehör-kasten legen und die IR-110 Plus auf diese Platte stellen.
10. Heizstrahler- / Planhobeinheit in die Transportkiste legen.
11. Die Transporthaube an den vorgesehenen Haltegriffen über die Maschine stülpen und mit den Karabinerhaken sichern.

Schweissmaschine nur komplett in der vorgesehenen Transportkiste transportieren.

- Die Maschine immer aufrecht transportieren.
- Erschütterungen und Stösse vermeiden.



## 9.2 Lagerung

Die Transportkiste trocken und witterungsgeschützt lagern.

Grosse Temperaturschwankungen vermeiden. Es könnte sich Kondenswasser bilden.

Zulässige Lagertemperatur siehe Kap. 5, S. 7.

Die Georg Fischer Verkaufsgesellschaften beantworten gerne Ihre weiteren Fragen zum Unterhalt der Maschinenausrüstung.

**HINWEIS** Die Schweissmaschine, sowie die gesamte Ausrüstung müssen in der Original-Transportkiste aufbewahrt und transportiert werden.

## 10 Montage

- ▶ Anschlusskabel von Spannschlitten, Heizstrahler- / Planhobeinheit an das Maschinengehäuse anschliessen.



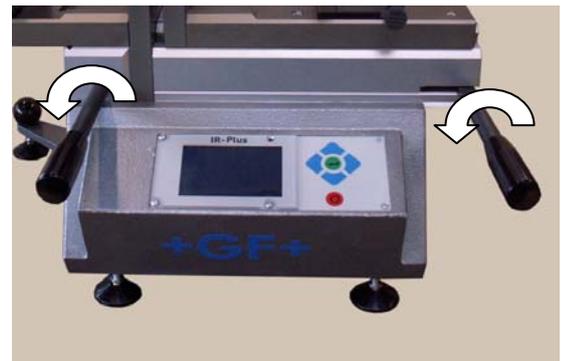
### 10.1 Reinigung



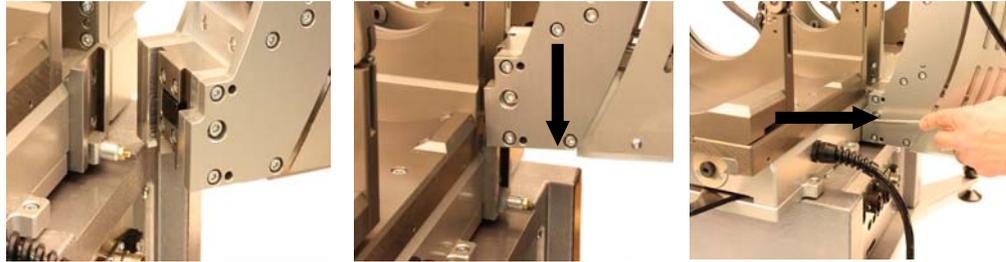
1. Planhobel reinigen.
2. Rohrschneider von Verunreinigungen (Öl / Fett) entfernen.

### 10.2 Handgriffe montieren

- ▶ Handgriffe links herum aufschrauben (Linksgewinde).



### 10.3 Heizstrahler- / Planhobeleinheit montieren



1. Heizstrahler-/Planhobeleinheit einhängen.
2. Schraube anziehen.

### 10.4 Halbschalen einlegen



1. Schnellverschluss entriegeln.
2. Gewünschte Dimension der Halbschale einlegen.
3. Schnellverschluss verriegeln.

### 10.5 Vertikale Höhenverstellung

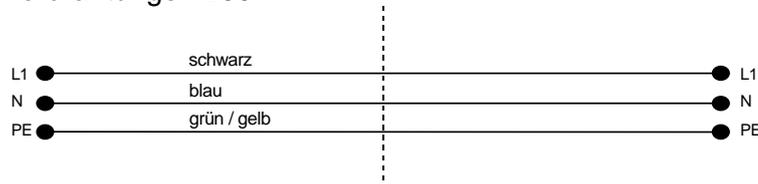


1. Die 2 äusseren Schrauben lösen.
2. Zum Höhenverstellen mittlere Schraube benutzen.
3. Nach dem einstellen die 2 äusseren Schrauben anziehen.

## 10.6 Netzanschlussmöglichkeiten

Die IR-110 Plus Schweißmaschine wird direkt über einen 3-poligen 230 V Schukostecker an das Stromnetz angeschlossen.

Verdrahtungen 230 V



**L1:** Phase durchverbinden

**Achtung:** Phase L muss auf 16 A abgesichert sein, respektiv 16 A liefern können.

**N:** Null-Leiter durchverbinden

**PE:** Erdungsleiter durchverbinden

Wird der mitgelieferte Netzstecker aufgrund der länderspezifischen Stromversorgung bzw. Anschlussmöglichkeit ausgewechselt, ist es von zwingender Notwendigkeit, den Erdungsleiter durchzuverbinden bzw. die Maschine anderweitig zu erden.

Für Schäden, die aus der Nichtbeachtung dieser Anweisung oder aus Fahrlässigkeit resultieren, haftet der Hersteller nicht. Das Risiko hierfür trägt allein der Benutzer der Schweißmaschine.

Bei IT-Stromnetzen (IT= Isolated Tera) ist die Isolationsüberwachung durch den Kunden vorzusehen.

Eine Überspannung durch den Einsatz von Generatoren ist zu vermeiden.

Dauerhafte Überspannung und hohe Spannungsspitzen können die Elektronik-einheit beschädigen.

Beim Einsatz von Verlängerungskabeln ist folgendes zu beachten:

Kabelquerschnitt: 230V      min. 3 x 2.5 mm<sup>2</sup>

max. Kabellänge              50m

**HINWEIS**      **Kabeltrommeln immer ganz abrollen.**

## 11 Beschreibung Ikons



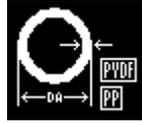
Sprache



Service



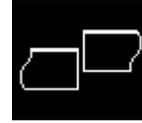
Servicemeldung



Rohrdaten



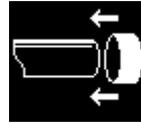
Heizstrahler Temp.



Wandversatz



Hobeln



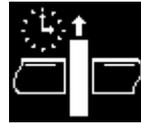
Rohrenden verschliessen



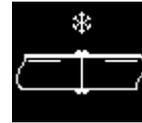
Schweissen



Bereit zum Schweissen



Umstellzeit



Abkühlzeit



Zeit/Datum



Datum



Zeit



Schweisszone gereinigt?



Diagnose



Fehler



Schweisser/Baustelle



Schweisser



Baustelle



Ausdruck nach Datum



Ausdruck nach Zähler



Ausdruck



Kontrast



Daten OK?

## 12 Fehlerfreie Schweissverbindungen

Die wesentlichen Voraussetzungen für fehlerfreie Schweissverbindungen sind:

- **Geschulte** und in die Infrarot-Schweisstechnik **eingewiesene** Personen.
- Nur eine Person darf an der Arbeitsstelle die Maschine bedienen und hat damit die Kontrolle über die eingestellten Rohrdaten.
- Die Rohrdaten müssen mit dem eingespannten Rohr / Fitting übereinstimmen.
- Vollständiges Befolgen der auf dem Display angezeigten Arbeitsschritte.
- Einhaltung der Arbeitstemperatur von + 5 °C bis + 40 °C (bei Software-Version 5.0 und ab Version p1.0)  
+10 °C bis + 30 °C (bei Software-Version 1.0 bis 4.0)  
Die Software-Version ist aus der zweiten Zeile des Protokollausdrucks ersichtlich.
- Trockenes und sauberes Arbeitsumfeld.
- Nur gleichartige Werkstoffe mit nominal gleicher Wandstärke miteinander verschweissen.
- **Es dürfen nur Rohrleitungskomponenten (Fittings/Rohre/Armaturen) von +GF+ Piping Systems auf den +GF+ IR-Schweissmaschinen verschweisst werden, ansonsten übernimmt +GF+ keine Garantie für die Schweissnahtqualität.**

Folgende Materialien von +GF+ sind freigegeben:

– PVDF (SYGEF), PP-H (PROGEF), PP-n (PROGEF natural), PE 100

- Max. Wandversatz von 10% einhalten.
- Planparallelität (Spalt zwischen den gehobelten Formteilen) von max. 0,2 mm.
- Vermeidung von Luftströmungen mit einer Geschwindigkeit von mehr als 0,2 m/sek (0,6 feet / sec) im Arbeitsumfeld. Endkappen zum Verschliessen der Formteile einsetzen.
- Verwendung der vorgeschriebenen Reinigungsmittel für die Rohrstirnflächen. Die Verwendung von falschen Reinigungsmitteln kann zu mangelhaften Schweissresultaten führen.
- Exaktes Einspannen der Formteile (kein Rutschen während des Hobel- und Fügevorganges).

# 13 Inbetriebnahme

## 13.1 Inbetriebnahme ohne Zutrittscode

1. IR-110 Plus einschalten.
2. Nach überprüfen der Maschinennr. (Spannschlitten, Heizstrahler- / Planhobeinheit) mit ↵ENTER Taste bestätigen.



### HINWEIS

Heizstrahler- / Planhobeinheit, Spannschlitten und Maschinengehäuse sind aufeinander abgestimmt und dürfen nicht mit Komponenten anderer Maschinen ausgewechselt werden. Wird nur eine Maschinenkomponente ausgetauscht, kann die Schweißqualität nicht mehr gewährleistet werden.

Aus diesem Grund hat der Bediener die Maschinenummer, z. B.: 132590201, an den Bauteilen der Maschine auf Übereinstimmung zu überprüfen:

- Bei Übereinstimmung ist die ↵ENTER Taste zu drücken
- Bei Nichtübereinstimmung die Arbeit einstellen und den verantwortlichen Baustellen- und Montageleiter sowie Georg Fischer informieren.

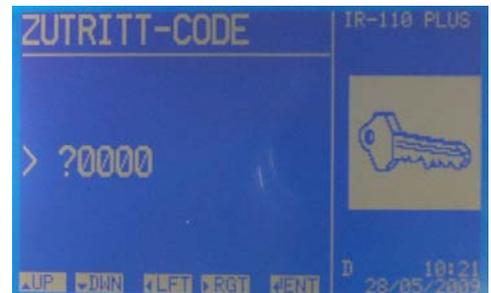
3. Datum und Zeit kontrollieren.



## 13.2 Inbetriebnahme mit Zutrittscode

Um die IR-Schweissmaschinen gegen unbefugtes Benutzen Dritter zu schützen, kann auf Wunsch des Kunden von Georg Fischer ein Zutrittscode vergeben werden. Somit kann nur der Personenkreis, der diesen Code kennt, mit der Maschine arbeiten.

1. IR-110 Plus einschalten.
2. Mittels ▲ ▼ ◀ ▶ Tasten den Code eingeben.
3. Nach Eingabe mit ↵ENTER Taste bestätigen.



Ist der Zutrittscode falsch, ertönt ein Alarmsignal und die Unterstreichung springt wieder zur ersten Zahl. Der Zutrittscode kann nun richtig eingegeben werden

4. Nach der Bestätigung der letzten Zahl erscheint bei richtig eingegebenem Zutrittscode folgendes Bild:



### HINWEIS

Heizstrahler- / Planhobeinheit, Spannschlitten und Maschinengehäuse sind aufeinander abgestimmt und dürfen nicht mit Komponenten anderer Maschinen ausgetauscht werden. Wird nur eine Maschinenkomponente ausgetauscht, kann die Schweißqualität nicht mehr gewährleistet werden.

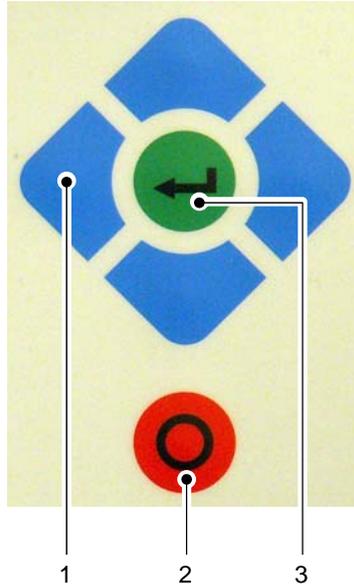
Aus diesem Grund hat der Bediener die Maschinenummer, z. B.: 132590201, an den Bauteilen der Maschine auf Übereinstimmung zu überprüfen:

- Bei Übereinstimmung ist die ↵ENTER Taste zu drücken
- Bei Nichtübereinstimmung die Arbeit einstellen und den verantwortlichen Baustellen- und Montageleiter sowie Georg Fischer informieren.

5. Datum und Zeit kontrollieren.



## 14 Menüstruktur und Arbeitsablauf



- 1 Pfeiltasten, zur Menü- Datenauswahl und zum Editieren
  - ◀ PRV / LFT  
(vorher / links)
  - ▲ UP / MNU  
(auf / Menü)
  - ▶ NXT / EDT / RGT  
(nächste / editieren / rechts)
  - ▼ DWN / MNU (abwärts / Menü)
- 2 STOPP / Stand-by Taste  
Unterbricht den Programmablauf
- 3 ENTER Taste zum Bestätigen der Eingabe

### 14.1 Datum, Zeit und Sprache einstellen

Datum, Zeit und Sprache vor der Erst-Inbetriebnahme einmal einstellen.

Somit sind diese Eingaben gespeichert. Der Ausdruck eines Schweißprotokolls in der gewählten Sprache enthält dann eine korrekte Datum- und Zeitangabe.

Die Systemuhr ist batteriebetrieben und läuft auch bei abgeschalteter Netzspannung weiter. Die Datums- und Zeitangabe ist somit immer auf dem aktuellen Stand.

#### Datum / Zeit einstellen

Das richtige Datum und die richtige Zeit sind wichtig, falls ein Schweißprotokoll und / oder Etiketten über einen Drucker ausgedruckt werden sollen.

1. Datum / Zeit anwählen und mit ←ENTER Taste bestätigen.
2. Zum Editieren ▶ Taste drücken.



3. Mit ▲ ▼ ◀ ▶ Tasten Datum einstellen.
4. Datum mit ↵ENTER Taste bestätigen.



5. Mit ▼ Taste Zeit anwählen.
6. Zum Editieren ▶ Taste drücken.
7. Mit ▲ ▼ ◀ ▶ Tasten Zeit einstellen.
8. Zeit mit ↵ENTER Taste bestätigen.



### Sprache einstellen

Die Bedienung über die Displayanzeige ist standardmässig in den folgenden Sprachen möglich:

- chinesisch
- dänisch
- deutsch
- englisch
- französisch
- italienisch
- japanisch
- niederländisch
- norwegisch
- schwedisch
- spanisch
- russisch

1. Sprache anwählen und mit ↵ENTER Taste bestätigen.

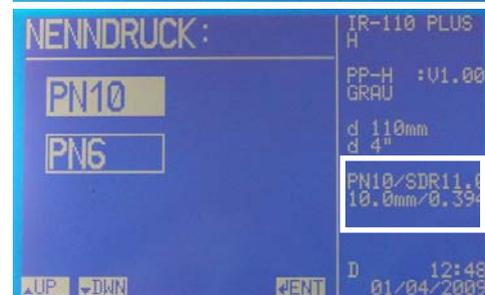


2. Mit ◀ ▶ Tasten gewünschte Sprache einstellen.
3. Sprache mit ↵ENTER Taste bestätigen.



## 14.2 Rohrdaten eingeben

1. Rohrdaten anwählen.
2. Mit  $\leftarrow$ ENTER Taste bestätigen.
3. Material PVDF, PP-H, PP-N oder PE 100, mit  $\blacktriangle$   $\blacktriangledown$   $\blacktriangleleft$   $\blacktriangleright$  Tasten anwählen. **(Garantie auf die Schweissverbindung nur bei Verwendung von +GF+ Material)**
4. Mit  $\leftarrow$ ENTER Taste bestätigen.
5. Dimension mit  $\blacktriangle$   $\blacktriangledown$   $\blacktriangleleft$   $\blacktriangleright$  Tasten anwählen.
6. Mit  $\leftarrow$ ENTER Taste bestätigen.
7. Druckstufe mit  $\blacktriangle$   $\blacktriangledown$   $\blacktriangleleft$   $\blacktriangleright$  Tasten anwählen (nur möglich, wenn verschiedene Druckstufen programmiert) und mit  $\leftarrow$ ENTER Taste bestätigen.
8. Werte überprüfen und mit  $\leftarrow$ ENTER Taste bestätigen.

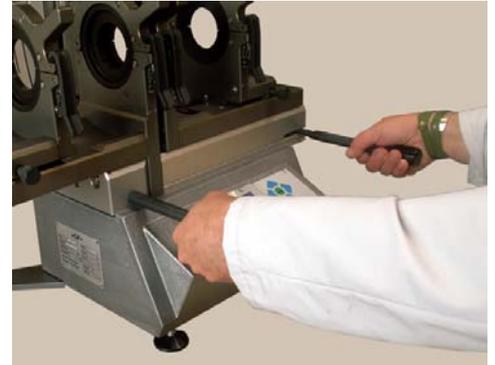


## 14.3 Fügweg einstellen

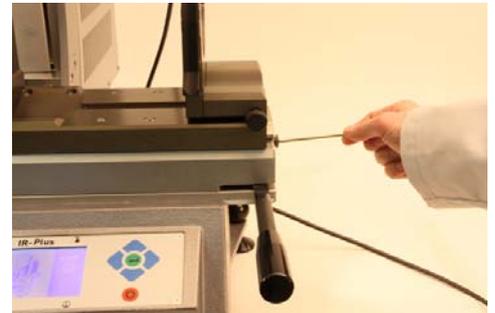
**HINWEIS** Beim Einstellen des Fügeweges ist die **linke, mittlere Spannstelle zu schliessen**, da ansonsten in der Displayanzeige **\*\*.\*\*** anstatt dem aktuellen Fügeweg angezeigt wird. Durch das Schliessen der Spannstelle wird der Reedschalter in der Spannstelle aktiviert.

1. Spannschlitten mittels Spannschlitten Hebel bis auf Anschlag zusammenfahren, ohne ihn zu verriegeln.

Dies ist ohne eingespannte Rohre vorzunehmen.



2. Durch Drehen der Einstellschraube den Fügweg einstellen.
3. Spannschlitten verriegeln.
4. Mit **←ENTER** Taste bestätigen wenn sich der Fügeweg innerhalb der Toleranz von  $\pm 0.05$  mm befindet.



## 14.4 Werte eingeben

Der Bediener hat die Möglichkeit, einen Schweisser- und Baustellencode zur eindeutigen Identifizierung / Zuordnung der Schweissprotokolle einzugeben. Im Rahmen der Qualitätssicherung ist dies von Bedeutung.

1. Mit **←ENTER** Taste bestätigen.



2. Mit **▶ EDT** Taste Schweisser editieren.



3. Mit ▲ ▼ ◀ ▶ Tasten, Namen des Schweissers eingeben (max. 9 Zeichen möglich).
4. Zeichen mit ↵ENTER Taste bestätigen.
5. Um den Schweissernamen zu bestätigen müssen alle Zeichen bestätigt werden.
6. Mit ▼ Taste Baustelle anwählen.
7. Mit ▶ EDT Taste Baustelle editieren.
8. Baustelleneingabe erfolgt wie Schweissernamen.
9. Rohrdaten kontrollieren.
10. Mit ↵ENTER Taste bestätigen.



Falls Rohrdaten nicht übereinstimmen, mit STOPP Taste abrechnen und Vorgang Rohrdaten eingeben (siehe Kap. 14.2) wiederholen.

#### VORSICHT

Falsche Auswahl von Parametern wie z.B. Material, Druckklasse oder Dimension aus Unkenntnis oder Fahrlässigkeit kann zu mangelhaften Schweißresultaten führen.

Für falsch ausgewählte Schweißparameter / Materialien des Bedieners und deren Folge ist eine Gewährleistung sowie Haftung seitens Georg Fischer ausgeschlossen.

## 14.5 Reinigen und Formteile einlegen

1. Rohranschlag und Planhobeleinheit mit Kunststoffreiniger (Tangit KS, Code 799 298 023) und nicht faserndem Reinigungstuch reinigen.

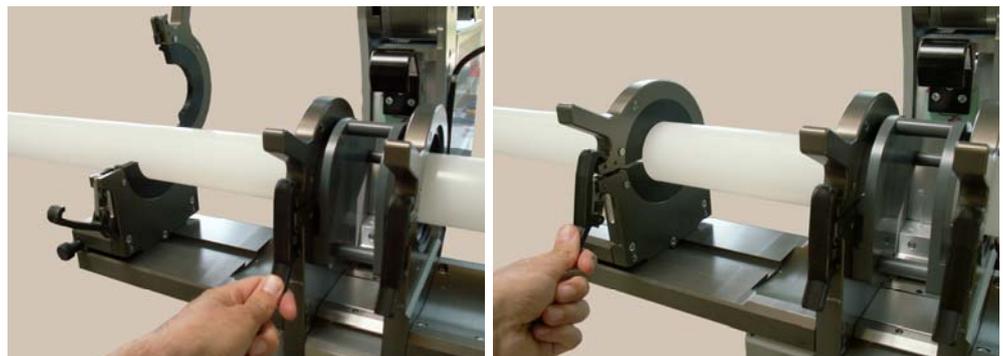


2. Rohranschlag einlegen.
3. Formteile reinigen.



Der Temperaturunterschied zwischen den zu verschweisenden Rohrkomponenten und dem Arbeitsumfeld der Maschine sollte nicht mehr als 10 °C betragen. Wir empfehlen, das Material, welches in Kürze verschweisst werden soll, im Umfeld der Schweißmaschine zu lagern.

4. Die zu verschweisenden Formteile in die geöffneten Spannstellen einlegen.
5. Formteile gegen den Rohranschlag schieben.



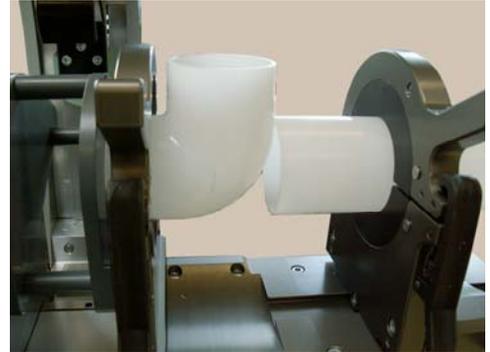
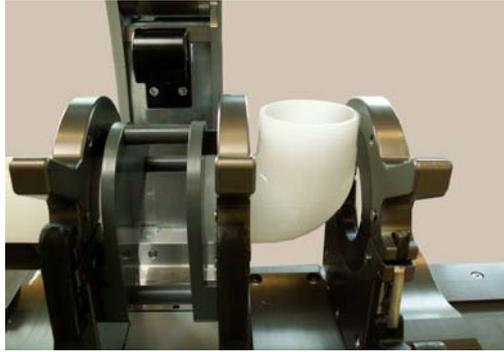
6. Spannelemente von innen nach aussen schliessen.

Wenn möglich, sind die Formteile immer beidseitig fest einzuspannen, um ein Rutschen der Komponenten zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, sind die Formteile zu hinterstützen. Die Spannkraft der Spannelemente sollte gleichmässig sein, um keinen Wandversatz zu erzielen.

**Rohre die länger als 1,5 m sind müssen unterstützt werden.**

7. Rohranschlag entfernen. Die Formteile müssen axial fluchten.

**Wichtig** Fittinge müssen immer unterstützt werden (siehe Bild unten)

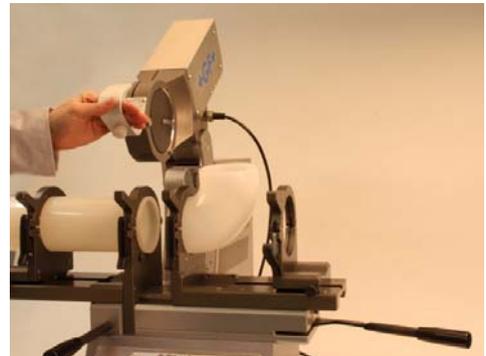


8. Wenn Schweisszone sauber ist, mit **←ENTER** Taste bestätigen.



## 14.6 Hobeln

1. Planhobel einschwenken.



### WARNUNG

Der Planhobel darf aus Sicherheitsgründen nur in der eingesetzten Position betriebsbereit sein!

- ⊙ Nicht in den laufenden bzw. auslaufenden Planhobel fassen.

2. Formteile gegen den Planhobel fahren. Den Spannschlittenhebel hierzu nach links drücken, Hobelmotor startet automatisch.



**HINWEIS** Ein dauerhaftes Blockieren des Planhobels z.B. durch zu hohen Anpressdruck der Formteile während des Hobelns kann zu einem Defekt der Elektronik führen.

3. Stirnseiten der Formteile planhobeln bis beidseitig ein Span in vollem Umfang des Rohrdurchmessers resultiert.
  - ▶ Die Länge des Spans sollte mindestens 1 x Rohrumfang sein!
4. Planhobel entfernen.
5. Mit fusselfreiem Reinigungstuch trocken reinigen. Bei Unsicherheit bezüglich Verunreinigung kann mit Kunststoffreiniger (Tangit KS, Code 799 298 023) oder Alkohol (> 75%) und fusselfreiem Reinigungstuch nochmals gereinigt werden.



- HINWEIS**
- ⊙ Kunststoffspäne, die sich an der Stirnfläche der Formteile befinden, nicht mit dem Reinigungspinsel entfernen.
  - ▶ Kunststoffspäne, die sich im Arbeitsbereich befinden, sind mit dem Reinigungspinsel zu entfernen.



6. Kunststoffspäne, die sich an der Stirnfläche der Formteile befinden, sind mit einem fusselfreiem Reinigungstuch (**trocken**) zu entfernen.



## 14.7 Hobelmasskontrolle

1. Spannschlittenhebel zusammenfahren, ohne den Spannschlitten zu verriegeln. Zur Hobelmasskontrolle müssen sich die Formteile leicht berühren.



**HINWEIS** Wenn Hobelmass in der Anzeige:

- Grösser als +0.05 mm  
▶ Hobelvorgang wiederholen
- Kleiner als -0.05 mm  
▶ Formteile neu einspannen, Hobelvorgang wiederholen

**Nach der Hobelmasskontrolle die Position der Formteile nicht mehr verändern, ansonsten könnten diese den Heizstrahler berühren und damit beschädigen.**



Ist die Anzeige im Toleranzbereich von +/- 0,05 mm, sind die Formteile 3 Sekunden in zusammengefahrener Schlittenposition zu halten anschliessend mit ←ENTER Taste bestätigen.

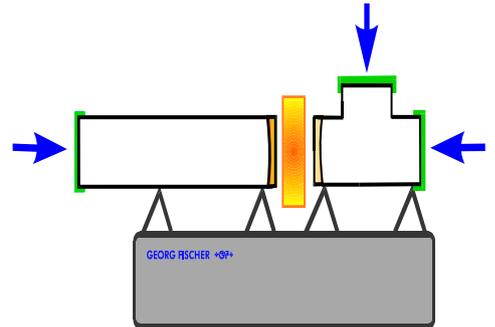
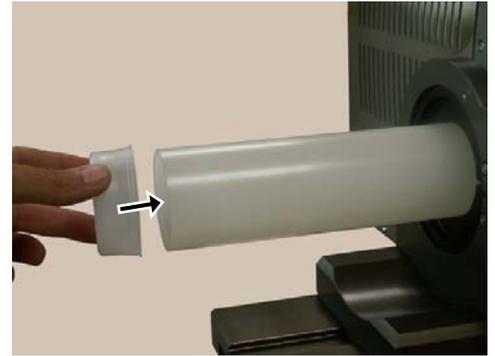
2. Wandversatz rundherum kontrollieren. Dieser darf an der Aussenseite nicht grösser als 10 % der Wanddicke sein.
  3. Mit ←ENTER Taste bestätigen.
  4. Rohrenden mit Kappen verschliessen und mit ←ENTER Taste bestätigen.
- Beim berührungslosen Aufschmelzen der Formteile können sich Luftbewegungen mit einer Geschwindigkeit von 0.2 m/sek ungünstig auf das Schweissresultat auswirken. Hervorgerufen werden diese Lufteinwirkungen durch Zugluft und/oder den sogenannten „Kamineffekt“, d.h. den Austausch von kalter und heisser Luft.



Luftinflüsse > 0.2 m/sek (0.6 feet / sec), hervorgerufen durch:

- Klimaanlage
- Ventilatoren
- HEPA-Filter in Reinräumen
- Zugluft / offene Fenster / Türen
- Wind

**HINWEIS** Luftdruckunterschied zwischen dem Schweißbereich und dem Rohrende (in Reinräumen) sind zu vermeiden.



5. Kontrollieren und mit ←ENTER Taste bestätigen wenn Schweißzone sauber ist.

**HINWEIS** Nach dem Reinigen der Stirnflächen sind diese nicht mehr zu berühren, da eine Berührung zu mangelhaften Schweißresultaten führen kann.



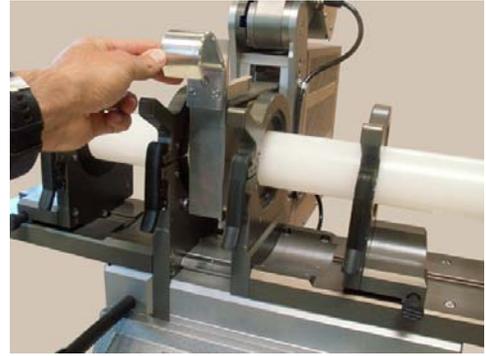
## 15 Schweißen

Der Temperaturunterschied zwischen den zu verschweißenden Formteilen und dem Arbeitsumfeld der Maschine sollte nicht mehr als 6 °C betragen.

Falls Schweißtemperatur am Heizstrahler noch nicht erreicht ist, warten bis Display „BEREIT ZUM SCHWEISSEN“ erscheint.



1. Heizstrahler einfahren.



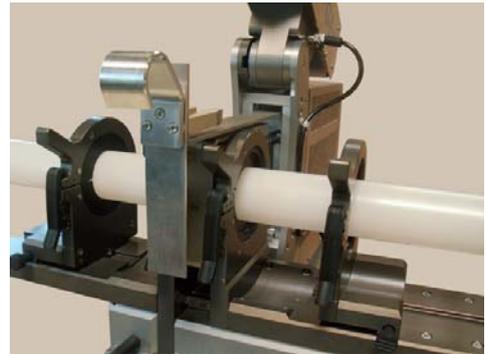
2. Spannschlittenhebel in der angegebenen Zeit (Display) nach links drücken.

**Wichtig** Während des Aufschmelzens die Formteile mittels Spannschlittenhebel ständig gegen die Heizstrahler-Anschläge drücken.



3. Nach dem Countdown:

- Formteile zügig auseinander fahren (Spannschlittenhebel nach rechts drücken)
  - ▶ Heizstrahler fährt automatisch zurück.
- Formteile zusammenfahren, d.h. Spannschlittenhebel bis zur Verriegelung nach links drücken



**HINWEIS** Während des Abkühlvorganges müssen die Formteile eingespannt bleiben. Ein frühzeitiges Ausspannen kann zu mangelhaften Schweißresultaten führen.



Nach Ablauf der Abkühlzeit erscheint am Display die Statusanzeige:

- ☑ (OK) = Schweißprozess (Parameter) in Ordnung
  - ☒ (NOK) = Schweißprozess (Parameter) nicht in Ordnung
4. Mit ↵ENTER Taste bestätigen.



Protokoll wird automatisch nach jeder Schweißung abgespeichert.

5. Spannstellen öffnen und Schweißnaht überprüfen.

Ist ein Drucker und/oder mit WIN WELD formatierter USB Stick angeschlossen, wird das aktuelle Schweißprotokoll oder Etikett automatisch ausgedruckt/gespeichert.



## Eingabe 2. Schweißnummer

Um eine einfache und eindeutige Zuordnung der aktuellen Schweißnaht zum Rohrleitungsplan (Isometrie) zu erhalten, besteht die Möglichkeit, der Schweißung zusätzlich eine variable Nummer zu geben.

1. ► EDT Taste drücken.
2. Mit ▼ DWN Taste auf 2. Schweißnummer.
3. ► EDT Taste drücken.



4. Mit ▲ ▼ ◀ ▶ Tasten gewünschte 2. Schweissnummer eingeben z.B. 142 und mit ↵ENTER Taste bestätigen.



5. Mit ↵ENTER Taste bestätigen.



Die Eingabe der 2. Schweissnummer ist abgeschlossen.

Wird die 2. Schweissnummer nicht geändert, wird sie automatisch nach jedem Schweissvorgang um 1 erhöht.

6. Mit ↵ENTER Taste Schweissung bestätigen.



Druckvorgang wird eingeleitet.

## 16 Protokolle und Etiketten ausdrucken

Die Anforderung an die Qualitätssicherung und die damit verbundene Dokumentation nimmt ständig zu. Nicht selten verlangen Endkunden schon heute eine lückenlose Dokumentation über die Installation einer Anlage. Dies hat zur Folge, dass jede Schweißnaht einer Anlage eindeutig gekennzeichnet sein muss, um eine eindeutige Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten.



Die IR Plus Schweißmaschinen von Georg Fischer ermöglichen es, einen Etikettendrucker und gleichzeitig einen Protokollendrucker anzuschließen. Je Schweißung werden gleichzeitig zwei Etiketten ausgedruckt, wovon das eine direkt neben der Schweißung sowie das andere auf dem Rohrleitungsplan angebracht werden kann. Die Dokumentation und die Rückverfolgung jeder einzelnen Schweißnaht wird somit gewährleistet.

Bei der Vorgeneration der IR Plus Schweißmaschinen kann kein Direktanschluss des Etikettendruckers erfolgen.

Die IR Plus Schweißmaschine verfügt über zwei USB Schnittstellen für

- ASCII taugliche Drucker\*
- Labeldrucker\*
- In WIN WELD formatierter USB Stick

\*Bei Anschluss eines USB-Hubs, bitte nur aktive verwenden (eigene Stromspeisung)

Ist an einer dieser Schnittstellen eine Ausgabereinheit angeschlossen, werden die Schweißdaten (Protokolle) automatisch ausgegeben bzw. gespeichert.

Die interne Speicherkapazität der Elektronik beträgt 2500 Schweißprotokolle. Es sind folglich die letzten 2500 Schweißungen aus dem Ringspeicher abrufbar. Im Kap. 27.4 ist ein Schweißprotokoll und die zugehörigen Etiketten abgebildet.

## 16.1 Ausdruck nach Datum

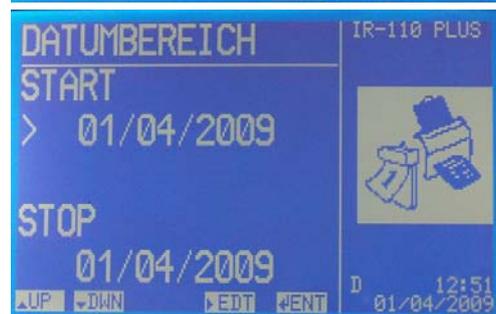
1. Ausdrucken anwählen und mit ↵ENTER Taste bestätigen.



2. Nach Datum anwählen und mit ↵ENTER Taste bestätigen.



3. Mit ► EDT Taste gewünschten Start editieren.
4. Mit ▲ ▼ ◀ ▶ Tasten Datumsbereich einstellen.
5. Datum mit ↵ENTER Taste bestätigen.
6. Mit ▼ Taste STOPP anwählen.
7. Zum Editieren ► EDT Taste drücken.
8. Mit ▲ ▼ ◀ ▶ Tasten Datumsbereich einstellen.
9. Datum mit ↵ENTER Taste bestätigen.
10. Durch erneutes bestätigen mit der ↵ENTER Taste werden nun alle Schweissprotokolle ausgedruckt, die im angewählten Datumsbereich ausgeführt wurden.



## 16.2 Ausdruck nach Zähler

1. Ausdrucken anwählen und mit ←ENTER Taste bestätigen.



2. Mit ▼ Taste nach Zähler anwählen und mit ←ENTER Taste bestätigen.



3. Mit ► EDT Taste gewünschten Start editieren.
4. Mit ▲ ▼ ◀ ▶ Tasten Zählerbereich einstellen.
5. Zähler mit ←ENTER Taste bestätigen.
6. Mit ▼ Taste STOPP anwählen.
7. Zum Editieren ► EDT Taste drücken.
8. Mit ▲ ▼ ◀ ▶ Tasten Zählerbereich einstellen.
9. Zählerbereich mit ←ENTER Taste bestätigen.
10. Durch erneutes bestätigen mit der ←ENTER Taste werden nun alle Schweissprotokolle ausgedruckt, die im angewählten Zählerbereich ausgeführt wurden.



### 16.3 Ausgabe auf IR Plus USB Stick

Mittels der integrierten USB-Schnittstelle ist eine papierlose Dokumentation möglich. Die Schweißdaten können vom Ringspeicher der Schweißmaschine auf den im WIN WELD formatierten USB Stick (mit max 2 GB Speicherkapazität) geladen werden. Die IR Plus USB Stick hat eine Speicherkapazität von max. 2500 Schweißprotokollen.

- Vorgang:**
1. Schweißmaschine ausschalten oder auf Standby.
  2. Den USB Stick nur bei ausgeschalteter Schweißmaschine oder Standby in die Öffnung der Schnittstelle schieben.
  3. Schweißmaschine wieder einschalten/Standby aus.

Über das Menü „Ausdruck nach Datum/Zähler“ können zudem die Schweißprotokolle schon durchgeführter Schweißungen nachträglich ausgegeben werden. Siehe Kap. 16.1 / 16.2. Zum Auslesen der Schweißprotokolle vom USB Stick auf ein PC-Unterverzeichnis ist das Ausleseprogramm IR Plus WIN-WELD notwendig. Siehe hierzu die Betriebsanleitung von IR Plus WIN-WELD.

Jede Schweißung wird ab diesem Zeitpunkt jetzt zusätzlich auf den USB Stick gespeichert.

# 17 Schweissnahtbeurteilung

Jede **Schweissnaht** ist vom Bediener der Schweissmaschine **visuell** zu überprüfen.

## 17.1 Schweisswulstüberprüfung



- Um die "Silhouette" des Schweisswulstes besser beurteilen zu können, sollte ein dunkler Hintergrund (z. B. schwarzes Papier etc.) verwendet werden.
- Es ist der Wulst am gesamten Rohrumfang (360°) zu überprüfen.
- Neben der Überprüfung des Wulstes an der Rohraussenseite (Aussenwulst) ist, wenn immer möglich, auch der Wulst an der Rohrinenseite (Innenwulst) zu kontrollieren.

## 17.2 Schweissprotokollüberprüfung

Bei der visuellen Überprüfung der einzelnen Schweissnähte sind die dazugehörigen Schweissprotokolle/Etiketten wie folgt zu kontrollieren:

- Übereinstimmung der Daten des Schweissprotokolls mit der aktuellen Schweissnahtverbindung (Wulst) und dem platzierten Etikett auf der Rohrleitungskomponente.
  - Rohrdaten/Material/Dimension
  - Plausibilität des Datums/Zeit
  - Maschinenummer
  - Schweissnahtnummer
  - Parametervergleich (Soll/Ist)
  - Prozessstatus "OK" überprüfen
  - Unterschrift vorhanden

**HINWEIS** Der Prozessstatus gibt lediglich an, ob die Schweissparameter, wie z. B. Temperatur, Kühlzeit etc. eingehalten wurden. Er lässt keine Aussage über die Qualität der Schweissverbindung zu. Jede Schweissnaht ist durch den Bediener visuell zu prüfen.

## 17.3 Visuelle Beurteilungskriterien (Sichtkontrolle)

Bei der Sichtkontrolle werden die Wulstform der zu prüfenden Teile, der Wandversatz, das K-Mass und evtl. Wulsteinschlüsse beurteilt.

### Wulstformen

In Abhängigkeit vom Material (PVDF, PP), der Rohrdimension sowie der Bauteilekombination (Rohr-Rohr, Rohr-Fitting, Fitting-Fitting) gibt es typische IR-Wulstformen, die als Richtlinien zur Beurteilung eines Schweißwulstes herangezogen werden können.

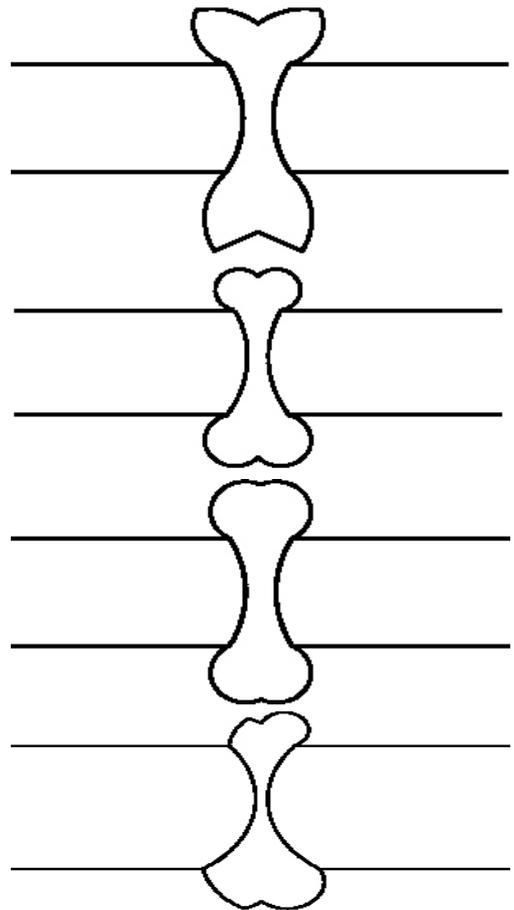
Kantige "M" Wulstform bei Rohr zu Rohr Verbindungen von PVDF am Aussenwulst unten.

Runde "M" Wulstform bei Fitting zu Fitting Verbindungen speziell bei PVDF, jedoch tendenziell auch bei PP.

Vielfach sieht die Wulstform bei PVDF Fitting-Fitting Kombinationen auch so aus, als ob nur ein Wulst vorhanden wäre (keine bzw. sehr geringe Wulstkerbe). Speziell bei grossen Dimensionen.

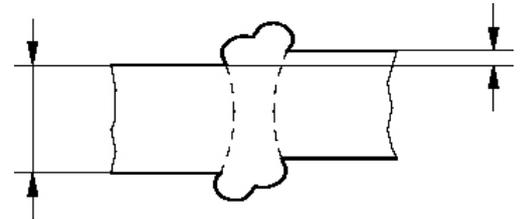
Typische Wulstform bei PVDF Rohr-Fitting Kombination durch den unterschiedlichen MFI-Wert des Rohr-/Fittingmaterials (Extrusions-/Spritzgusstyp). Der MFI-Wert des Fittings ist höher, d. h. das aufgeschmolzene Material ist dünnflüssiger als jenes des Rohres. Beim Fügevorgang verdrängt das dickflüssige Material das dünnflüssige und erzeugt so einen grösseren Wulst auf der Fittingseite. Der Wulst auf der Fittingseite ist durchschnittlich 20 - 30 % grösser als auf der Rohrseite

Ist eine Wulsthälfte an irgend einer Stelle des Wulstumfanges um **mindestens 50 % kleiner** als die gegenüberliegende Wulsthälfte, ist die Schweißnaht als ungenügend einzustufen.



## 17.4 Wandversatz

Der Versatz der Fügeflächen zueinander darf nicht grösser als 10% der Rohrwandstärke sein, d.h.  $e \leq 0,1 \times s$  ( $s$  = Wanddicke;  $e$  = Wandversatz).

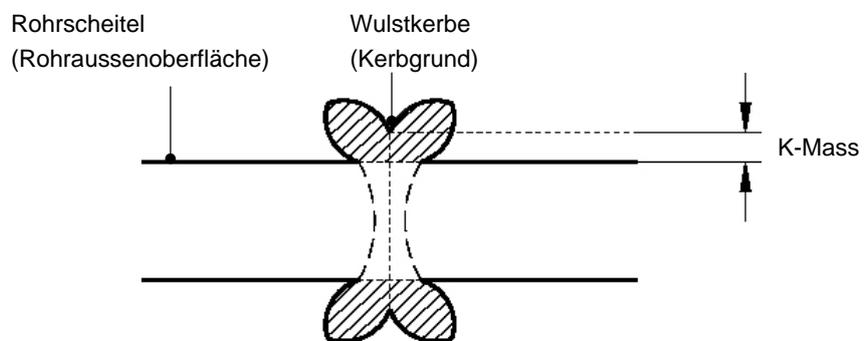


Beträgt der Wandversatz mehr als 10% der Rohrwanddicke, ist das Schweißresultat mangelhaft, der Schweißwulst ist herauszutrennen.

## 17.5 Wulstkerbe (K-Mass)

Bei dieser visuellen Überprüfung wird das K-Mass kontrolliert. Das K-Mass ist der Abstand zwischen dem tiefsten Punkt der Wulstkerbe (Kerbgrund) und dem Rohrscheitel (Rohraussenoberfläche) in mm.

Das K-Mass muss stets deutlich grösser als 0.0 mm sein. Die Überprüfung des K-Masses hat am gesamten Fitting-/Rohraussenumfang zu erfolgen. Die Kontrolle wird durch geeignete Hilfsmittel wie ein dunkler Hintergrund (z. B. schwarzes Papier), einer hellen Lichtquelle oder durch Zuhilfenahme der Georg Fischer K-Mass-Lehre erleichtert.



**HINWEIS** Ist das K-Mass an irgend einer Stelle des Rohrumfanges negativ ( $K < 0$ ), ist die Qualität des Schweißwulstes definitiv ungenügend. Liegt das K-Mass nahe 0 mm (z.B.  $K < +0.2$  mm), sind weitere Beurteilungskriterien zur Einstufung der Schweisnahtqualität heranzuziehen.

## 17.6 Wulsteinschlüsse (Fremdstoffe)

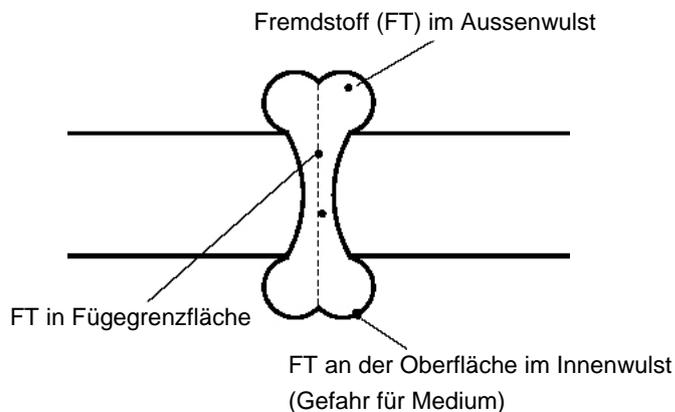
Wulsteinschlüsse jeglicher Art, die sich in der Schweißnaht befinden, können die Festigkeit der Verbindung in Abhängigkeit der Fremdkörperlokalität deutlich verringern.

Neben der Festigkeitseinbusse besteht die Gefahr einer möglichen Kontamination (Verschmutzung) des geführten Mediums im Rohrleitungssystem.

Fremdstoffe sind z. B. Staub, Fett, Öl, Haare, Materialspäne, verbranntes Material etc.

Je nach lokaler Lage des Fremdkörpers ist dieser von aussen ersichtlich. Die Transluzenz beim PVDF erleichtert die visuelle Beurteilung. Beim PP gestaltet sich dies schwieriger.

Es gibt jedoch Fremdstoffe, wie Fett (Hautfett, Cremes etc.), die durch den Bediener der Schweißmaschine in die Schweißnaht gelangen und die nicht zu sehen sind. Gerade öl/fetthaltige Stoffe in der Fügegrenzfläche führen zu extremen Festigkeitseinbussen, da sich das Material nur ungenügend verbindet. Diese Fehler werden meist erst bei der Dichtheitsprüfung aufgedeckt. Fremdstoffe, die sich im Aussenwulst ausserhalb der Fügegrenzfläche befinden, sind wesentlich unkritischer anzusehen.



# 18 Info- und Fehlermeldungen auf dem Display

Die Schweißmaschine verfügt über ein Info- und Fehlermeldesystem, welches den Bediener auf Handhabungsfehler hinweist und über Maschinenfehler informiert.

Ein Nichtbeachten der Fehlermeldungen kann zu mangelhaften Schweißresultaten führen.

## 18.1 Handhabungsfehler

Einfahrzeit wurde überschritten.  
Die Einfahrzeit, ist die Zeit zwischen dem Einfahren des Heizstrahlers in die Arbeitsposition (Kontakt des Reedschalters) und dem Auslösen der Heizzeit.

- ▶ Heizstrahler ausfahren und den Schweißprozess mit der STOPP Taste abbrechen.



Heizzeit ist unzulässig überschritten.

- ▶ Sofort den Heizstrahler ausfahren und den Schweißprozess mit der STOPP Taste abbrechen.



Umschaltzeit wurde überschritten.

- ▶ Sicherstellen, dass der Heizstrahler ausgefahren ist, den Schweißprozess mit der STOPP Taste abbrechen.



Vor Ablauf der Heizzeit wurde der Heizstrahler aus der Schweißposition gefahren.

- ▶ Sofort den Heizstrahler ausfahren und den Schweißprozess mit der STOPP Taste abbrechen.



Fügeweg nicht richtig eingestellt oder Rohrmaterial zu wenig aufgeschmolzen, z.B. durch ungeeignetes Material oder durch eine zu tiefe Umgebungstemperatur.

- ▶ Mit der STOPP Taste den Schweißprozess abbrechen und Schweissung wiederholen.

Das geschweisste Formteil wurde vor dem Ende der vorgeschriebenen Kühlzeit vom Bediener aus den Spannstellen der Schweissmaschine herausgenommen.

- ▶ Mit der STOPP Taste den Schweißprozess abbrechen und Schweissung wiederholen.



## 18.2 Informationsmeldungen

Nach Durchführung von 2500 Schweissungen bzw. dem Ablauf der 18 Monatsfrist erscheint bei jedem Einschaltvorgang der Maschine die Servicemeldung auf dem Display. Die Schweissmaschine kann jedoch kurzfristig ohne Funktionseinschränkung weiter verwendet werden.

- ▶ Mit der ↵ENTER Taste bestätigen.



## 18.3 Maschinenfehler

Einer oder mehrere Temperatursensoren sind defekt, eventuell Unterbrechung in der Zuleitung. Funktionsüberprüfung mit Hilfe des Testprogrammes.

- ▶ Kontakt mit Georg Fischer aufnehmen!

Der Temperaturunterschied zwischen mindestens zwei Heizkreisen beträgt mehr als 20 °C.

- Sicherung defekt.
- Eine oder mehrere Heizpatronen defekt.



Ein Nichtbeachten der Maschinenfehlermeldungen kann zu mangelhaften Schweißresultaten führen.

## 19 Wartung und Instandhaltung

Um im Fall einer notwendigen Serviceleistung unseren Kunden die Schweißmaschinen rasch wieder zur Verfügung stellen zu können, hat Georg Fischer ein flächendeckendes Servicenetz aufgebaut.

Diese moderne Serviceorganisation beginnt beim Anwender / Kunden und führt über Georg Fischer Wartungsstellen zu Georg Fischer Servicestellen.

Anwender/ Kunden werden durch Georg Fischer Instruktoren bezüglich der fachgerechten Bedienung und Wartung der Schweißmaschinen unterrichtet und zertifiziert.

Im Rahmen unserer Kundens Schulungen bieten wir folgende Kurse an:

- IR-Schweisskurs I (beinhaltet IR-Wartungskurs I)
- IR-Schweissnahtbeurteilungskurs
- IR-Wartungskurs II

Kunden erhalten z.B. durch die Teilnahme am IR-Wartungskurs II einen gewissen Unabhängigkeitsgrad von Georg Fischer Service- und Wartungsstellen, der ihnen erlaubt, Wartungsarbeiten an externen Baugruppen der Schweißmaschine vor Ort auf der Baustelle vorzunehmen. Die primäre Idee dieser Anwenderkurse ist es, über eine qualifizierte Ausbildung dem Kunden die Schweißmaschine verständlich zu machen, um somit Fehler und Defekte zu verhindern.

## 19.1 Servicekonzept

Nachfolgend wird die Serviceorganisation im Überblick dargestellt.

Service- / Wartungsarbeiten werden durch Georg Fischer Servicestellen und zertifiziertem Wartungspersonal der Ausbildungsstufen I bis III wie folgt ausgeführt.

## 19.2 Aufbau- / Ablauforganisation

In diesem Kapitel wird die Aufbau- / Ablauforganisation des Servicekonzeptes im Überblick dargestellt. Service- / Wartungsarbeiten werden durch Servicestellen und Wartungspersonal der Ausbildungsstufen I bis III wie folgt ausgeführt:

<b>Servicestelle</b>	Georg Fischer Servicestellen sind in der Lage, <b>Reparaturen jeden Schwierigkeitsgrades</b> auszuführen. Sie sind die Ansprechpartner für das Wartungspersonal der Ausbildungsstufe III (Wartungsstellen).
<b>Wartungsstellen Wartungspersonal Stufe III</b>	Georg Fischer Wartungsstellen umfassen +GF+ Wartungspersonal Stufe III sowie autorisierte Händler/Fremdfirmen, die im Auftrag von Georg Fischer Service-/ Wartungsleistungen erbringen. Nur diese Personen erhalten einen Serviceschlüssel, der ihnen erlaubt, sogenannte „Serviceschlüsselnotwendige Reparaturen“ durchzuführen. Diese Personen sind in der Lage, <b>alle Wartungsarbeiten</b> sowie <b>ca. 70% der Reparaturarbeiten</b> selbständig durchzuführen.
<b>Wartungspersonal Stufe II</b>	Eine beschränkte Auswahl von zertifizierten Schweißern wird zu Wartungspersonal der Stufe II ausgebildet. Dieser Personenkreis ist in der Lage, <b>externe mechanische Störungen</b> der Schweißmaschine zu beheben. Sie sind für die kontinuierliche Wartung der Schweißmaschinen auf der Baustelle verantwortlich und die Ansprechpartner für das Wartungspersonal der Stufe III.
<b>Wartungspersonal Stufe I</b>	Jeder zertifizierte Schweißer kann ein Mindestmass an Wartungsarbeiten durchführen. Hierbei handelt es sich im wesentlichen um <b>externe Reinigungsarbeiten</b> zur Vermeidung von Funktionsstörungen aufgrund des täglichen Handlings mit der Maschine. Dieser Personenkreis ist nicht für die kontinuierliche Wartung der Maschine verantwortlich. Hierzu hat der Schweißer das Wartungspersonal der Stufe II auf der Baustelle zu kontaktieren.

Die Adressen der Servicestellen sind im Anhang aufgelistet.

## 19.3 Aufbau der Georg Fischer Serviceorganisation

### Servicestelle

- Reparatur jeden Schwierigkeitsgrades
- Lagerung aller Baugruppen und Ersatzteile
- Ersatzteilverkauf an Wartungspersonal gemäss Ausbildungsstufe
- Ausbildung und Zertifizierung von
  - Wartungspersonal Stufe II
  - Wartungspersonal Stufe III
  - Instruktoren für Schweiß- /Wartungskurse Stufe I und II
- Telefonischer Support
- Vermietung von Schweißmaschinen

### Wartungsstelle\* (Wartungspersonal Stufe III)

- Wartung und Service gemäss Wartungshandbuch Stufe III
- Lagerung von Ersatz- / Verkaufsteilen gemäss Ausbildungsstufe
- Technischer Support
- Vermietung von Schweißmaschinen
- Reparaturbericht an Servicestelle

\* vorerst innerhalb der Verkaufsgesellschaften

### Kunde / Vertragsunternehmen (Wartungspersonal Stufe I und II)

- Durchführung von Reinigungs- und Wartungsarbeiten an externen Baugruppen der Schweißmaschinen gemäss Wartungsanleitungen Stufe I und II.

## 19.4 Periodische Wartung

Wir empfehlen, die Schweißmaschine alle 2500 Schweißungen bzw. nach Ablauf einer Frist von 18 Monaten einer Inspektion bei einer ausgewiesenen Service- oder Wartungsstelle von Georg Fischer zu unterziehen.

Nach der Durchführung von 2500 Schweißungen bzw. dem Ablauf der 18 Monatsfrist, erscheint bei jedem Einschaltvorgang der Maschine die Servicemeldung auf dem Display:

Die Schweißmaschine kann nach Drücken der ENTER-Taste jedoch kurzfristig ohne Funktionseinschränkung weiter verwendet werden.



## 20 Abfrage des Servicestatus

Im Menü Servicemeldung hat der Bediener die Möglichkeit, die verbleibenden Restschweissungen bzw. den Termin der nächsten Inspektion abzufragen.

1. Servicemeldung anwählen.
2. Mit ↵ENTER Taste bestätigen.



In diesem Beispiel wird der nächste Service am 09.09.2009 oder nach der Durchführung von weiteren 2485 Schweissungen empfohlen.



## 21 Kontrasteinstellungen

In Abhängigkeit der aktuellen Lichtverhältnissen kann ab Softwareversion 1.0 Plus der Kontrastwert (Helligkeit) des Displays eingestellt werden.

1. Kontrast Display anwählen.
2. Mit ↵ENTER Taste bestätigen.



3. Mit ▲ ▼ Tasten gewünschten Kontrast einstellen.
4. Mit ↵ENTER Taste bestätigen.



## 22 Auswechseln von Verschleissteilen



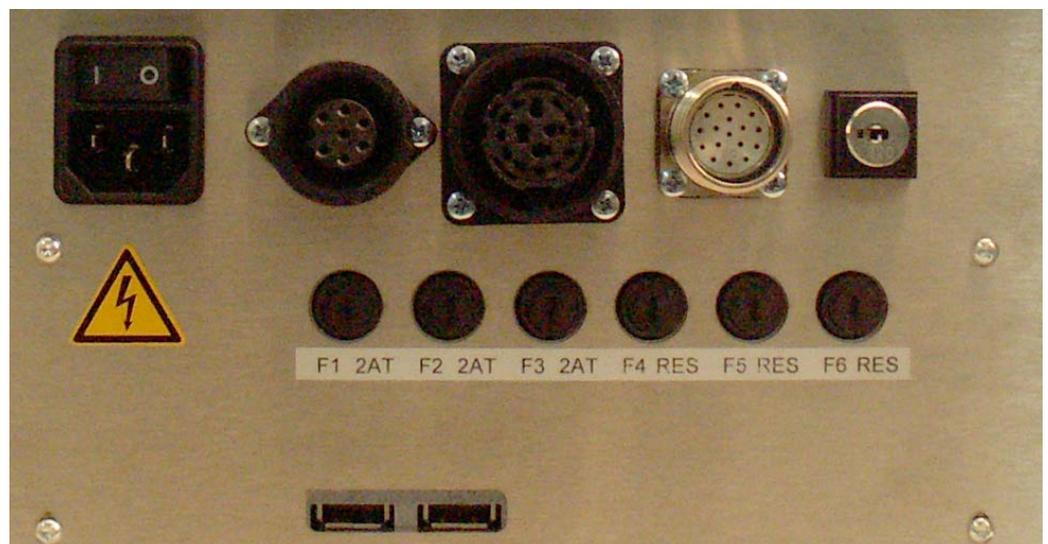
**WARNUNG**

- ▶ Vor allen Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten den Netzstecker ziehen!

### Sicherungen

Die Sicherungen der Schweißmaschine befinden sich auf der rechten Rückseite des Maschinenständers.

Nur Sicherungen mit identischen Daten verwenden.



- ▶ Einzelne Sicherungen mit einem Schraubendreher lösen und mit einem Ohm-meter prüfen. Sicherungsschalter nicht ohne Sicherungseinsatz in das Maschinengehäuse eindrehen, da ansonsten der Sicherungshalter festsetzt (keine Federwirkung).

### Sicherungen (Software-Version ab p1.0)

F1	Planhobel	2 AT (Ampere, träge)
F2	Heizkreis 1	2 AT
F3	Heizkreis 2	2 AT
F4	Reserve	2 AT
F5	Reserve	2 AT
F6	Reserve	2 AF (Ampere, flink)

### **Heizstrahleroberfläche reinigen**

Der keramikbeschichtete Heizstrahlerkörper ist selbstreinigend, denn angeschmolzene Kunststoffspäne werden abgebrannt.

Eine Ausnahme bilden jedoch angeschmolzene PVDF-Späne. Um eine Korrosion des Heizstrahlerkörpers durch angeschmolzene PVDF-Späne (flourhaltig) zu verhindern, sollten diese unverzüglich mit einem Holzspachtel entfernt werden.

**HINWEIS** Nie die Späne mit scharfen, harten Gegenständen entfernen, da ansonsten die Keramikschicht des Heizstrahlers beschädigt werden kann.

### **Planhobelmesser auswechseln**

Jedes Planhobelmesser hat vier Schneiden. Es kann jeweils dreimal gedreht werden, bevor es ausgetauscht werden muss. Beim Drehen bzw. Auswechseln des Messers ist darauf zu achten, dass sich weder Schmutz noch Späne auf der Hobelmesserauflage befinden, da sonst das Hobelmass negativ wird, d. h. es wird zuviel Material abgetragen.

## 23 Diagnose und Abhilfe bei Störungen

Dieses Formular erlaubt es, auf die uns bisher bekannten Störungen hin systematisch Fehler zu suchen und zu beheben. Die Problemkreise sind als in sich geschlossene Einheiten gegliedert und lassen sich so zielgerichtet angehen. Problem, Ursache und Abhilfe werden aufgezeigt.

Handhabungsfehler bei der Bedienung der Schweißmaschinen sind nicht berücksichtigt.

Störung	Ursache	Abhilfe	Bemerkungen
<b>Planhobel</b>			
Planhobel läuft nicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicherung defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicherung austauschen</li> </ul>	
Antriebsmotor des Planhobels läuft beim Hobeln schwerer – Hobelflächen werden nicht richtig plan, es entstehen Rattermarken	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hobelmesser sind stumpf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hobelmesser wenden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nach dreimaligem Wenden Hobelmesser auswechseln</li> </ul>
Hobelmessung ständig negativ (es wird zuviel Material gehobelt) oder Spalt zwischen den gehobelten Rohren ist grösser als 0.2 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planhobelfixierung in der Arbeitsposition ungenügend</li> <li>Gewindestifte der Spannschlittenführung lose (Spannschlittenspiel zu gross)</li> <li>Schmutz / Späne unter dem Planhobelmesser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planhobelschubstangenspanner einstellen und ggf. austauschen</li> <li>Spannschlittenführung mittels Gewindestift justieren</li> <li>Schmutz / Späne beseitigen</li> </ul>	
Hobelmessung ist ständig positiv (es wird zu wenig Material gehobelt)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hobelmesser sind stumpf</li> <li>Planhobelfixierung in der Arbeitsposition zu streng eingestellt (Planhobel kann nur schwer auf dem Spannschlitten verschoben werden)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hobelmesser wenden</li> <li>Planhobelschubstangenspanner einstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nach dreimaligem Wenden Hobelmesser austauschen</li> </ul>
<b>Display</b>			
Keine Displayanzeige nach dem Einschalten der Maschine	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fehlender Strom</li> <li>Sicherung (Elektronik) defekt</li> <li>Kontrasteinstellung ungenügend</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stromnetz überprüfen</li> <li>Sicherung austauschen</li> <li>Kontrast einstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beim Einschalten der Maschine ist auch kein Piepston zu hören</li> </ul>

Störung	Ursache	Abhilfe	Bemerkungen
<b>Heizstrahler</b>			
<b>Heizstrahleroberfläche (Keramik) ist mit Kunststoff in Berührung gekommen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Späne vom Hobeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maschine eingeschaltet lassen. Mit einem Holzschaber geschmolzenen Kunststoff unverzüglich und vorsichtig entfernen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zum Reinigen keine harten oder scharfen Gegenstände verwenden</li> </ul>
<b>Heizstrahler erreicht nicht die notwendige Schweisstemperatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicherung eines Heizkreises defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicherung(en) austauschen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnose Menü aufrufen</li> </ul>
<b>Heizstrahler heizt sich nur sehr langsam auf</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eine Sicherung des Heizkreises ist defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicherung austauschen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alle 2 Sekunden sollte die Temperatur um ca. 1 °C steigen</li> </ul>
<b>Meldung &lt;&lt;Fehler Heizung&gt;&gt; auf dem Display</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Temperaturunterschied zwischen den Heizkreisen zu gross</li> <li>Thermoelementunterbruch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicherungen überprüfen, ggf. austauschen</li> <li>Servicestelle benachrichtigen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnose Menü aufrufen</li> <li>Diagnose Menü aufrufen</li> </ul>
<b>Meldung &lt;&lt; Fehler Temperatursensoren&gt;&gt; auf dem Display</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crimpkontakt Thermo-element im Kabelstecker des Heizstrahlers lose</li> <li>Thermoelement-unterbruch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crimpkontakte ausrichten</li> <li>Servicestelle benachrichtigen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stifthöhe muss bei allen Pins identisch sein</li> <li>Diagnose Menü aufrufen</li> </ul>
<b>Heizstrahleroberfläche (Keramikbeschichtung) defekt oder platzt ab</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanische Beschädigung der Heizstrahlerbeschichtung</li> <li>Wiederholter Kontakt mit PVDF-Spänen (Fluor ist sehr aggressiv)</li> <li>Alterung der Beschichtung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Servicestelle benachrichtigen</li> <li>Servicestelle benachrichtigen</li> <li>Servicestelle benachrichtigen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Georg Fischer empfiehlt eine generelle Wartung nach 18 Monaten bzw. 2500 Schweissungen.</li> </ul>
<b>Spannstellen</b>			
<b>Rohrleitungskomponenten (Fitting, Rohre) können nicht fest genug eingespannt werden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metallabrieb am Spannbügel</li> <li>Aussendurchmesser Rohrleitungskomponente ausserhalb der Toleranz oder oval</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Servicestelle benachrichtigen</li> <li>Rohrkomponente drehen / wechseln</li> </ul>	
<b>Spannschlitten kann nicht geschlossen / verriegelt werden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kniehebel verbogen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kniehebelverformung korrigieren oder Kniehebel ggf. austauschen</li> </ul>	

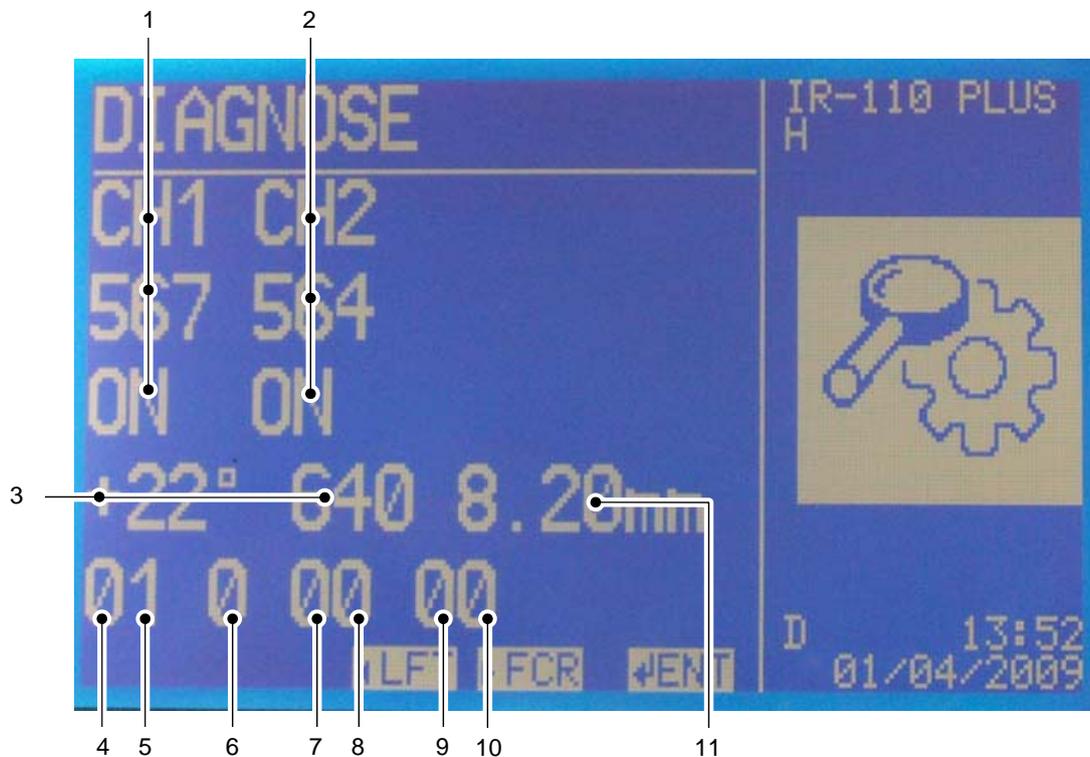
Störung	Ursache	Abhilfe	Bemerkungen
<b>Elektronik</b>			
<b>Generell keine Maschinenfunktion (kein Signalton nach dem Einschalten)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherung (Elektronik) defekt</li> <li>• Keine Energieversorgung</li> <li>• Kabelstecker Netzanschluss defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherung austauschen</li> <li>• Netzstecker anschliessen und Energieversorgung prüfen</li> <li>• Kabelstecker ersetzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zulässige Netzspannung siehe &lt;&lt;Typenschild&gt;&gt; am Maschinengehäuse prüfen</li> </ul>
<b>Fehlerhafte Angaben auf dem Display / Protokollausdruck</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starke elektromagnetische Felder / Wellen in der Nähe der Schweißmaschine durch andere Baustellenmaschinen, mobile Telefone etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschine ein- / ausschalten</li> </ul>	
<b>Anzeige &lt; Breakdown &gt; auf dem Display</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abweichen der Kalibrierwerte im RAM-Speicher durch:</li> <li>• starke elektromagnetische Felder löschen oder beeinflussen die Speicherwerte</li> <li>• starke Netzspannungsschwankungen (Spannungsspitzen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENTER-Taste drücken</li> <li>• Maschine ein- / ausschalten</li> <li>• Netzspannung prüfen und Maschine evtl. an einem anderen Netz anschliessen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zulässige Netzspannung siehe &lt;&lt;Typenschild&gt;&gt; am Maschinengehäuse</li> </ul>
<b>Uhrzeit, Datum, Schweißprotokoll nicht auf-/ abrufbar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batteriespannung auf CPU-Platine unter 2.5 Volt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicestelle benachrichtigen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nur E-Version 1.0 - 5.0</li> </ul>
<b>Kein Protokollausdruck</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steckverbindung zwischen Drucker und Maschine lose / defekt</li> <li>• Steckverbindung zwischen Maschine und Elektronik-einheit (CPU) lose / defekt</li> <li>• Falscher Druckertreiber</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steckverbindung herstellen</li> <li>• Steckverbindung herstellen</li> <li>• Druckertyp wechseln und Druckerstandard ASCII-Code am Drucker einstellen (siehe Betriebsanleitung Drucker)</li> </ul>	

**HINWEIS** Das Nichtbeachten von festgestellten Störungen kann zu mangelhaften Schweißresultaten führen.

## 24 Diagnose

Mit dieser Hilfe ist eine Überprüfung der Hauptfunktionen der Schweißmaschine möglich. Zudem kann es unterstützend zur Fehleranalyse eingesetzt werden.

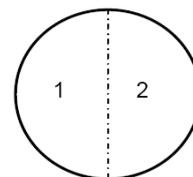
1. Diagnose anwählen.
2. Mit ←ENTER Taste bestätigen.



### 1-2) Digitwerte zur Erfassung der Temperatur des Heizkreises 1 und 2 mittels eines Thermofühlers.

Der Heizstrahler ist in zwei Sektoren zu je zwei Heizpatronen unterteilt.

- ON = Heizstrahler ein
- OFF = Heizstrahler aus



### **3) Anzeige Umgebungstemperatur in °C.**

Die vom Temperatursensor gemessene Umgebungstemperatur wird angezeigt und sollte mit der Temperatur im Schweissbereich übereinstimmen.

#### **Digitwert der Umgebungstemperatur.**

Die Anzeige entspricht dem zugewiesenen Digitwert zur Umgebungstemperatur.

### **4) Rohrschalter (1) zur Überprüfung der Arbeitsposition des Heizstrahlers.**

Der Rohrschalter (1) reagiert, sobald ein Magnet (Heizstrahler oder Planhobel) auf dem Rohrschalter (1) plaziert wird.

- Digitwert 0 = Rohrschalter inaktiv
- Digitwert 1 = Rohrschalter aktiv

### **5) Rohrschalter (2) zur Überprüfung der Schlittenposition.**

Der Rohrschalter (2) reagiert, d.h. wird aktiv, sobald die Schlittenposition das Mass A = 38.5 mm zwischen den mittleren Spannstellen erreicht hat. Hierzu den Heizstrahler im Testprogramm einfahren und den Spannschlitten wie beim Aufschmelzprozess zusammenfahren ohne zu verriegeln.

- Digitwert 0 = Rohrschalter inaktiv
- Digitwert 1 = Rohrschalter aktiv

Weitere Informationen zur Funktionsüberprüfung sind im Wartungshandbuch Stufe II in Kapitel 10.3.1.5 "Messkomponenten überprüfen" beschrieben.

### **6) Zustandsanzeige für den Schlüsselschalter.**

- Nur für Servicepersonal relevant.

### **7) Zustandsanzeige für die Leuchtdiode grün**

- Digitwert 0 = Inaktiv
- Digitwert 1 = Aktiv

### **8) Zustandsanzeige für die Leuchtdiode rot**

- Digitwert 0 = Inaktiv
- Digitwert 1 = Aktiv

**9) Zustandsanzeige für den Planhobel.**

- Digitwert 0 = Inaktiv , Planhobel wird nicht angesteuert
- Digitwert 1 = Aktiv , Planhobel wird angesteuert

**10) Keine Funktion für IR-110 Plus, Wert immer 0****11) Erfassung der Schlittenposition über das Wegmess-System (Potentiometer)**

Anzeige in mm. Bei Veränderung der Schlittenposition mittels des Spannschlittenhebels muss sich der Wert des Wegmess-Systems innerhalb seines Hubwegs verändern, ansonsten ist das Mess-System bzw. dessen Verkabelung defekt.

- Anzeige zw. 5.00 -12.00 = Schlittenposition geschlossen /  
Spannschlittenhebelposition links
- Anzeige ca. 20.00 = Schlittenposition geöffnet /  
Spannschlittenhebelposition rechts

## 25 Lieferumfang und Zubehör

### Inhalt der kompletten Maschine:

Stück	Bezeichnung	Dim. (mm)	Code-Nr.
1	IR-110 Plus komplett	20 - 110	790 132 001
1	Maschinengehäuse komplett		790 132 401
1	Spannschlitten mit verschiebbaren Spannstellen		790 132 300
1	Heizstrahler-/Planhobeleinheit komplett		790 132 400
8	Halbschalen	20	790 132 051
8	Halbschalen	25	790 132 052
8	Halbschalen	32	790 132 053
8	Halbschalen	40	790 132 054
8	Halbschalen	50	790 132 055
8	Halbschalen	63	790 132 056
8	Halbschalen	75	790 132 057
8	Halbschalen	90	790 132 058
4	Verschlusskappen PE	20	790 131 030
4	Verschlusskappen PE	25	790 131 031
4	Verschlusskappen PE	32	790 131 032
4	Verschlusskappen PE	40	790 131 033
4	Verschlusskappen PE	50	790 131 034
4	Verschlusskappen PE	63	790 131 035
4	Verschlusskappen PE	75	790 133 036
4	Verschlusskappen PE	90	790 133 037
4	Verschlusskappen PE	110	790 133 038
1	Rohranschlag		790 132 059
1	Stiftschlüssel SW 6		790 201 356
1	Stiftschlüssel für Innensechsrund M3		790 131 129
1	Kugelkopf-Schraubendreher SW 4		790 131 264
1	Reinigungspinsel		790 133 198
1	Netzanschlusskabel (230 V)		790 122 246
1	Transportkiste komplett		790 132 099

### Zubehörartikel (nicht im Lieferumfang)

Stück	Bezeichnung	Code-Nr.
1	Reinigungsmittel <<Tangit KS>>	799 298 023
2	Hobelmessersatz	790 132 061
1	Thermotransferband für Etikettendrucker	790 131 029
1	Thermotransfer-Etiketten (Rolle mit 2500 Etiketten)	790 131 028
1	Etikettendrucker	790 131 027
1	IR Plus WIN-WELD (Auslesesoftware CD) USB + Recordcard	790 131 471
1	USB Stick	799 350 622

## 26 Dienstleistungsangebot

Die Georg Fischer Piping Systems Ltd. tritt im Markt als Systemanbieter auf. Hierzu gehört neben den Kernprodukten (Fittings, Armaturen, Rohre und Schweißmaschinen) auch ein Serviceangebot wie z. B. zertifizierte Schweiß- und Wartungskurse. Der Grund hierfür liegt darin, dass die Installation unserer Produkte genauso wichtig ist wie die Qualität der produzierten Produkte selbst. Ziel der Schweiß- und Wartungskurse ist es, über eine qualifizierte Ausbildung dem Kunden die Schweißmaschine verständlich zu machen, um Fehler und Defekte zu verhindern, und somit die Effizienz und Wirtschaftlichkeit der eingesetzten Schweißmaschinen sowie des installierten Rohrleitungssystems zu erhöhen. Kunden werden durch Georg Fischer Instruktoren bezüglich der fachgerechten Bedienung und Wartung der Schweißmaschinen unterrichtet und zertifiziert.

**Im Rahmen unserer Kundenschulung bieten wir folgende Kurse an:**

- IR-Schweißen (inkl. IR-Wartung)
- WNF-Schweißen (inkl. WNF-Wartung)
- IR-Wartung II
- IR-Schweißnahtbeurteilung

**Kurzbeschreibung der einzelnen Kurse:**

**IR-Schweißen** (inkl. IR-Wartung I)

Dieser Kurs bildet die Basisausbildung zur sachgerechten Bedienung der Infrarot-Schweißmaschinen.

- Themen:**
- Basiswissen über die Werkstoffe PVDF und PP
  - Schweißgrundlagen
  - Theorie IR-Schweißtechnik
  - Aufbau/ Funktion / Bedienung der IR-Schweißmaschine
  - Workshop (praktisches Arbeiten)
  - Schweißnahtbeurteilung
  - Grundlagenkenntnisse zur Wartung

**Dauer:** 1 Tag

**WNF-Schweissen** (inkl. WNF-Wartung)

Dieser Kurs bildet die Basisausbildung zur sachgerechten Bedienung der WNF-Schweissmaschine

- Themen:**
- Basiswissen über den Werkstoff PVDF
  - Schweissgrundlagen
  - Theorie WNF-Schweisstechnik
  - Aufbau/ Funktion / Bedienung der WNF-Schweissmaschine
  - Workshop (praktisches Arbeiten)
  - Schweissnahtbeurteilung
  - WNF-spezifische Installationstechnik
  - Grundlagenkenntnisse zur Wartung

**Dauer:** 1 Tag

**IR-Wartung II / WNF-Wartung II**

Kunden erhalten durch diese Kurse einen gewissen Unabhängigkeitsgrad von Georg Fischer Service- und Wartungsstellen, der ihnen erlaubt, Wartungsarbeiten an externen Bauteilen der Schweissmaschinen selbständig durchzuführen.

- Themen:**
- Aufbau- und Ablauforganisation der Georg Fischer Serviceorganisation
  - Sachgerechte Anwendung der Checklisten und Kontrollblätter
  - Aus- und Einbau diverser Bauteile zur Wartung bzw. beim Ersatzteilaustausch
  - Einsatz des Testprogrammes zur Unterstützung bei der Fehlersuche / -analyse
  - Praktische Beispiele

**Dauer:** 2 Tage

**IR-Schweissnahtbeurteilung**

Dieser Kurs soll dem Teilnehmer die Grundlage zur IR-Schweissnahtbeurteilung vermitteln, so dass dieser in der Lage ist, die Qualität von IR-Schweissnähten aufgrund deren Wulstcharakteristik qualitativ einzustufen.

- Themen:**
- Zerstörungsfreie und zerstörende Prüfverfahren und deren Anwendung
  - Erläuterungen von typischen Wulstcharakteristiken und deren Entstehung anhand von Fotos und Schweissmustern
  - Richtlinien und Beurteilungskriterien bei der Schweissnahtüberprüfung
  - Workshop und Erfahrungsaustausch

**Dauer:** 1 Tag

## 27 Anhang

### 27.1 Checkliste zur Schweissnahtbeurteilung

In dieser Tabelle sind mögliche Schweissfehler, deren Ursache sowie Abhilfemassnahmen aufgezeigt. Weitere Hinweise können der DVS Richtlinie 2202 Teil 1 "Fehler an Schweissverbindungen aus thermoplastischen Kunststoffen" entnommen werden.

Nr.	Schweissfehler	Ursachen	Abhilfe
1	<b>Reduzierter Wulst oder Fehlen des kompletten Wulstes bzw. einer Wulsthälfte</b> (ausser und/oder innen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luftinflüsse &gt; 0.2 m/sec durch:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– HEPA-Filter in Reinräumen</li> <li>– Klimaanlage</li> <li>– Einsatz von Ventilatoren in südlichen Ländern</li> <li>– Zugluft (offene Türen)</li> <li>– Wind</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luftinflüsse vermeiden/verringern</li> <li>Maschine an einen geschützten Platz stellen</li> <li>Einsatz von "spanischen Wänden"</li> <li>Endkappen verwenden</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Verstärkter Kamineffekt beim Verschweissen langer (über 3m), vertikaler Rohrleitungskomponenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rohrleitungen falls möglich in horizontaler Lage verschweissen</li> <li>Löcher (Dimension &gt; 75 mm) in den Endkappen mit Klebeband schliessen</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Umgebungstemperatur bzw. Materialtemperatur kleiner als 10°C . Ab Softwareversion 5.0 kleiner als 5 °C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ideale Schweissbedingungen anstreben, d. h. Material und Umgebungstemperatur um 20°C</li> <li>Maschinenstandort und/oder Materiallagerort wechseln</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Unbemerktetes Rutschen der Rohrkomponenten beim Fügeprozess durch ungenügende Spannkraft der Spannelemente oder Verschweissen kurzer Rohrstücke ohne Hinterstützung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spannkraft der äusseren Spannelemente erhöhen</li> <li>Hinterstützung der Rohrkomponenten mit einem anderen Rohr</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Nichtverwendung von Georg Fischer spezifiziertem Material (unterschiedlicher MFI -Wert)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material von Georg Fischer einsetzen</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Rohr/Fitting unsachgemäss abgeschnitten ("Salami-schnitt") bzw. gehobelt               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Hobelmasse negativ (&lt;0 mm)</li> <li>– Spaltmasse, d. h. Abstand zwischen dem gehobelten Rohr und der Heizstrahleroberfläche ist zu gross (reduzierte Wärmeübertragung)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material korrekt abschneiden bzw. hobeln. Hobelmasse muss <math>0.0 \pm 0.05</math> mm betragen, ohne dass der Bediener manipuliert, d.h. den Druck auf den Kniehebel reduziert.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Schmutz/Späne unter dem Hobelmesser (es wird zuviel Material gehobelt)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schmutz/Späne unter dem Hobelmesser entfernen</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Falsch angewählte Schweissparameter wie z.B.               <ul style="list-style-type: none"> <li>– PP anstatt PVDF</li> <li>– Fügeweg zu klein</li> <li>– Rohrdimension zu klein (20 mm statt 32 mm)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfung des Schweissprotokolls</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Defekte Schweissmaschine               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Heizstrahlerausrichtung falsch</li> <li>– Nullpunkt falsch</li> <li>– Spaltmasse zu gross</li> <li>– Defekter Heizstrahler/Elektronik</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Georg Fischer Servicestelle oder Wartungspersonal Level II oder III kontaktieren</li> </ul>

Nr.	Schweisfehler	Ursachen	Abhilfe
<p><b>2</b></p>	<p><b>Partiell fehlender oder reduzierter Wulst</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lufteinflüsse &gt; 0.2 m/sec durch:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– HEPA-Filter in Reinräumen</li> <li>– Klimaanlage</li> <li>– Einsatz von Ventilatoren in südlichen Ländern</li> <li>– Zugluft (offene Türen)</li> <li>– Wind</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lufteinflüsse vermeiden/verringern</li> <li>• Maschine an einen geschützten Platz stellen</li> <li>• Einsatz von "spanischen Wänden"</li> <li>• Endkappen verwenden</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Partieller Spalt &gt; 0.2 mm nach dem Hobelprozess ("Salamischnitt" am Rohr)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohr rechtwinklig trennen und die Rohrstirnfläche beim Hobeln komplett bearbeiten (Fliesspäne)</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschirmblech am Heizstrahler beschädigt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level II oder III Wartungspersonal von Georg Fischer kontaktieren</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Partielle, starke Verschmutzung der Heizstrahleroberfläche (reduzierte Wärmeübertragung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinigung der Heizstrahleroberfläche mit einem Holzschaber und einer weichen Bürste</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keramikbeschichtung des Heizstrahlers löst sich ab (Alterungs-/Verschleissprozess ab ca. 3000 Schweissungen möglich)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicestelle von Georg Fischer kontaktieren</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuviel Reinigungsmittel (Alkohol) an der Rohrstirnflächen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinigungsmittel verdunsten lassen bzw. etwas weniger verwenden</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falsches Reinigungsmittel mit zu geringem Alkoholgehalt. Verdunstungszeit erhöht sich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empfohlene Reinigungsmittel z.B. Tangit KS oder Isopropylalkohol einsetzen</li> </ul>
<p><b>3</b></p>	<p><b>Partiell fehlender bzw. reduzierter Wulst an der 9 Uhr oder 3 Uhr Position einer IR-110 Schweissnaht</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lufteinwirkung grösser als 0.2 m/sec direkt an den Trennflächen der Spannelemente (Spalt zwischen den Halbschalen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lufteinwirkung ausschalten</li> </ul>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Partiell reduzierter Wulst bzw. eingefallene Wulsthälfte (Wellenform)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu viel oder falsches Reinigungsmittel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinigungsmittel verdunsten lassen bzw. weniger einsetzen</li> <li>• Empfohlener Reinigungsmittel (z. B. Tangit KS) einsetzen</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bindenaht beim Fitting (Stangenanguss)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Festigkeitseinbusse (Schweissfaktor) minimal → keine Abhilfe</li> </ul>

5	<b>Wandversatz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wanddickenunterschiede der Rohrleitungs-komponenten, welche jedoch innerhalb der Produktionstoleranzen gemäss Norm liegen (unterschiedliche Rohr-/Fittingserienstücke)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehen der Rohrleitungs-komponenten in den Spannelementen um Wanddickenunterschiede tendenziell zu verkleinern</li> <li>• Verkleinerung der Unterschiede durch Spannkraftanpassung der mittleren Spannelemente</li> <li>• Soweit wie möglich identische Rohr-/Fittingserien verwenden</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannkraft der mittleren Spannelemente zu unterschiedlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identische Spannkraft auf mittlere Spannelemente ausüben</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unsachgemässe Rohrlagerung/Deformation des Materials (Ovalität) aufgrund zu hohem Stapeln der Rohre)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachgemässes Stapeln der Rohre (Höhe des Rohrstapels &lt; 1.5 Meter)</li> </ul>
6	<b>Wulst zu breit und relativ flach</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unbemerktetes Rutschen der Rohrkomponenten beim Fügeprozess durch ungenügende Spannkraft der Spannelemente oder fehlende Hinterstützung kurzer Rohrstücke/Fittinge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannkraft der äusseren Spannelemente erhöhen. Hinterstützung verwenden.</li> </ul>
7	<b>Wulst relativ gross</b> (grosses Aufschmelzvolumen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überhitzung der Rohrkomponenten durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Material-, Umgebungstemperatur zu hoch (&gt;40 °C)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideale Schweissbedingungen anstreben, d.h. Material und Umgebungstempertur um 20 °C</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verschweissen sehr kurzer Rohrstücke (IR-63: Rohre &lt; 30 mm; IR-225 Rohre &lt; 50 mm) und direktes Verschliessen der Rohrenden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Längere Rohre verschweissen bzw. zu kurze Rohre indirekt, d.h. die Endkappe am Rohrende des zu hinterstützenden Rohres einsetzen.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Heizstrahlerausrichtung ungenügend (Spaltmass zu klein)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicestelle bzw. Wartungspersonal Level II oder III kontaktieren</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schweissparameter (z.B. Anwärmezeit) nicht eingehalten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schweissprotokoll überprüfen</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Position der Rohrkomponenten nach der Hobelmasskontrolle verändert (Spaltmass zu klein)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Position der Komponenten nach der Hobelmasskontrolle nicht mehr verändern</li> </ul>
8	<b>Kleines oder negatives K-Mass</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rutschen der Rohrkomponenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rutschen durch Spannkrafterhöhung der äusseren Spannelemente vermeiden</li> <li>• Hinterstützung der Rohrkomponenten</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falsche Auswahl der Rohrdaten/Fügeweg zu klein</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten im Schweissprotokoll prüfen</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wandversatz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Wandversatz</li> </ul>

<b>9</b>	<b>Schweisswulst sehr gross</b> (Material evtl. sogar braun oder verbrannt)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ungenügendes Hobeln (Hobelmass ständig positiv, wobei der Bediener den Druck auf den Kniehebel erhöht, um das geforderte Hobelmass zu erreichen (Manipulation des Bedieners) Folge: Spaltmass zu klein</li> <li>• Hobelmesser stumpf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schweissprotokoll überprüfen (Fügeweg)</li> <li>• Hobelmesser drehen oder wechseln</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Position der Rohrkomponenten nach der Hobelmasskontrolle verändert (Spaltmass zu klein)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Position nach der Hobelmasskontrolle nicht mehr verändern</li> </ul>
<b>10</b>	<b>Wulsteinschlüsse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fremdstoffe in Schweisswulst wie z.B. Staub, Fett, Öl, Haare, Materialspäne etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsumfeld überprüfen (saubere Umgebung)</li> <li>• Schweisspersonal unterrichten</li> </ul>

**Hinweis** Die oben erwähnten Schweissfehler deuten auf ein mangelndes Schweissresultat hin.

## 27.2 Sicherheitsdatenblatt PVDF

Datum: 10.89

<b>Firma</b>	<b>SYMALIT AG, CH-5600 Lenzburg (Schweiz) Tel. (0)64-508 150</b>	<b>Telex 981352 SYMA</b> <b>Telefax (0)64-519104</b>
<b>Handelsname</b>	<b>SYMALIT®-PVDF-Rohre und –Halbzeug</b>	
1.1 Chemische Charakterisierung	1.2 Form: <i>Rohre und Halbzeuge</i>	1.3 Farbe: <i>naturfarbig</i>
		1.4 Geruch: <i>geruchlos</i>
<b>2 Physikalische und sicherheitstechnische Angaben</b>		
2.1 Zustandsänderung Schmelzpunkt:		178°C
2.2 Dichte Schüttdichte	(23°)	1.78 g/m <sup>3</sup>
2.3 Dampfdruck		nicht anwendbar
2.4 Viskosität		nicht anwendbar
2.5 Löslichkeit in Wasser		unlöslich
2.6 pH-Wert (bei g/l H <sub>2</sub> O)		nicht anwendbar
2.7 Flammpunkt		nicht anwendbar
2.8 Zündtemperatur (EOF)		ca. 600°C
2.9 Explosionsgrenzen		keine
2.10 Thermische Zersetzung <i>ab 350°C beginnende Zersetzung</i>		
2.11 Gefährliche Zersetzungspunkte <i>Bei thermischer Zersetzung bildet sich Fluorwasserstoff (HF), der zu Korrosion und Verätzung führt (MAK-Wert: 3ppm). Ferner entstehen Spuren von toxischen organischen Fluorverbindungen.</i>		
2.12 Gefährliche Reaktionen <i>Glasfasern (Silicium) wirken beschleunigend auf die thermische Zersetzung bei hohen Temperaturen.</i>		
2.13 Weitere Angaben <i>PVDF ist auf Grund der vorliegenden Daten kein gefährlicher Stoff im Sinne des Chemikaliengesetzes vom 16.09.80.</i>		
<b>3 Transport</b>		
<i>Keine besonderen Massnahmen erforderlich</i>		
Weitere Angaben:		
<b>4 Vorschriften</b>		
<i>für die Verarbeitung</i>		
4.1 <i>Die Temperatur des Schweißgase muss genau kontrolliert werden und darf nicht über 350°C betragen (5 mm vor Düsenaustritt gemessen).</i>		
4.2 <i>Um Verschmutzungen zu verhindern, ist es vorteilhaft, in einem separaten Raum zu arbeiten.</i>		
4.3 <i>Wo PVDF geschweisst oder thermoverformt wird, soll eine gute Be- und Entlüftung vorhanden sein.</i>		
4.4 <i>An diesen Arbeitsplätzen darf weder geraucht werden, noch sollten Rauchwaren mitgeführt werden.</i>		
4.5 <i>Es muss darauf geachtet werden, dass keine Abfälle und Rückstände verbrennen können.</i>		
<b>5 Schutzmassnahmen, Lagerung und Handhabung</b>		
5.1 Technische Schutzmassnahmen siehe Abschnitt 4		
5.2 persönliche Schutzausrüstung	Atemschutz: <i>nein</i> Handschutz: <i>nein</i>	Augenschutz: <i>nein</i> Andere: <i>Siehe Abschnitt 4</i>
5.3 Arbeitshygiene siehe Abschnitt 4		
5.4 Brand und Explosionsschutz <i>Das Produkt unterhält die Verbrennung nicht. Abschnitt 2.11 ist zu beachten.</i>		
Brandklasse UL94V-O		
5.5 Entsorgung		
Sonderentsorgung (Abfälle dürfen keinesfalls verbrannt werden)		

<b>6</b>	<p><b>Massnahmen bei Unfällen und Bränden</b></p> <p>6.1 Nach Verschütten / Auslaufen / Gasaustritt <i>nicht brennbar, jedoch Schutzmassnahmen unbedingt beachten (wie Abschnitt 2.12, 4 und 5)</i></p> <p>6.2 Geeignete Löschmittel <i>Wasser, Schaum, Pulver, CO<sub>2</sub></i></p> <p>6.3 Erste Hilfe <i>Gefährdete oder verletzte Personen rasch aus der Gefahrenzone bringen und sofortige ärztliche Hilfe mobilisieren.</i></p> <p>6.4 Weitere Angaben</p>
<b>7</b>	<p><b>Angaben zur Toxikologie</b></p> <p><i>Siehe Abschnitt 2.12</i></p> <p><i>Beim Menschen verursacht das Einatmen der Zersetzungsprodukte (z.B. beim Rauchen von Tabakwaren, die mit PVDF verunreinigt sind) grippeähnliche Symptome mit hohem Fieber, das sogenannte „Polymer- oder Metallrauch“-Fieber. Die Symptome treten im allgemeinen innerhalb 2 - 3 Stunden nach der Einwirkung auf und verschwinden innerhalb von 36 bis 48 Stunden auch ohne Behandlung. Der Rat des Arztes sollte jedoch in jedem Fall eingeholt werden. Erfahrungsgemäss verursachen derartige Vorkommnisse keine bleibenden Beeinträchtigungen. Auch kumulative Effekte sind nicht zu erwarten.</i></p> <p><i>Bei mangelhafter Entlüftung kann es durch Zersetzungsprodukte zu Atembeklemmung und Reizung der Atemwege kommen.</i></p>
<b>8</b>	<p><b>Angaben zur Ökologie</b></p> <p><i>Abfälle verrotten nicht</i></p>
<b>9</b>	<p><b>Weitere Hinweise</b></p> <p>Wir verweisen auch auf die Sicherheitsvorschriften des Rohstoffherstellers für die Verarbeitung und Anwendung von PVDF.</p>

Informationen über Verarbeitung, Eignung und Verwendung unserer Produkte entsprechen dem neuesten Stand der Technik und unserem besten Wissen. Sie werden ohne Verbindlichkeit erteilt und befreien den Käufer und Verarbeiter nicht von der Beachtung notwendiger Vorsichtsmassnahmen und Sorgfaltspflichten. Sie werden ohne Garantie auf Nichtverletzung allfälliger Schutzrechte abgegeben.

## 27.3 Service-/ Wartungsstellenverzeichnis

Neben diesen Servicestellen unterhält Georg Fischer in den meisten Niederlassungen eine Wartungsstelle (Wartungspersonal Stufe III). Für die Behebung von Störungen wenden Sie sich bitte direkt an unsere für Sie zuständige Niederlassung. Ein entsprechendes Adressenverzeichnis finden Sie auf der Rückseite dieser Betriebsanleitung.

### **Georg Fischer Piping Systems**

Customizing and Service Operation (CSO)

LAB / CSO

Ebnatstrasse 101  
CH – 8201 Schaffhausen  
Switzerland

Fax +41 (0) 52 631 2848  
Tel. +41 (0) 52 631 3356 oder 3357

### **Georg Fischer Inc.**

Service Department

2282 Dow Avenue  
Tustin, CA 92680  
USA

Fax (001) 714 731 4688  
Tel. (001) 714 731 8800  
E-Mail: [info@us.georgfischer.com](mailto:info@us.georgfischer.com)

### **Georg Fischer Pte Ltd.**

11 Tampines Street 92  
Singapore 528872  
Singapore

Fax +65 6747 05 77  
Tel. +65 6747 06 11  
E-Mail: [sgp.ps@georgfischer.com](mailto:sgp.ps@georgfischer.com)

Diese Druckschrift enthält keine Garantiezusagen, sondern soll lediglich Informationen vermitteln. Änderungen ohne Voranzeige behalten wir uns vor.

## 27.4 Muster Schweissprotokoll und Etikett

```

I=====I
I                                     I
I          +GF+ PIPING SYSTEMS      I
I      IR-110 Plus - S C H W E I S P R O T O K O L L  I
I                               Ver. P3.00 / 534      I
I          495/404/ 8.79/ 21/ 635/ 0/-0.70/0      I
I                               GEORG FISCHER        I
I=====I
I                                     I
I  DATUM: (TT:MM:JJJJ)                23.04.2008    I
I  ZEIT:                               14:05:46      I
I  MASCHINENNUMMER:                    131000000     I
I  SCHWEISSNUMMER:                      156 / 10      I
I  SCHWEISSER:                          I           I
I  BAUSTELLE:                            I           I
I  ZUTRITT:                              FREI          I
I                                     I
I  UMGEBUNGSTEMPERATUR:                 25 GRAD C    I
I  PROZESS-STATUS:                       O.K.         I
I=====I
I  GEWAELHTE PARAMETER                 I
I-----I
I  MATERIAL:                            PVDF          I
I  DIMENSION:                            d 63         I
I  SERIE:                                 SDR 21.0      I
I  NENNDRUCK:                             PN 16.0     I
I  WANDDICKE:                             3.0 mm      I
I-----I
I  PROZESSPARAMETER                     SOLL      IST      EINHEIT    I
I-----I
I  FUEGEWEG:                            -0.70     -0.70     mm         I
I  HOBELMASS:                             0.00      0.00     mm         I
I  STRAHLERTEMPERATUR:                    508       506      GRAD C    I
I  EINFahrZEIT:                            6.0       0.6      SEKUNDEN  I
I  ANWAERMZEIT:                             29        29       SEKUNDEN  I
I  UMSTELLZEIT:                             3.0       1.2      SEKUNDEN  I
I  ABKUEHLZEIT:                             148       148      SEKUNDEN  I
I-----I
I                                     I
I  BESTAETIGT SACHGEMAESSE HANDHABUNG UND VISUELLE KONTROLLE ! I
I  UNTERSCHRIFT                          _____ I
I=====I

```

**+GF+ 23.04.2008**  
**IR 131000000 !**  
**No. 156/ 10**  
**Sig. .... / .....**

**+GF+ 23.04.2008**  
**IR 131000000 !**  
**No. 156/ 10**  
**Sig. .... / .....**

**Hinweis** Ein richtiges Schweissprotokoll garantiert noch keine gute Schweissung.

## 27.5 Serviceformular

Dieses Formular erlaubt eine rasche Abwicklung eines Reparaturauftrages. Je genauer Sie den / die Defekte definieren, um so eindeutiger und schneller wird die Fehlererkennung in der Service- / Wartungsstelle und damit die Effizienz der Reparatur.

Wird eine Reparatur / Inspektion / Update / Wartung notwendig oder gewünscht, so ist stets das ausgefüllte Serviceformular der Schweißmaschine beizulegen. Wenn Sie uns eine Kopie des Serviceformulars vorab per Fax zukommen lassen, können wir den Reparaturauftrag frühzeitig einplanen und somit dessen Durchlaufzeit verkürzen.

Bitte überprüfen Sie vor Versand der Infrarotschweißmaschine, ob die folgenden Maschinenkomponenten identische Maschinennummern tragen:

- Heizstrahler
- Maschinengehäuse
- Planhobel
- Spanschlitten (nur IR 63)

Bei Nichtübereinstimmung der Maschinennummern bitte vor Versand der Schweißmaschine Kontakt mit der Servicestelle / Kunden aufnehmen. Wird eine Reparatur / Inspektion / Update / Wartung notwendig, so senden Sie die Schweißmaschine an eine unserer Service- / Wartungsstellen.

**Benutzen Sie bitte das folgende Serviceformular als Kopiervorlage!**

**Service Formular CSO****Bitte in Druckbuchstaben ausfüllen!**

Absender: (Adresse)	_____
	_____
	_____
Ansprechpartner:	_____
Telefon:	_____
Fax:	_____
e-mail:	_____
Voraussichtlich Anlieferung bei der Servicestelle:	_____
Abholung gewünscht: <input type="checkbox"/> Nein / <input type="checkbox"/> Ja, Datum:	_____

<b>Serviceleistung für:</b>
Maschinentyp: _____
Maschinen-Nr.: _____
<input type="checkbox"/> Maschine komplett mit Zubehör
<input type="checkbox"/> Maschinenteile gemäss folgender Auflistung:
_____
_____

<b>Grund für Service:</b>
<input type="checkbox"/> Normale Wartung und Instandsetzung
<input type="checkbox"/> Reparatur des Schadens, Funktionsstörung
<input type="checkbox"/> Umrüstung, Nachrüstung
Beschreibung: _____
<input type="checkbox"/> Anderes
Beschreibung: _____
Beschreibung der Funktionsstörung, der Ursache oder zusätzliche Bemerkungen:
_____
_____
_____

**Auftrag:**

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Kostenvoranschlag          | <input type="checkbox"/> Reparatur                       |
| <input type="checkbox"/> Austausch, Ersatz          | <input type="checkbox"/> Stellungnahme, Garantieleistung |
| <input type="checkbox"/> Fehlendes Zubehör ergänzen |  |
| <input type="checkbox"/> Anderes:                   |  |

Unterschrift: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Georg Fischer Piping Systems, Customizing Service Operation (CSO)

LAB / CSO Ebnatstrasse 101; CH - 8201 Schaffhausen, Telefon: + 41 (0) 52 631 33 56 ; Fax: +41 (0) 52 631 28 48

e-mail: cso.ps@georgfischer.com

# GF Piping Systems > weltweit für Sie da

Unsere Verkaufsgesellschaften und Vertreter  
vor Ort bieten Ihnen Beratung in über 100 Ländern.

[www.piping.georgfischer.com](http://www.piping.georgfischer.com)



Die technischen Daten sind unverbindlich.  
Sie gelten nicht als zugesicherte Eigenschaften  
oder als Beschaffenheits- oder Haltbarkeits-  
garantien. Änderungen vorbehalten. Es gelten  
unsere Allgemeinen Verkaufsbedingungen.

## Adding Quality to People's Lives

**Australia**  
George Fischer Pty Ltd  
Riverwood NSW 2210 Australia  
Phone +61(0)2/9502 8000  
[australia.ps@georgfischer.com](mailto:australia.ps@georgfischer.com)  
[www.georgfischer.com.au](http://www.georgfischer.com.au)

**Austria**  
Georg Fischer  
Rohrleitungssysteme GmbH  
3130 Herzogenburg  
Phone +43(0)2782/856 43-0  
[austria.ps@georgfischer.com](mailto:austria.ps@georgfischer.com)  
[www.georgfischer.at](http://www.georgfischer.at)

**Belgium / Luxembourg**  
Georg Fischer NV/SA  
1070 Bruxelles/Brüssel  
Phone +32(0)2/556 40 20  
[be.ps@georgfischer.com](mailto:be.ps@georgfischer.com)  
[www.georgfischer.be](http://www.georgfischer.be)

**Brazil**  
George Fischer Ltda  
04795-100 São Paulo  
Phone +55(0)11/5687 1311  
[br.ps@georgfischer.com](mailto:br.ps@georgfischer.com)

**China**  
Georg Fischer  
Piping Systems Ltd Shanghai  
Pudong, Shanghai 201319  
Phone +86(0)21/58 13 33 33  
[china.ps@georgfischer.com](mailto:china.ps@georgfischer.com)  
[www.cn.piping.georgfischer.com](http://www.cn.piping.georgfischer.com)

**Denmark / Iceland**  
Georg Fischer A/S  
2630 Taastrup  
Phone +45 (0)70 22 19 75  
[info.dk.ps@georgfischer.com](mailto:info.dk.ps@georgfischer.com)  
[www.georgfischer.dk](http://www.georgfischer.dk)

**France**  
Georg Fischer SAS  
95932 Roissy Charles de Gaulle Cedex  
Phone +33(0)1 41 84 68 84  
[fr.ps@georgfischer.com](mailto:fr.ps@georgfischer.com)  
[www.georgfischer.fr](http://www.georgfischer.fr)

**Germany**  
Georg Fischer GmbH  
73095 Albershausen  
Phone +49(0)7161/302-0  
[info.de.ps@georgfischer.com](mailto:info.de.ps@georgfischer.com)  
[www.georgfischer.de](http://www.georgfischer.de)

**India**  
Georg Fischer Piping Systems Ltd  
400 076 Mumbai  
Phone +91 224007 2001  
[in.ps@georgfischer.com](mailto:in.ps@georgfischer.com)  
[www.georgfischer.in](http://www.georgfischer.in)

**Italy**  
Georg Fischer S.p.A.  
20063 Cernusco S/N (MI)  
Phone +3902/921 861  
[it.ps@georgfischer.com](mailto:it.ps@georgfischer.com)  
[www.georgfischer.it](http://www.georgfischer.it)

**Japan**  
Georg Fischer Ltd  
556-0011 Osaka,  
Phone +81(0)6/6635 2691  
[jp.ps@georgfischer.com](mailto:jp.ps@georgfischer.com)  
[www.georgfischer.jp](http://www.georgfischer.jp)

**Korea**  
Georg Fischer Piping Systems  
Guro-3 dong, Guro-gu, Seoul, Korea  
Phone +82(0)2 2081 1450  
Phone +82(0)2 2081 1453  
[kor.ps@georgfischer.com](mailto:kor.ps@georgfischer.com)

**Malaysia**  
Georg Fischer (M) Sdn. Bhd.  
40460 Shah Alam, Selangor  
Phone +60 (0)3-5122 5585  
[conne.kong@georgfischer.com](mailto:conne.kong@georgfischer.com)

**Mexico**  
Georg Fischer S.A. de C.V.  
Apodaca, Nuevo Leon  
CP66636 Mexico  
Phone +52 (81)1340 8586  
Fax +52 (81)1522 8906

**Middle East**  
Georg Fischer Piping Systems  
Dubai, United Arab Emirates  
Phone +971 4 289 41 20  
[gfdubai@emirates.net.ae](mailto:gfdubai@emirates.net.ae)  
[www.piping.georgfischer.com](http://www.piping.georgfischer.com)

**Netherlands**  
Georg Fischer N.V.  
8161 PA Epe  
Phone +31 (0)578/678 222  
[nl.ps@georgfischer.com](mailto:nl.ps@georgfischer.com)  
[www.georgfischer.nl](http://www.georgfischer.nl)

**Norway**  
Georg Fischer AS  
1351 Rud  
Phone +47(0)67 18 29 00  
[no.ps@georgfischer.com](mailto:no.ps@georgfischer.com)  
[www.georgfischer.no](http://www.georgfischer.no)

**Poland**  
Georg Fischer Sp. z o.o.  
02-226 Warszawa  
Phone +48(0)22/313 10 50  
[poland.ps@georgfischer.com](mailto:poland.ps@georgfischer.com)  
[www.georgfischer.pl](http://www.georgfischer.pl)

**Romania**  
Georg Fischer  
Piping Systems Ltd  
020257 Bucharest - Sector 2  
Phone +40(0)21/230 53 80  
[ro.ps@georgfischer.com](mailto:ro.ps@georgfischer.com)

**Russia**  
Georg Fischer Piping Systems  
Moscow 125047  
Tel. +7 495 258 60 80  
[ru.ps@georgfischer.com](mailto:ru.ps@georgfischer.com)

**Singapore**  
Georg Fischer Pte Ltd  
528 872 Singapore  
Phone +65(0)67 47 06 11  
[sgp.ps@georgfischer.com](mailto:sgp.ps@georgfischer.com)  
[www.georgfischer.com.sg](http://www.georgfischer.com.sg)

**Spain / Portugal**  
Georg Fischer S.A.  
28046 Madrid  
Phone +34(0)91/781 98 90  
[es.ps@georgfischer.com](mailto:es.ps@georgfischer.com)  
[www.georgfischer.es](http://www.georgfischer.es)

**Sweden / Finland**  
Georg Fischer AB  
12523 Älvsjö-Stockholm  
Phone +46(0)8/506 775 00  
[info.se.ps@georgfischer.com](mailto:info.se.ps@georgfischer.com)  
[www.georgfischer.se](http://www.georgfischer.se)

**Switzerland**  
Georg Fischer  
Rohrleitungssysteme (Schweiz) AG  
8201 Schaffhausen  
Phone +41(0)52 631 30 26  
[ch.ps@georgfischer.com](mailto:ch.ps@georgfischer.com)  
[www.piping.georgfischer.ch](http://www.piping.georgfischer.ch)

**Taiwan**  
Georg Fischer Piping Systems  
San Chung City, Taipei Hsien  
Phone +886 2 8512 2822 Ext. 15  
Fax +886 2 8512 2823

**United Kingdom / Ireland**  
Georg Fischer Sales Limited  
Coventry, CV2 2ST  
Phone +44(0)2476 535 535  
[uk.ps@georgfischer.com](mailto:uk.ps@georgfischer.com)  
[www.georgfischer.co.uk](http://www.georgfischer.co.uk)

**USA / Canada / Latin America / Caribbean**  
Georg Fischer LLC  
Tustin, CA 92780-7258  
Phone +1(714) 731 88 00  
Toll Free 800/854 40 90  
[us.ps@georgfischer.com](mailto:us.ps@georgfischer.com)  
[www.us.piping.georgfischer.com](http://www.us.piping.georgfischer.com)

**Export**  
Georg Fischer  
Piping Systems (Switzerland) Ltd.  
8201 Schaffhausen  
Phone +41(0)52-631 30 26  
Fax +41(0)52-631 28 93  
[export.ps@georgfischer.com](mailto:export.ps@georgfischer.com)  
[www.piping.georgfischer.ch](http://www.piping.georgfischer.ch)