

HPF 1.5 and HPF 1.2 Contact (high pressure flat) Crimp Version
HPF 1.5 und HPF 1.2 Kontakt (Hochdruck Flach) Crimpversion

Table of Contents

1. SCOPE	2
2. REFERENCED DOCUMENTS	
2.1 Customer Drawings.....	2
2.2 Product Specifications.....	2
2.3 Application Specification.....	2
2.4 Instruction Material.....	2
2.5 National / International Standards.....	3
3. DESCRIPTION	
3.1 Contact for Single-Seal.....	4
4. REQUIREMENTS	
4.1 Wires.....	5
4.2 Cut-off and Burr.....	5
4.3 Wire Crimp.....	5
4.4 Insulation Crimp for Single-Seal.....	6
4.5 Contact Area.....	6
4.6 Shape and Position Tolerances.....	7
5. AUXILIARY TOOLS	
5.1 Extraction Tool.....	8
5.2 Assembly Tool.....	8
5.3 Dead End Plugs Assembly.....	8
5.4 Single wire seals.....	8

Inhaltsverzeichnis

1. ZWECK	2
2. ZUSÄTZLICHE UNTERLAGEN	
2.1 Kundenzeichnungen.....	2
2.2 Produktspezifikation.....	2
2.3 Verarbeitungsspezifikationen.....	2
2.4 Kundenbroschüren.....	2
2.5 Normen.....	3
3. BESCHREIBUNG	
3.1 Kontakt für Einzeldichtung.....	4
4. ANFORDERUNGEN	
4.1 Leitung.....	5
4.2 Trennsteg und Grat.....	5
4.3 Drahtcrimp.....	5
4.4 Isolationscrimp für Einzeldichtung.....	6
4.5 Kontaktbereich.....	6
4.6 Form- und Lagetoleranzen.....	7
5. HILFSWERKZEUGE	
5.1 Ausdrückwerkzeug.....	8
5.2 Montagehilfe.....	8
5.3 Montage von Blindstopfen.....	8
5.4 Einzeladerdichtungen.....	8

FIGURES / TABLES

Fig. 1 HPF 1.5 and HPF 1.2 Crimpversion.....	3
Fig. 2 Contact for Single-Seal.....	4
Fig. 3 Shape and Position Tolerances (single seal)..	7
Fig. 4 Extraction Tool.....	8
Fig. 5 Dead End Plugs Assembly.....	8
Fig. 6 Single wire seal.....	8
Fig. 7 Single wire seal.....	8
Fig. 8 Wire and Single-Seal-Crimp dimensions.....	9
Fig. 9 3D view HPF Contact.....	9
Table 1 Crimping Data for HPF 1.5 and HPF 1.2.....	9

ABBILDUNGEN / TABELLEN

Abb. 1 HPF 1.5 und HPF 1.2 Crimpversion.....	3
Abb. 2 Kontakt für Einzeldichtung.....	4
Abb. 3 Form- und Lagetoleranzen (Einzeldichtung).	7
Abb. 4 Ausdrückwerkzeug.....	8
Abb. 5 Montage von Blindstopfen.....	8
Abb. 6 Einzeladerdichtung.....	8
Abb. 7 Einzeladerdichtung.....	8
Abb. 8 Draht- und Einzeldichtung Crimpmaße.....	9
Abb. 9 3D Ansicht HPF Kontakt.....	9
Tabelle 1 Crimpdaten für HPF 1.5 und HPF 1.2.....	9

1. SCOPE

This specification covers the special guidelines for the application of the high pressure flat contact (short HPF – Crimpversion).

The instructions are intended primarily for automatic or semi-automatic application of all versions (for both wires and single-wire sealing), but may also be applied, if agreed, to hand tools.

The various contact types are listed in table 1, sorted by their wire ranges and crimping data.

2. REFERENCED DOCUMENTS

2.1 Customer Drawings

The customer drawings showing the dimensions and materials for part number at table drawings 1563619 (HPF 1.5), 2282325 (HPF 1.2) and 2293759 (HPF 1.2 DS ¹).

In the case of a conflict between this document and the customer drawing, the customer drawing takes precedence.

2.2 Product Specification

The Product Specifications [108-94126](#) (HPF 1.5), [108-94432](#) (HPF 1.2 Ag), [108-94670](#) (HPF 1.2 Ag+), [108-94671](#) (HPF 1.2 Au) and [108-94487](#) (HPF 1.2 DS ¹) describes the characteristics of these contacts, together with the electrical and mechanical requirements.

2.3 Application Specifications

The general guidelines laid down in Application Specifications [114-18022](#) and [114-18018](#).

2.4 Instructional Material

[409-5128](#) Contains information about crimping machines for MQC crimping tools.

[411-3283](#) describes the HDI Crimping tool. (Heavy Duty Industrial)

[408-10389](#) describes the OCEAN Crimping tool.

[408-6764](#) Instruction sheet for AMP CERTI-LOK* hand tool.

[408-7424](#) Explains how to measure the crimp height.

1. ZWECK

Diese Spezifikation beinhaltet die Richtlinien zur Verarbeitung des Hochdruck Flachkontaktes (kurz HPF genannt) - Crimpversion.

Sie gilt primär für halb- oder vollautomatische Verarbeitung aller Ausführungen sowohl für Crimp auf Leitung als auch für Crimp auf Einzeldichtungen, kann jedoch auch nach Vereinbarung für Handcrimpwerkzeuge angewendet werden.

Die HPF Kontakte sind nach ihrer Verwendung, nach Drahtgrößenbereichen und Crimpdaten in Tabelle 1 aufgeführt.

2. ZUSÄTZLICHE UNTERLAGEN

2.1 Kundenzeichnungen

Als Kundenzeichnung gibt es die Tabellen-Zeichnung 1563619 (HPF 1.5), 2282325 (HPF 1.2) und 2293759 (HPF 1.2 DS ¹) mit den Maßen und Werkstoffen des Kontaktes.

Bei eventuell auftretenden Unterschieden zwischen dem vorliegenden Dokument und der Kundenzeichnung sind die Daten, die in der Kundenzeichnung enthalten sind, vorrangig maßgebend.

2.2 Produktspezifikation

In den Produktspezifikationen [108-94126](#) (HPF 1.5), [108-94432](#) (HPF 1.2 Ag), [108-94670](#) (HPF 1.2 Ag+), [108-94671](#) (HPF 1.2 Au) und [108-94487](#) (HPF 1.2 DS ¹) sind die Eigenschaften dieser Kontakte und die elektrischen und mechanischen Anforderungen beschrieben.

2.3 Verarbeitungsspezifikationen

Für die Crimpqualität gelten zusätzlich die allgemeinen Richtlinien nach Spezifikation [114-18022](#) und [114-18018](#).

2.4 Kundenbroschüren

[409-5128](#) beinhaltet Informationen zu Crimpmaschinen für Miniature Quick Change Crimpwerkzeuge.

[411-3283](#) beschreibt das HDI Crimpwerkzeug. (Heavy Duty Industrial)

[408-10389](#) beschreibt das OCEAN Crimpwerkzeug.

[408-6764](#) Bedienungsanleitung für das AMP CERTI-LOK* Handcrimpwerkzeug

[408-7424](#) Erklärt die Messung der Crimphöhe

¹ DS is representative symbol and refers to the GreenSilver surface on HPF 1.2. Both, abbreviation and naming are equivalent in meaning.

¹ DS ist repräsentatives Symbol und zeigt die GreenSilver Oberfläche auf HPF 1.2. Beides, Abkürzung und Benennung haben die gleiche Bedeutung.

2.5 National / International Standards

DIN 72 551 T5/05.92	Unscreened low tension cables (FLR)
DIN 72 551 T6/01.92	Unscreened low tension cables (FLR)
DIN EN 60352 T2/10.02	Solderless electrical connections, crimped connections
LV112-1 2013-4	Electrical cables for motor vehicles
LV214 2010-03	Motor vehicle connectors Test specification

2.5 Normen

DIN 72 551 T5/05.92	Ungeschirmte Niederspannungsleitungen (FLR)
DIN 72 551 T6/01.92	Ungeschirmte Niederspannungsleitungen (FLR)
DIN EN 60352 T2/10.02	Lötfreie elektrische Verbindungen, Crimpverbindungen
LV112-1 2013-4	Elektrische Leitungen für Kraftfahrzeuge
LV214 2010-03	KFZ-Steckverbinder Prüfvorschrift

3. DESCRIPTION

The terms shown below are used in the specification.

3.1 Contact for Single Seal

3. BESCHREIBUNG

Die aufgeführten Bezeichnungen werden in der Spezifikation verwendet.

3.1 Kontakte für Einzeldichtung

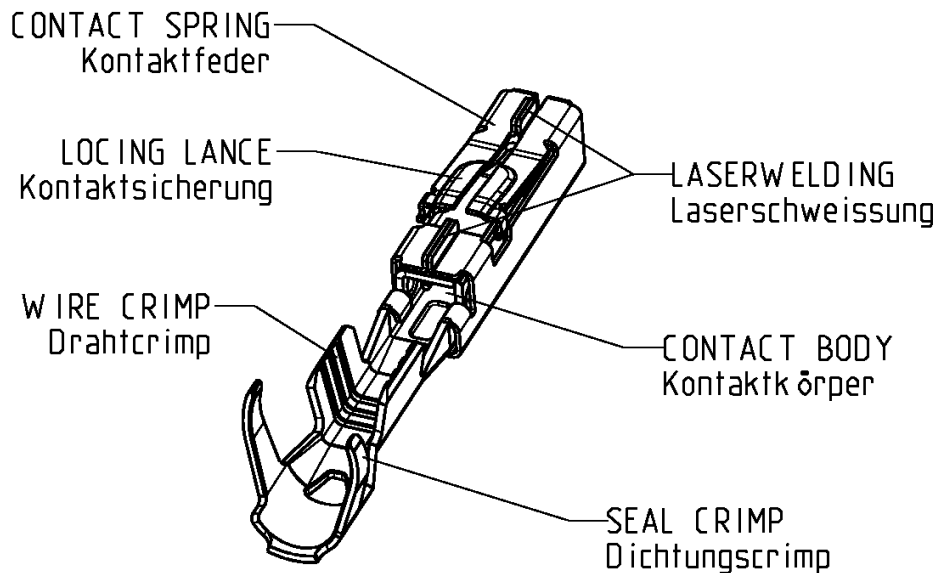


Figure 1 / Abbildung 1
 HPF 1.5 / HPF 1.2 mm Sensorcontact Crimp version
 HPF 1.5 / 1.2 mm Sensorkontakt Crimpversion

3.1 Contact for single seal
Kontakt für Einzeldichtung

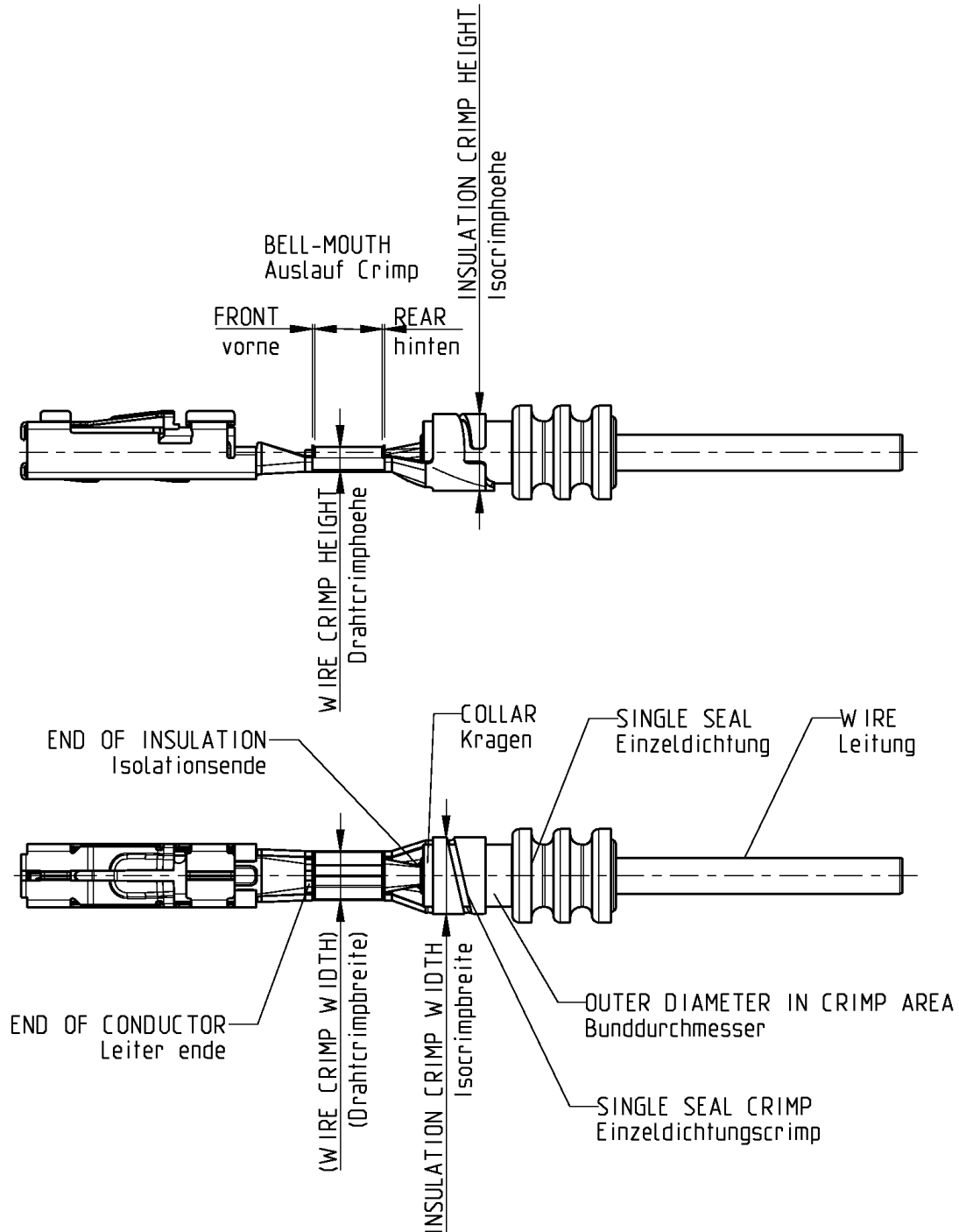


Figure 2 / Abbildung 2
Crimp contact
Crimpkontakt

4. REQUIREMENTS

4.1 Wires

A Selection

The contacts and single-wire seals are designed for FLR wires to DIN 72 551 Part 5 and Part 6 resp. LV112-1.

Other wires require the approval of the Engineering Department. Single wire termination is must. Double termination not provided.

B Preparation

The wire must be stripped to the lengths shown in table 1. The isolation must be cutted without straight. No Isolation waste are permitted at the wire. Take care that the individual strands of the wire are not bent, cut off or moved axial.

For single wire sealing, care must be taken that the insulation of the wire in the sealing area is not damaged, compressed or deformed.

The insulation must be clean and free of contamination.

4.2 Cut-off and Burr

The cutoff must be visible after crimping.

The maximum length of the cut-off is 0.35 mm. Burrs at the shearing point max. 0.03 mm. Cut off not bent downwards. No sharp edges allowed

4.3 Wire Crimp

A Wire position

After crimping, the end of the wire must extend

- 0.1 – 0.6 mm

beyond the front end of the wire crimp.

No upcoming strands.

B Crimping data

The shape, height and width of the crimp, and the wire range, are shown in table 1.

C Extraction forces

The crimp extraction forces must fulfill the requirements of DIN EN 60352 Part 2; LV 214 PG10 (HPF 1.2)

D Crimp bellmouth

The size of the rear bellmouth is for wire ranges define:

>0.35 – 1.0 mm²: 0.4 ± 0.2 mm

At 0.35 mm² acc. 114-18022

For other Version a front bellmouth with max. same size of rear bellmouth is permissible.

4. ANFORDERUNGEN

4.1 Leitung

A Auswahl

Die Kontakte und Einzeldichtungen sind für FLR-Leitungen nach DIN 72551 Teil 5 und 6 bzw. LV112-1 ausgelegt. Andere Leitungen benötigen die Freigabe der Entwicklungsabteilung.

Leitungen selbst werden als Einzelanschlüsse verarbeitet. Doppelanschlüsse sind nicht vorgesehen.

B Vorbereitung

Die Leitung wird nach den Längenangaben in Tabelle 1 abisoliert. Die Isolation muss sauber abgeschnitten und vom Leiter abgezogen werden. Es dürfen keine Isolationsreste auf dem abisolierten Leiter verbleiben. Einzeldrähte dürfen dabei weder beschädigt noch aufgespleißt, abgeschnitten oder herausgezogen werden.

Bei Verarbeitung mit Einzeldichtungen darf die Isolation im Dichtbereich nicht beschädigt oder gedrückt sein.

Die Oberfläche muß frei sein von Verunreinigungen und Rückständen.

4.2 Trennsteg und Grat

Der Trennsteg muß nach dem Crimpvorgang noch sichtbar sein.

Maximale Länge des Trennstegs beträgt 0.35 mm.

Ein Grat an der Schnittstelle darf max. 0.03 mm betragen. Der Trennsteg darf nicht nach unten abstehen und nicht scharfkantig sein.

4.3 Drahtcrimp

A Lage des Leiters

Das Leiterende muß nach dem Crimpen:

- 0.1 – 0.6 mm

an der Vorderkante des Drahtcrimps vorstehen.

Die Litzen dürfen nicht nach oben stehen.

B Crimpdaten

Die Crimpform, Crimphöhen und -breiten sowie Leiterquerschnitte sind in Tabelle 1 aufgeführt.

C Ausziehungswerte

Die Ausziehungswerte müssen die Anforderungen nach DIN EN 60352 Teil 2; LV 214 PG10 (HPF 1.2) erfüllen.

D Auslauf am Crimp

Die Größe des hinteren Auslaufs ist nach Drahtgrößen gestuft.

>0.35 – 1.0 mm²: 0.4 ± 0.2 mm

Bei 0.35 mm² nach 114-18022

Ein vorderer Auslauf in max. gleicher Größe des hinteren Auslaufs ist zulässig.

4.4 Insulationcrimp or Crimp for Single-Wire Seal

A Position of the end of the insulation

The end of the insulation must be visible in the transition between the wire crimp and the insulation crimp.

In no case the insulation may be crimped in the wire crimp; conversely, the insulation must extend at least to the front edge of the insulation crimp.

For terminals with single-wire sealing, the end of the insulation must be flush with the front edge of the single-wire seal or may extend up to 1 mm from the seal.

B Crimping data for single-wire seals

The shape, width and a dimension for orientation to adjust the crimp height of the crimp and the part number of the single-wire seal, are shown in table 1. The crimp height is correctly adjusted if the crimp encloses the seal in the shape of a circle.

Oval enclosure as the result of differing insulation diameters is permissible.

C Position of the single-wire seal

Currently are no product variant with single-wire seals without a collar planned.

In the case of single-wire seals with a collar on the sleeve, this collar is positioned in front of the front edge of the crimp.

The collar must be centered within the window on the bottom of the crimp.

4.5 Contact Area

After crimping, neither the locking lances nor the contact body may be bent or deformed.

4.4 Isolationscrimp bzw. Crimp für Einzeldichtung

A Lage des Isolationsendes

Das Isolationsende muß im Übergang zwischen Draht- und Isolationscrimp sichtbar sein.

Das Isolationsende darf keinesfalls im Drahtcrimp untergecrimp werden und darf umgekehrt maximal mit der Vorderkante des Isolationscrimps abschließen.

Bei Kontakten für Einzeldichtungen schließt das Isolationsende mit der Vorderkante der Einzeldichtung ab oder steht maximal 1 mm vor.

B Crimpdaten für Einzeldichtungen

Die Crimpform, die Crimpbreiten und ein Richtmaß zur Einstellung der Crimphöhe sowie Bestell-Nummer für Einzeldichtung sind in Tabelle 1 genannt.

Die Crimphöhe ist optimal eingestellt, wenn der Crimp die Einzeldichtung möglichst rund umfaßt.

Eine ovale Umfassung aufgrund unterschiedlicher Isolationsdurchmesser ist zulässig.

C Lage der Einzeldichtung

Derzeit sind keine Einzeldichtungen ohne Kragen am Bunddurchmesser als Produktvariante vorgesehen.

Bei Einzeldichtungen mit Kragen am Bunddurchmesser liegt derselbe vor der Vorderkante des Crimps.

Der Kragen ist im Fenster auf dem Crimpboden zentriert.

4.5 Kontaktbereich

Kontaktfeder, und Kontaktkörper dürfen durch den Crimpvorgang weder verbogen noch deformiert sein.

4.6 Shape and Position Tolerances

Measuring the shape and position deviation is not always necessary. If the contact is obviously straight by eye a simplified shape and position functional test can be performed by inserting it into a suitable housing cavity. The contact has to have a loose fit.

In case a measurement is required, the following measuring equipment is recommended: X-Y-Coordinate-Reading-Microscope with a 10-time resolution measuring precision to the related measurement indicator.

If contacts are bent during the application process exceeding the specification limits they may not be bent back and must be rejected.

Meeting the specific shape and position tolerances must be ensured before the contact is inserted into the housing. (Figure 3)

4.6 Form- und Lagetoleranzen

Eine Ausmessung der Form- und Lageabweichungen ist nicht stets erforderlich. Bei augenscheinlich geradem Kontakt kann eine vereinfachte Form- und Lage Funktionsprüfung durch Stecken in eine geeignete Kammer erfolgen. Der Kontakt muss schwimmend fixiert sein.

Ist eine Ausmessung erforderlich wird folgendes Messmittel empfohlen: Messmikroskop mit X-Y-Tisch und einer Messgenauigkeit mit 10-facher Auflösung zur geforderten Messgröße.

Wird ein Kontakt bei der Verarbeitung über die Spezifikationsgrenzen hinaus verbogen dürfen sie nicht zurückgebogen werden und sind zu verwerfen.

Die Einhaltung der spezifischen Form- und Lagetoleranzen ist bis zur Bestückung ins Gehäuse sicherzustellen. (Abbildung 3)

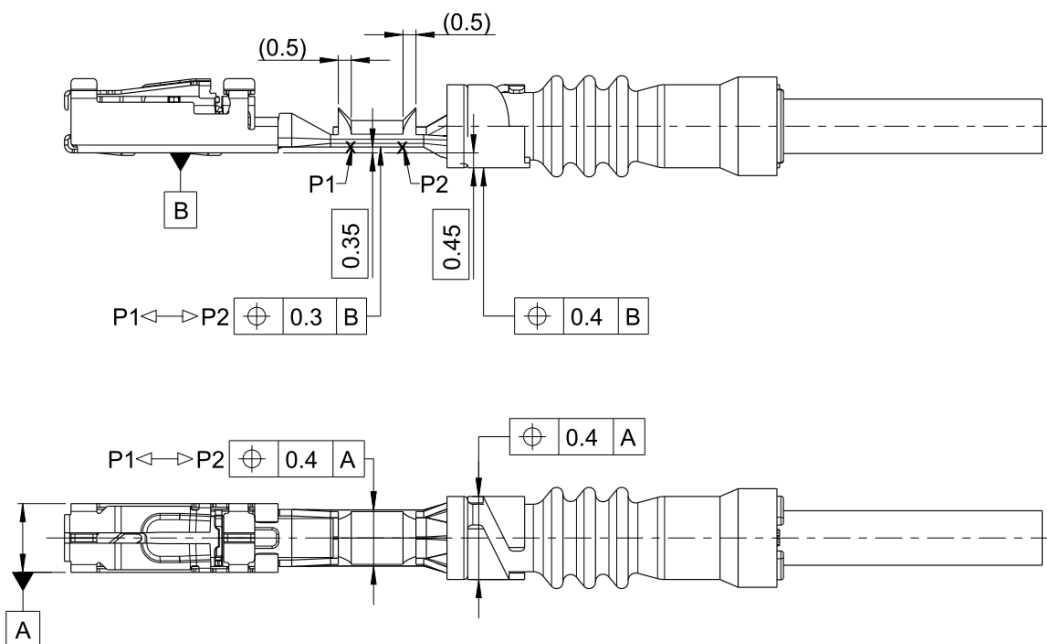


Figure 3 / Abbildung 3

Shape and Position Tolerances (Single seal crimp)
Form- und Lagetoleranzen (Crimp für Einzeldichtung)

5 AUXILIARY TOOLS

5.1 Extraction Tool

The release of contacts from the housings is made with extraction tool order-no.: **3-1579018-4**. (Figure 4)

5.2 Assembly Tool

If necessary, assembly tool can be used for inserted contacts with single wire seals into the housings. The tool must be positioned on the wire so that there is an air gap of approximately 1.5 mm between its front edge and the end of seal. The seal can be pushed into position by slightly opening the tool.

5.3 Dead End Plugs Assembly

Dead end plugs are available for sealing cavities which are not occupied by contacts. The dead end plug is positioned as in figure 5. Order-No. of dead end plugs are shown in table 1

5.4 Single wire seals (Figure 6/7)

To seal contacts in contact cavity, single wire seals has to be selected according to application and temperature. Order-No. of single wire seals are shown in table 1.

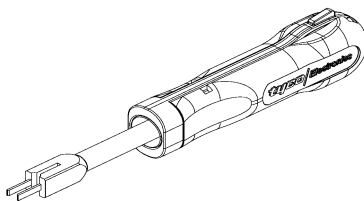


Figure 4 / Abbildung 4

5 HILFSWERKZEUGE

5.1 Ausdrückwerkzeug

Die Entriegelung der Kontakte aus den Gehäusen erfolgt mit dem Ausdrückwerkzeug mit der Bestell-Nr.: **3-1579018-4** (Abbildung 4).

5.2 Montagehilfe

Zur Gehäusebestückung von Kontakten mit Einzeldichtung kann im Bedarfsfall eine Montagehilfe eingesetzt werden. Die Zange wird mit einem Luftspalt von 1.5 mm zwischen Vorderkante Zange und Dichtungsende, auf der Leitung angesetzt. Durch leichtes Öffnen der Zange kann die Dichtung nachgedrückt werden.

5.3 Montage von Blindstopfen

Zur Abdichtung nicht mit Kontakten belegter Kammern stehen Blindstopfen zur Verfügung. Die Position der Blindstopfen in der Kammer ist in Abbildung 5 dargestellt. Die Bestell-Nr. der Blindstopfen ist in Tabelle 1 genannt.

5.4 Einzeldichtungen (Abbildung 6/7)

Zum Abdichten der Kontakte in der Kontaktkammer sind Einzeldichtungen nach Anwendungsfall und Temperatur auszuwählen. Die Bestell-Nr. der Einzeldichtungen ist in Tabelle 1 genannt.

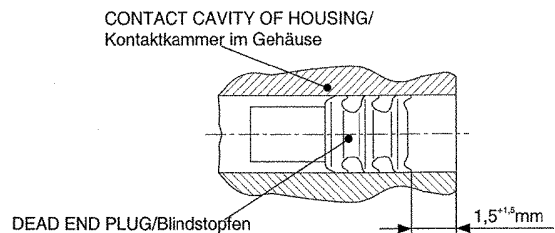


Figure 5 / Abbildung 5

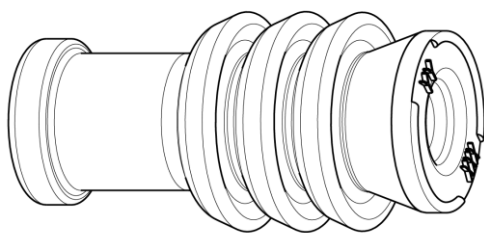


Figure 6 / Abbildung 6

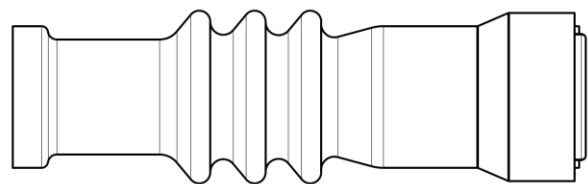
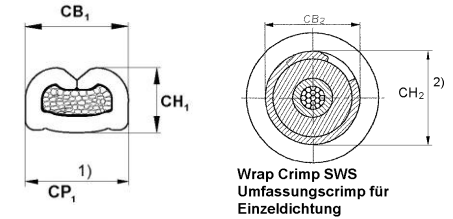


Figure 7 / Abbildung 7

HPF 1.5 / HPF 1.2 CRIMP VERSION																			
Version / Ausführung	Order-No / Bestell-Nr.		Wire Size Range Leiterquerschnitt		Insul. Range Isolations ø (mm)	Strip Length Absolierränge	Wire Crimp / Drahtcrimp				Insulation Crimp / Iso-Crimp			Single Seal Einzeldichtung	Cavity-Diameter Kammerdurchmesser	Blind Plug / Blindstopfen	Master Application Tool Basis Crimp-Wkz.	Ergocrimp Hand Tool PN	
	Strip Form Bandware	Loose Piece Einzelware	AWG	mm ²			Crimp Profile Width Crimp Profil Breite (mm)	Height Höhe (mm)	Control Dim. Kontrollmass (mm)	Form	Width Breite (mm)	Height Höhe (mm)	Form						Form
HPF 1.5 Single Wire Seal / Einzeldichtungscrump	1563621	1563622	-	0.35	1.2-1.6	3.9 ±0.15	1.4	0.89 ±0.03	1.4 +0.2	F	3.3 ±0.2	3.1	-	964971-1	Ø 3.6	2151518	6-1579016-5		
					1.2-1.4													2.97816-1	
	1563623	1563624	-	0.5	1.2-1.6	4.4 ±0.2	1.57	0.99 ±0.03	1.57 +0.2	F	3.3 ±0.2	3.4	-	964971-1	Ø 3.6	2151519	6-1579016-5		
					1.4-1.6													2.97817-1	
	1563625	1563626	-	0.75	1.9-2.4	4.4 ±0.2	2.03	1.02 ±0.05	2.03 +0.3	F	3.3 ±0.2	3.4	-	964972-1	Ø 3.6	2151520	6-1579016-5		
					1.7-1.9														
				1.0	1.9-2.4													2.97818-1	
					1.9-2.1														
	HPF 1.2 Single Wire Seal / Einzeldichtungscrump	2208363 2296545 2292289	-	-	0.35	3.9 ±0.15	1.4	0.89 ±0.03	1.4 +0.2	F	3.3 ±0.2	3.1	-	967067-2	Ø 3.6	2151518	6-1579016-5		
																		0.9-1.4	2.97816-1
																		1.2-1.4	2.300384-1
																		1.2-1.4	2.97816-2
4) 2290339		-	-	-	0.5	4.4 ±0.2	1.57	0.99 ±0.03	1.57 +0.2	F	3.3 ±0.2	3.4	-	967067-1	Ø 3.6	2151519	6-1579016-5		
																		1.4-2.1	2.97817-1
																		1.4-1.6	2.97817-2
2208362 2292290		-	-	-	0.75	4.4 ±0.2	2.03	1.02 ±0.05	2.03 +0.3	F	3.3 ±0.2	3.4	-	967067-1	Ø 3.6	2151520	6-1579016-5		
																		1.4-2.1	2.97818-1
																		1.7-1.9	2.97818-2
																		1.7-1.9	2.97819-1
4) 2325198		-	-	-	1.0	4.4 ±0.2	2.03	1.11 ±0.05	2.03 +0.3	F	3.3 ±0.2	3.4	-	967067-1	Ø 3.6	2151520	6-1579016-5		
	1.4-2.1																	2.97819-1	
	1.9-2.1																	2.97819-2	
	1.9-2.1																	2.97819-2	

Figure 8
Abbildung 8



Wire Crimp
Drahtcrimp

Wrap Crimp SWS
Umfassungscrump für
Einzeldichtung

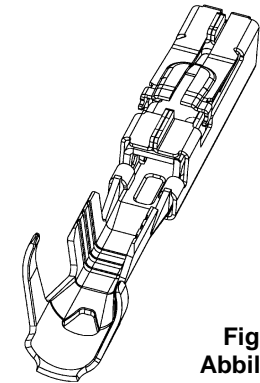


Figure 9
Abbildung 9

Table 1 / Tabelle 1

- 1) Die messbare Crimpbreite Cp_1 ist ein Kontrollmaß zur Prüfung der Verwendung der korrekten Crimpstempelgröße. Sie ist kein Prüfmaß.
The measurable Crimpwidth Cp_1 is a controll dimension, only for checking if right crimp die size is used. It is no inspection dimension.
- 2) Sofern keine einschränkende Angabe gemacht ist, stellt die Isolationscrimphöhe nur ein Richtmaß dar. Die Isolationscrimphöhe ist vom Anwender angepasst auf die jeweilige Leitung einzustellen.
If no additional note is made, the Insulation Crimpheight is guideline only. It has to be adjusted by the user for each wire.
- 3) Für den Gebrauch ohne separate Kabelklemmung. For use without separate cable fixation.
- 4) Für den Gebrauch bis 180°C. For use up to 180°C.
- 5) Für spezielle Anwendungen (z.B. vollautomatischer Bestückungsprozess) wird eine Reduzierung der Isolationscrimphöhe empfohlen, jedoch nicht geringer als der in der Tabelle gelistete Wert.
For special applications (e.g. for fully automatic assembly process) it is recommended to reduce the insulation crimp height, but not less than the shown value in the table.

Change Date (yyyy-mm-dd)	New Revision	Chapter	Changes (short description)	Name
2019-03-27	C	Table 1	Note 5 added	D. Rosan
2019-09-17	D	2.2/ 4.4/ 4.6 / Table 1	Table of Contents reworked. Product Specifications added clarification. New figure 3 added. At figures: German word "Bild" substituted with "Abbildung"	D. Rosan
2020-09-24	E	2.3/ 4.3.D/ 5.2/ all chapter / Table 1	"Tyco Electronics" substituted with "TE", German word "selber" substituted with "gleicher"; comma removed; Hyphen at all HPF 1.2 and HPF 1.5 names removed; New seals HPF 1.2 added	D. Rosan
2021-02-03	F	2.1/ 2.2/ Table 1	New Customer drawing added / New Product Specification added/ New partnumbers added	D. Rosan
2021-02-22	G	2.3/ Table 1	Welding spec. removed / New Single Seals HPF 1.5 added	S. Spiegel
2022-02-22	H	2.1/ 2.2 4.1/ 4.3/ 5.2/ 5.3/ 5.4	Explanation of "DS" \triangleq GreenSilver added Smaller typos corrected	D. Rosan