

NanoMQS* FFC

Inhaltsverzeichnis	Seite	Table of Contents	Page
1 ZWECK	2	1 SCOPE	2
2 ANWENDBARE UNTERLAGEN	3	2 APPLICABLE DOCUMENTS	3
2.1 TE Spezifikationen	3	2.1 TE Specifications	3
2.2 Allgemeine Verarbeitungshinweise	3	2.2 General Processing Notes	3
3 BESCHREIBUNG DER KOMPONENTEN	4	3 DESCRIPTION OF COMPONENTS	4
3.1 Kontakte	4	3.1 Terminals	4
3.2 Gehäuse	6	3.2 Housings	6
4 ANFORDERUNGEN	7	4 REQUIREMENTS	7
4.1 Lagerung	7	4.1 Storage	7
4.2 Leitungsaufbau	7	4.2 Cable Construction	7
4.3 Crimpüberprüfung	9	4.3 Crimp Inspection	9
4.4 Kontaktbereich	13	4.4 Contact Area	13
5 CRIMPDATEN	14	5 CRIMPING DATA	14
5.1 Crimpdaten für Kontakte	14	5.1 Crimping Data for Contacts	14
6 KAMMERBESTÜCKUNG	15	6 CAVITY LOADING	15
7 AUSDRÜCKWERKZEUG	16	7 MACHINES AND TOOLS	16
7.1 Halbautomaten	16	7.1 Semi-Automatic Machines	16
7.2 Vollautomaten	16	7.2 Fully Automatic Machines	16
7.3 Crimpwerkzeug	16	7.3 Crimping Tool	16
ÄNDERUNGSTABELLE	17	REVISION RECORD	17

1 ZWECK

Diese Spezifikation beinhaltet die Anforderungen zur Verarbeitung des NanoMQS-Buchsenkontaktes für Folienkontaktierung im Raster 1,8 mm. Andere Raster können auf Anfrage und nach Prüfung gegebenenfalls berücksichtigt werden.

Die Kontakte (siehe Abbildung 1) wurden entwickelt, um an ihnen ungeschirmte, flexible Flachleitungen (siehe Abbildung 2) anzucrimpen, deren Leiterbahnen sich im oben genannten Raster befinden.

1 SCOPE

This specification contains the requirements for the application of the NanoMQS Contact System for Flexible Flat Cable on 1.8 mm centers. Other centers may be considered upon request and after verification.

The contacts (see Figure 1) have been designed to crimp on them unshielded, flexible flat cables (see Figure 2) whose tracks are in the above-mentioned grid.

NanoMQS-Buchsenkontakt mit FFC-Crimp – Teilenummer 1-2291853-1
 NanoMQS Receptacle Contact with FFC Crimp – PN 1-2291853-1

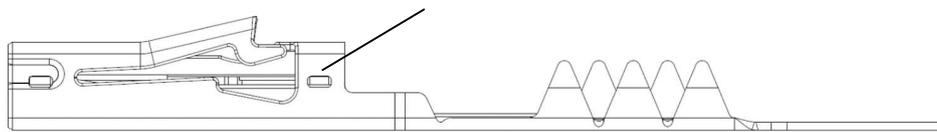


Abbildung 1 / Figure 1

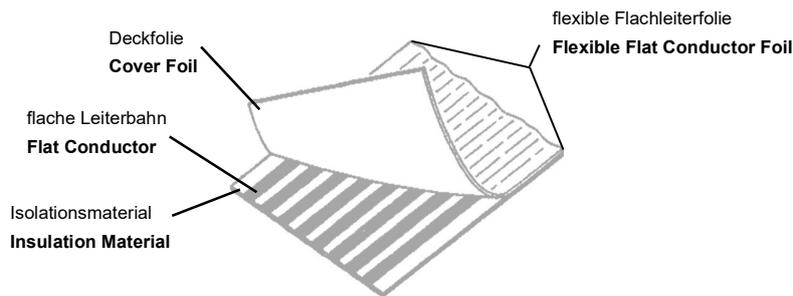


Abbildung 2 / Figure 2

Für diese Kontakte wurden entsprechende Gehäuse konzipiert.
 Gehäusebeispiele siehe Kapitel 3.2., Abbildung 5.
 Es werden folgende Begriffe / Arten unterschieden:

FPC Flexible Printed Circuit
 FFC Flexible Flat Cable

Die Kontakte können mit halbautomatischen oder vollautomatischen Crimpmaschinen angeschlagen werden.

Alle Abmessungen sind in mm angegeben.
 Die Crimpdaten sind in Kapitel 5 aufgeführt.

Hinweis:

Für die Verarbeitung dürfen ausschließlich die in Kapitel 5 festgelegten TE-Werkzeuge verwendet werden. Ausnahmen regeln kundenspezifische Unterlagen.

Corresponding housings have been designed for these contacts.
 For housing examples see chapter 3.2., Figure 5.
 The following terms / types are distinguished:

FPC Flexible Printed Circuit
 FFC Flexible Flat Cable

The contacts can be crimped with semi-automatic or fully automatic crimping machines.

All dimensions are in mm.
 The crimp data are listed in Chapter 5.

Note:

For processing, only the TE tools specified in Chapter 5 may be used. Exceptions are regulated by customer-specific documents

2 ZUSÄTZLICHE UNTERLAGEN

2 REFERENCED DOCUMENTS

2.1 TE Spezifikationen

2.1 TE Specifications

108-94489	TE Produktspezifikation NanoMQS FFC TE product specification NanoMQS FFC
2291853	TE Kundenzeichnung NanoMQS FFC TE customer drawing NanoMQS FFC
114-94449	TE Verarbeitungsspezifikation: Allgemeine Richtlinien zur Verarbeitung von Kontakten mit FFC-Crimp TE application specification: General Guideline for Application of Terminals with FFC crimp
114-18139-11	Ausführung der Prüfstifte zur elektrischen Prüfung bestückter Gehäuse Design of the test pin for electrical tests of loaded housings
412-94349	Betriebsanleitung: FFC Tischmaschine PN 2-528453-1 Operating manual: FFC Bench Machine PN 2-528453-1

2.2 Allgemeine Verarbeitungshinweise

2.2 General Processing Notes

Die von TE Connectivity entwickelten Kontakt- und Gehäusesysteme, sowie die zu Ihrer Verarbeitung benötigten Crimpwerkzeuge bilden ein in sich abgestimmtes Gesamtsystem. Auf dieser Basis werden die jeweiligen Freigabeuntersuchungen durchgeführt und somit die spezifikationsgemäße Funktion der Steckverbinder nachgewiesen. Bei Einsatz einer Systemkomponente, die nicht von TE Connectivity produziert wurde (Kontakt, Gehäuse oder Verarbeitungswerkzeug), ist die Systemverantwortung von TE Connectivity ausgeschlossen. Haftung und Gewährleistung werden nicht übernommen.

The contact and housing systems developed by TE Connectivity, as well as the crimping tools required for their processing form a coherent overall system. On this basis, the respective release examinations are carried out and thus the specified function of the connector is detected. Using a non-TE-Connectivity system component (contact, housing or processing tool) excludes TE Connectivity's system responsibility. Liability and warranty are not accepted.

3 BESCHREIBUNG

3.1 Kontakte

Die in Abbildung 3 aufgeführten Bezeichnungen werden in dieser Spezifikation verwendet.

3 DESCRIPTION

3.1 Terminals

The mentioned terms in figure 3 are used in this specification.

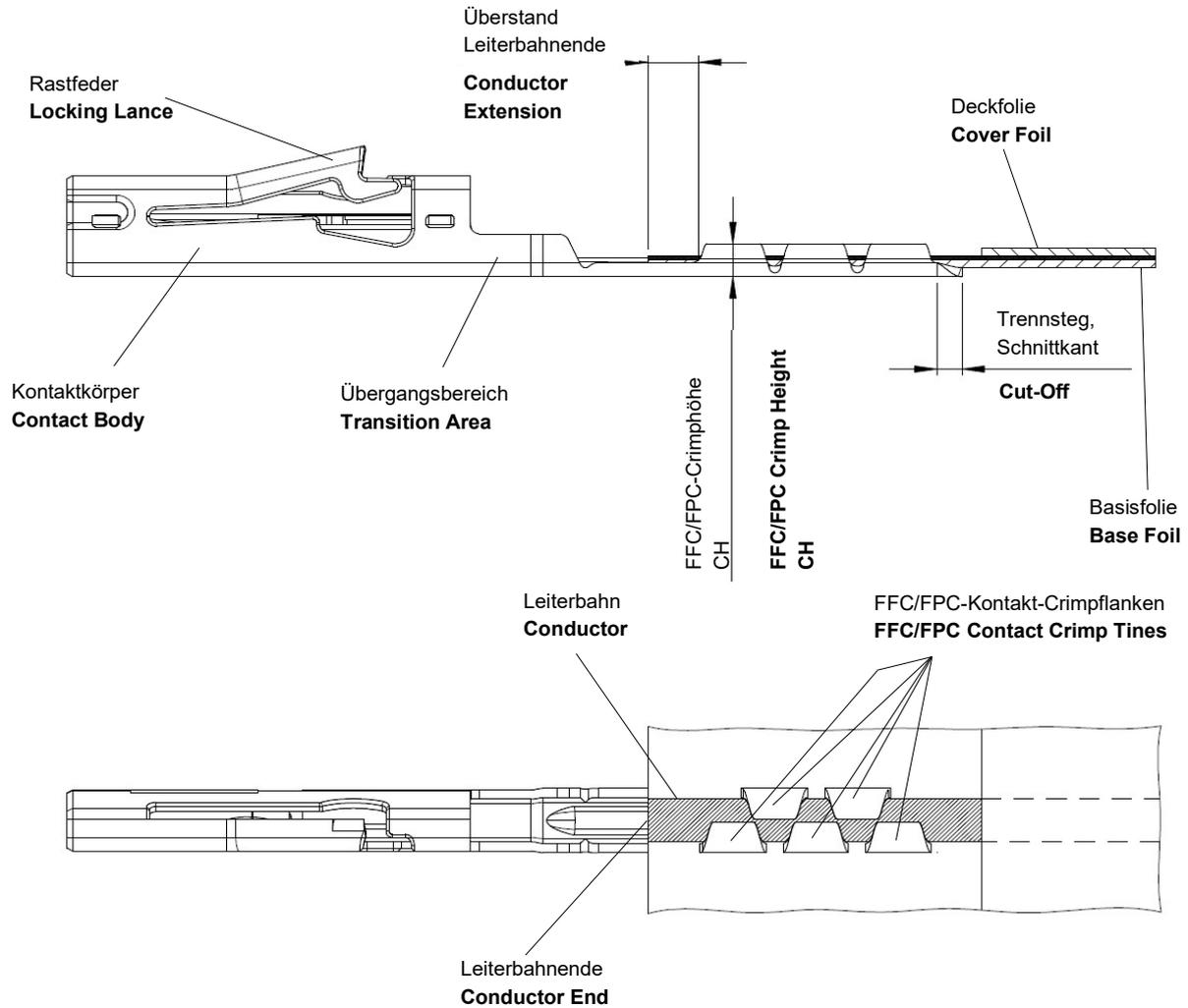
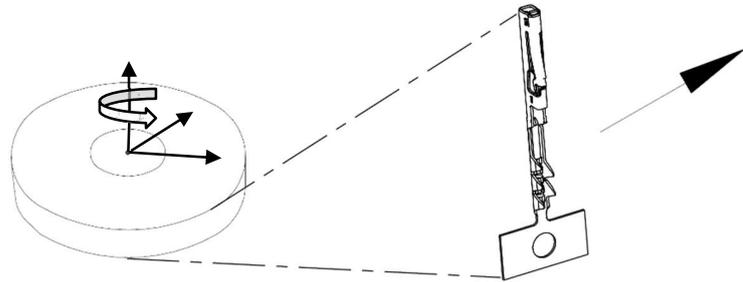
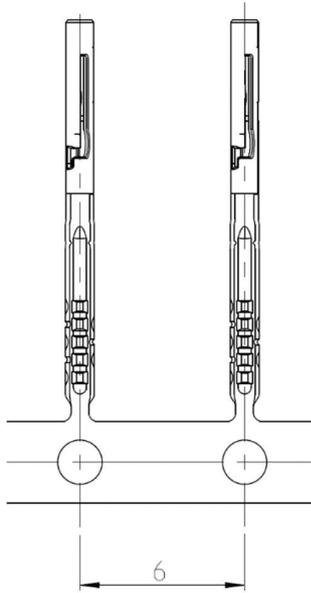


Abbildung 3 / Figure 3

Die in dieser Spezifikation beschriebenen flexiblen Flachleiter-Kontakte sind als Kontakte am Trägerstreifen erhältlich. Abbildung 4 zeigt den Rasterabstand und die Wickelrichtung.

The flexible flat conductor contacts described in this specification are available as contacts on the carrier strip. Figure 4 shows the grid spacing and the winding direction.



Crimpflanken außen, Trägerstreifen unten
 bei Abwickelrichtung gegen den Uhrzeigersinn
 (linksdrehend abgewickelt)
**Crimp tines outside, carrier strip below in the
 unwinding direction counterclockwise
 (untwisted left around)**

Abbildung 4 / Figure 4

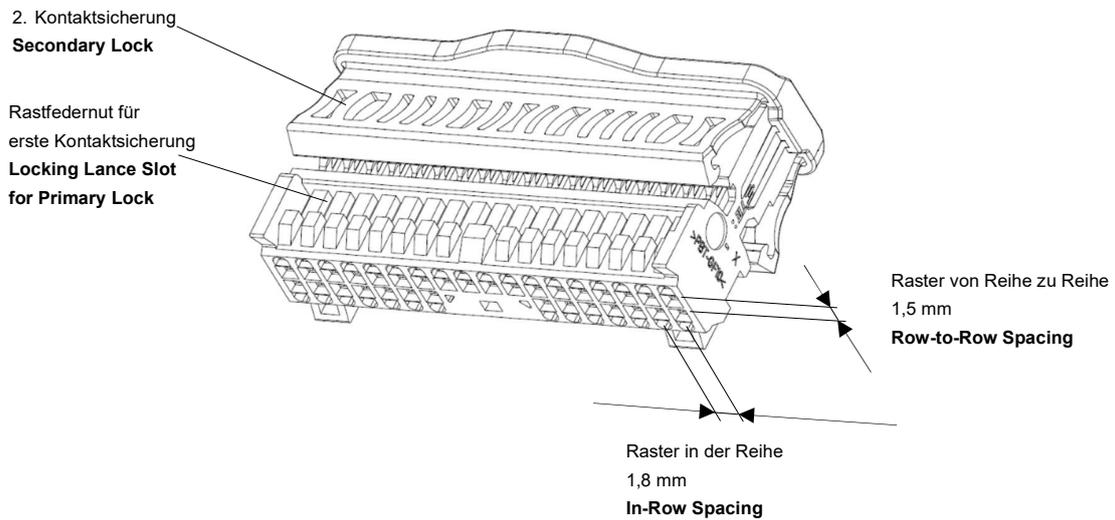
3.2 Gehäuse

3.2 Housings

Die Gehäuse-Grundtypen werden in Abbildung 5 dargestellt.

The basic housing types are shown in figure 5.

Buchsengehäuse, 32-polig – Teilenummer 0-2303088-1 Receptacle Housing, 32-position – PN 0-2303088-1



Buchsengehäuse, 8-polig – Teilenummer 0-2303089-1 Receptacle Housing, 8-position – PN 0-2303089-1

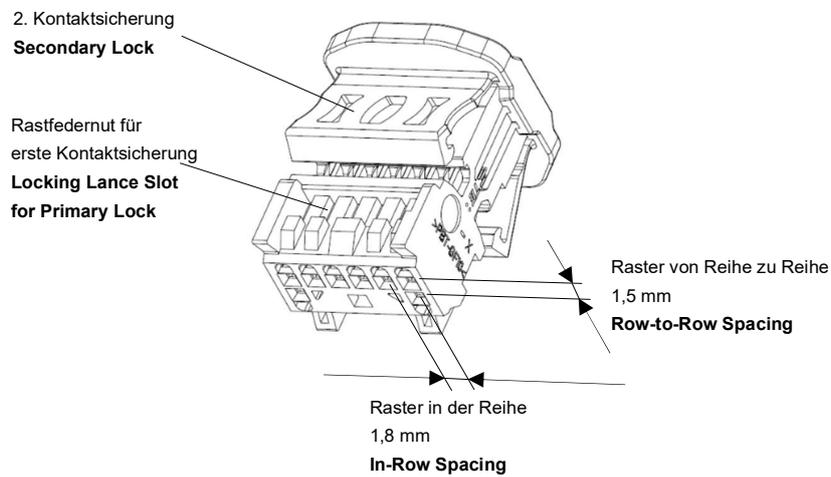


Abbildung 5 / Figure 5

4 ANFORDERUNGEN

4.1 Lagerung

Die Gehäuse und Kontakte sollten bis zur Verarbeitung in ihren Verpackungen bleiben. Die Spulen mit den aufgewickelten Kontakten sollten horizontal gelagert werden, um während der Lagerung Deformationen vorzubeugen, so dass die richtige Zuführung am Anschlagwerkzeug gewährleistet wird. Die Gehäuse und Kontakte sollten im First-In- / First-Out-Prinzip verarbeitet werden, um „Lager-Verschmutzung“, die über einen längeren Zeitraum entstehen könnte, vorzubeugen. Zur Lagerung der Kontakte sind die TE-Spezifikationen 107-18064 und 107-1769 zu beachten.

4.2 Leitungsaufbau

Empfohlener Leitungsaufbau für TE-Connectivity-Flachleiter-Kontakte – NanoMQS-System - ist in Abbildung 6 dargestellt. Die in Abbildung 6 dargestellten geometrischen Toleranzen sind bei der Verarbeitung sicher zu stellen.

Es muss eine gerade Leiterbahnlänge von 5,33 mm Minimum für alle Anschlüsse gewährleistet sein.

Die Leiterbahnbreite ist vorzugsweise mit $0,7 \pm 0,05$ mm auszulegen, wenn der Leiter von den Crimpflanken umfasst werden soll. Mögliche Abweichungen dazu, siehe Tabelle 1, Fußnote 1).

Die zulässige Leiterbahndicke liegt zwischen 0,020 – 0,100 mm. Genaue Angaben zu bereits qualifizierten Flachleitern siehe Kapitel 5.

Der Abstand der außenliegenden Leiterbahnen zum jeweils nächstliegenden Folienrand hängt vom Anwendungsfall ab. Empfohlen wird ein Wert von 1,8 mm. Bei kleineren Werten ist eine Sonderfreigabe erforderlich.

Eine gerade Folienlänge von 50 mm Minimum wird für halbautomatische Maschinen gefordert.

4 REQUIREMENTS

4.1 Storage

The housings and contacts should remain in their packaging until processing. The spools with the coiled contacts should be stored horizontally to prevent deformation during storage to ensure proper feed to the crimping tool. The housings and contacts should be processed in a first-in, first-out manner to prevent "storage contamination" that could occur over an extended period of time. To store the contacts, refer to TE specifications 107-18064 and 107-1769.

4.2 Cable Construction

Cable construction recommended for TE Connectivity flat conductor contacts - NanoMQS system - is provided in Figure 6. The geometric tolerances shown in Figure 6 must be ensured during processing.

There must be a straight conductor length of 5.33 mm minimum for all terminations.

The conductor width should preferably be 0.7 ± 0.05 mm if the conductor is to be embraced by the crimp tines. Possible deviations see Table 1, footnote 1).

The permissible conductor thickness is between 0.020 and 0.100 mm. For detailed information on already qualified flat conductors, see chapter 5.

The distance between the outer conductor tracks to the nearest foil edge depends on the application. We recommend a value of 1.8 mm. For smaller values, a special release is required.

A straight foil length of 50 mm minimum is required for semi-automatic machines.

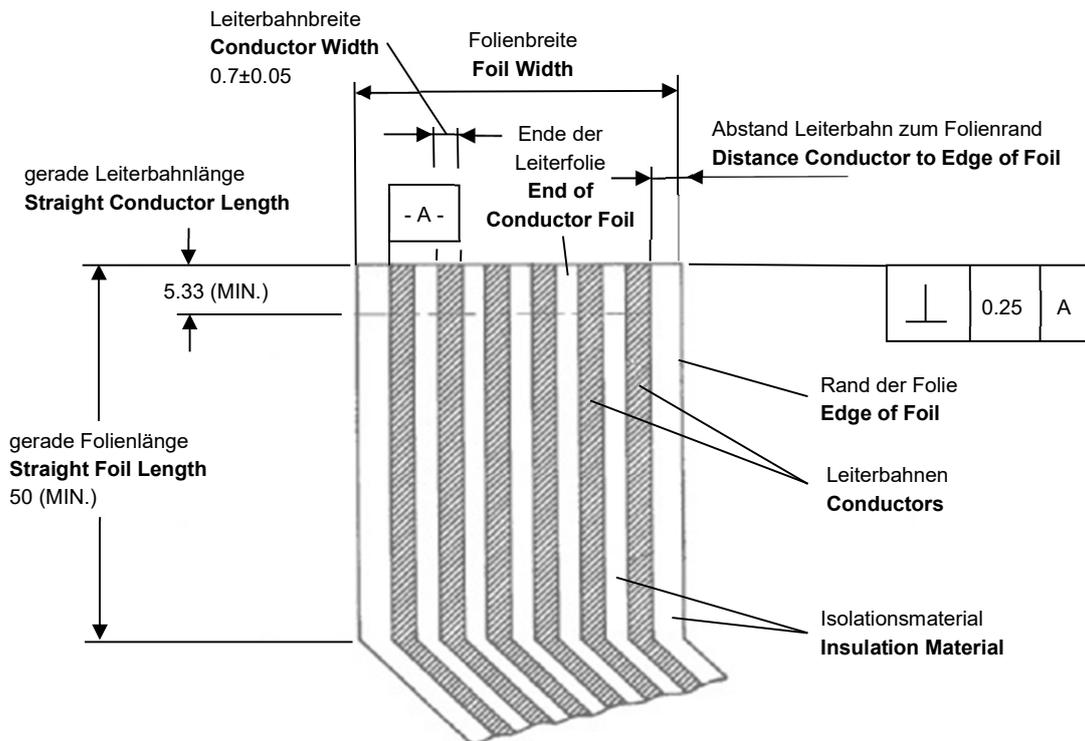


Abbildung 6 / Figure 6

Die Kontakte wurden entwickelt, um Folienleiter in folgenden Bereichen zu kontaktieren (s. Tabelle 1):

The contacts were developed to contact foil conductors in the following areas (see table 1):

Leitungsaufbau (mm) Cable construction (mm)					
Typ Type	Leiter Conductor		Isolierung Insulation		Dicke im Crimpbereich Thickness in Crimp Area
	Breite ¹⁾ Width ¹⁾ ±0.05	Dicke Thickness ±10%	Basisfolien-Dicke Base Foil Thickness ±10%	Deckfolien-Dicke Cover Foil Thickness ±10%	
FFC	0.70	0.02-0.10	0.05-0.29	0.00-0.23	max. 0.35
FPC	0.70	0.02-0.10	0.05-0.29	0.00-0.23	
Leittinte Cond Ink	0.70	-	0.05-0.33	0.00-0.28	

Tabelle 1 / Table 1

¹⁾ Bei Leiterbahndicken $\leq 0.07\text{mm}$ ist eine größere Breite der Leiterbahnen und somit ein Durchstechen derselben zulässig / For conductor thickness $\leq 0.07\text{mm}$ a larger width of the conductor and thus a piercing of the same is permissible

Die für jede Applikation angewendete Folie bzw. deren Folienaufbau und Folienausrichtung im Crimpbereich ist im Einzelfall zu verifizieren und wird in Tabelle 2 aufgeführt.

The foil used for each application or its foil structure and foil orientation in the crimp area is to be verified in individual cases and is listed in table 2.

4.3 Crimpüberprüfung

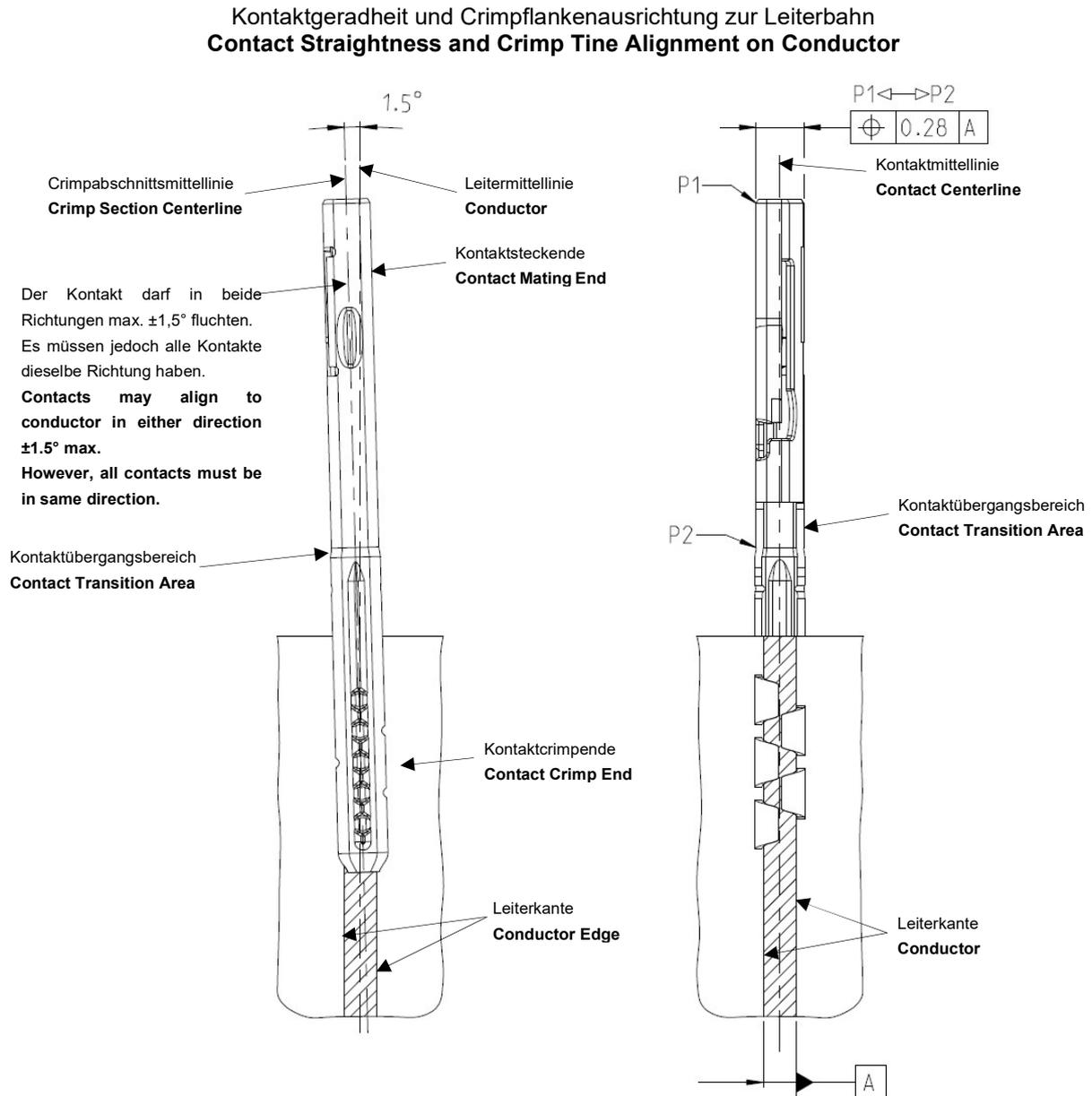
4.3.1 CRIMPAUSRICHTUNG

Die Mittellinie der Crimpzone des Kontaktes und die Mittellinie der Leiterbahn müssen innerhalb der angegebenen Begrenzung liegen. Die Spitzen aller fünf Crimpflanken müssen sich mit dem Leiterbahnrand überlappen. Der Kontakt und die Leiterbahn müssen so zueinander liegen, wie in Abbildung 7 festgelegt.

4.3 Crimp Inspection

4.3.1 CRIMP ALIGNMENT

The centerline of the contact crimp end and the centerline of the conductor must be within the angular limit. The tips of all five crimp tines must overlap the both conductor edges. The contact and the conductor track must be in line with each other as defined in Figure 7.



Der Kontakt darf in beide Richtungen max. $\pm 1,5^\circ$ fluchten. Es müssen jedoch alle Kontakte dieselbe Richtung haben.
Contacts may align to conductor in either direction $\pm 1.5^\circ$ max. However, all contacts must be in same direction.

4.3.2 FORM- UND LAGETOLERANZEN DES GECRIMPTEN KONTAKTES

4.3.2 FORM AND POSITION TOLERANCES OF THE CRIMPED TERMINAL

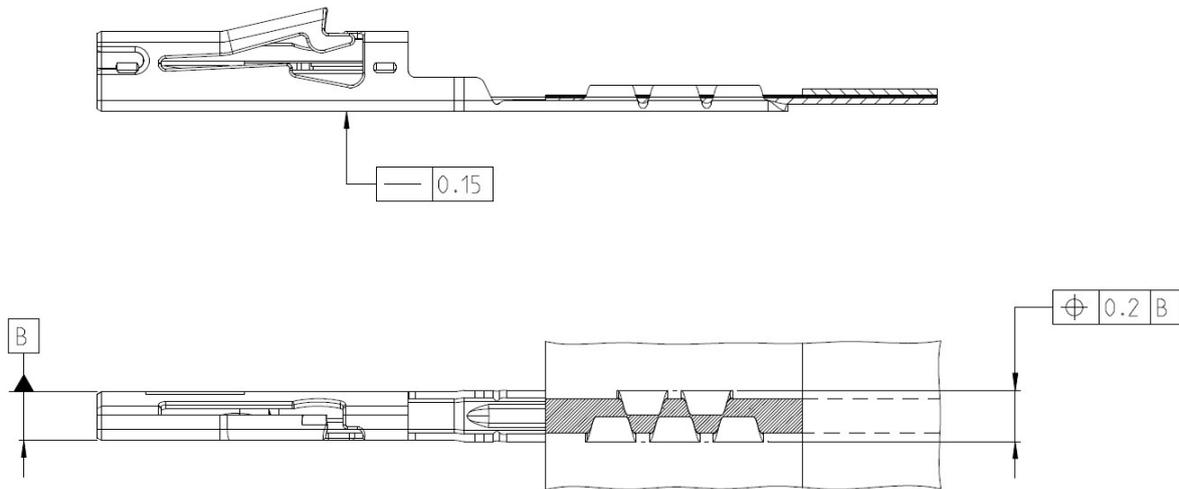


Abbildung 8 / Figure 8

4.3.3 KONFIGURATION DER FLACHLEITERFOLIE UND KONTAKTPosition RELATIV ZUM LEITERENDE

Der Kontakt muss zur Leiterbahn so angeschlagen sein, dass er in den angegebenen Begrenzungen zum Leiterbahnende liegt. In Abbildung 9 werden drei Varianten der Kontaktierung der Folie beschrieben. Abbildung 10 zeigt die Lage des Kontaktabschnitts zum Leiterfolienende.

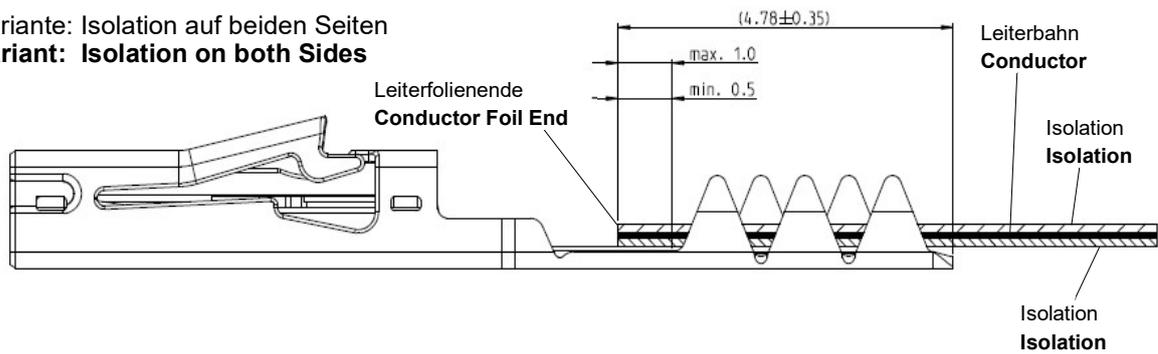
Genauere Angaben siehe qualifizierte Flachleiter in Kapitel 5.

4.3.3 CONFIGURATION OF THE FLAT CON- DUCTOR FOIL AND CONTACT POSITION RELATIVE TO THE CONDUCTOR END

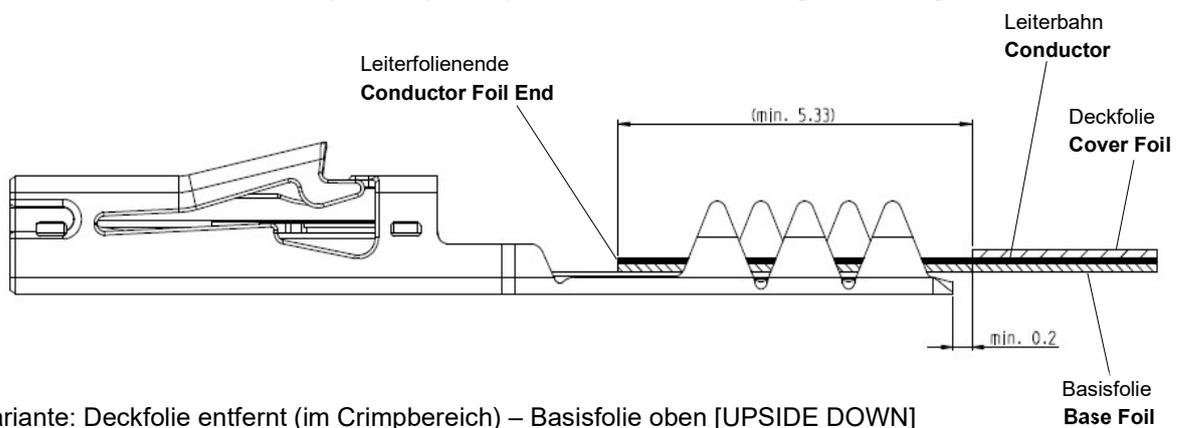
The contact must be so crimped to the conductor track that it lies in the specified limits to the conductor end. In figure 9 three versions of contacting the foil are described. Figure 10 shows the position of the contact cut-off to the conductor foil end.

For detailed information see qualified flat conductors in chapter 5.

1. Variante: Isolation auf beiden Seiten
1. Variant: Isolation on both Sides



2. Variante: Deckfolie entfernt (im Crimpbereich) – Basisfolie unten [REGULÄR]
2. Variant: Cover Foil removed (in Crimp Area) – Base Foil to Bottom [REGULAR]



3. Variante: Deckfolie entfernt (im Crimpbereich) – Basisfolie oben [UPSIDE DOWN]
3. Version: Cover Foil removed (in Crimp Area) – Base Foil to Top [UPSIDE DOWN]

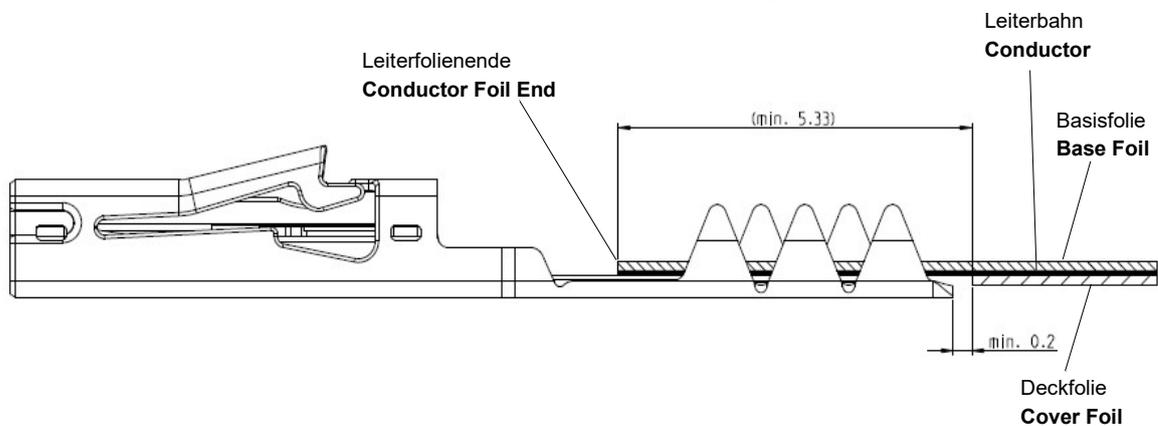


Abbildung 9 / Figure 9

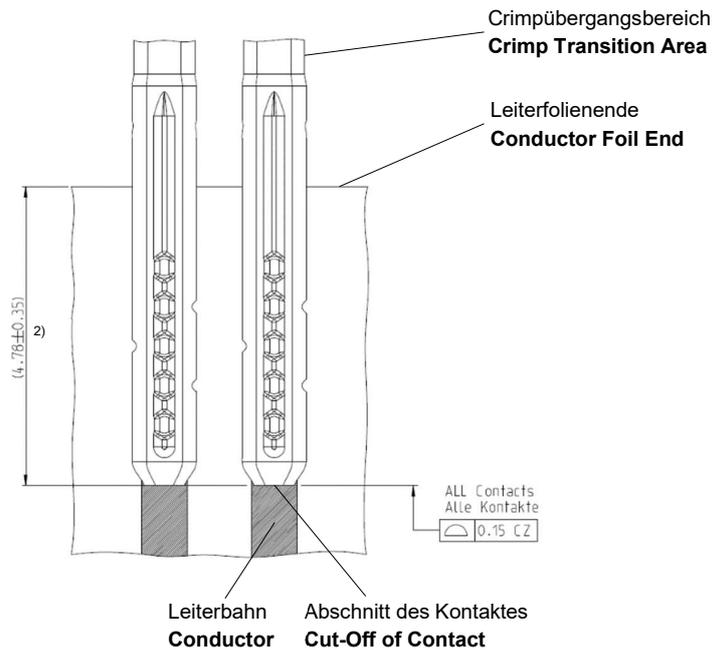


Abbildung 10 / Figure 10

2) Maß 4,78±0,35 ist in Abbildung 9 definiert / Dimension 4.78±0.35 is defined in figure 9

4.3.4 POSITION VON KONTAKT ZU KONTAKT

Die gecrimpten Kontakt-Transition-Bereiche müssen die Abmessungen einhalten, die in Abbildung 11 spezifiziert sind.

Bei bestimmten Flachleitern, z.B. mit dicker Isolierung, kann sich das Raster nach dem Anschlagen erweitern. Dies ist zulässig, wenn die leichte Bestückbarkeit der Kontakte in das Gehäuse gewährleistet ist.

4.3.4 POSITION CONTACT TO CONTACT

The crimped contact transition areas must conform to the dimensions specified in figure 11.

For certain flat conductors, e.g. with thick insulation, the grid can expand after being crimped. This is permissible if the ease of placement of the contacts in the housing is ensured.

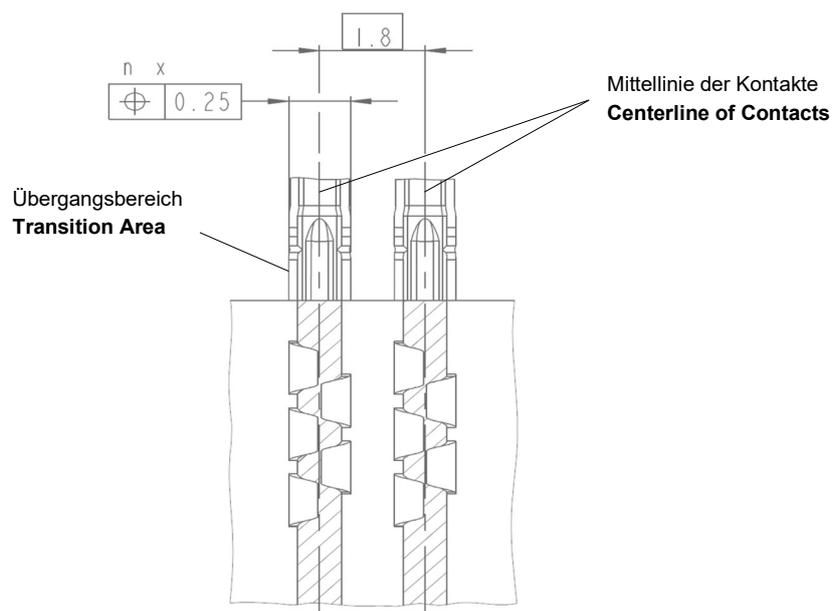


Abbildung 11 / Figure 11

4.3.5 CRIMPHÖHE, CRIMPBREITE UND CRIMP POSITION

Die Crimphöhenmessung erfolgt nach Anleitung in Spezifikation 114-94449. Die Crimphöhe kann auch in einem Schliffbild ermittelt werden. Vorrangig gilt jedoch die mechanische Messung. Die Crimphöhe ist in der Fertigung für jede Charge zu kontrollieren.

4.3.5 CRIMP HEIGHT, CRIMP WIDTH AND CRIMP POSITION

The crimp height measurement is done according to instructions in specification 114-94449. The crimp height can also be determined in a microsection. Priority, however, applies to the mechanical measurement. The crimp height is to be checked in production for each batch.

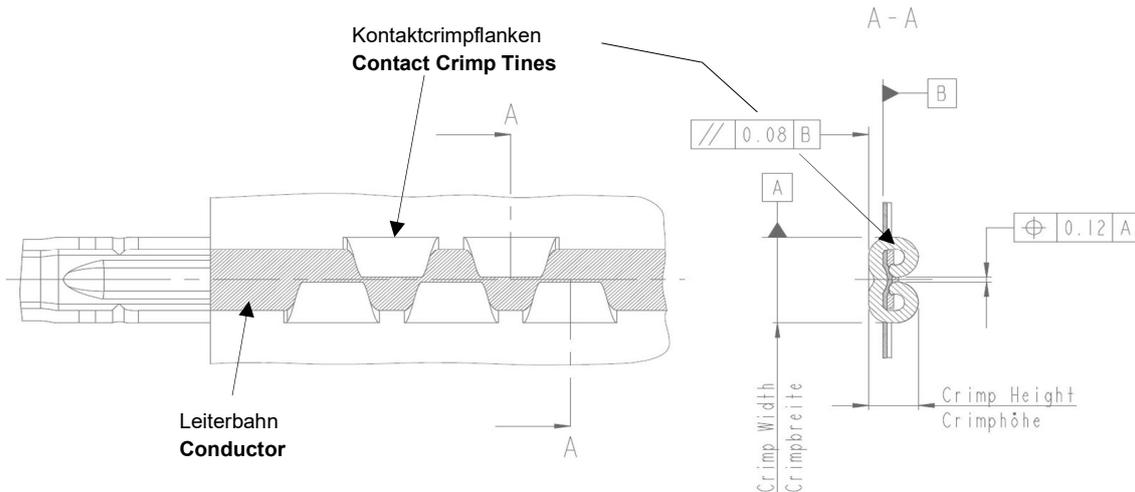


Abbildung 12 / Figure 12

4.3.6 KONTAKTTRENNUNG VOM TRÄGERSTREIFEN UND ERLAUBTER GRAT

Der Trägertrennsteg und -grat soll die in Abbildung 13 festgelegten Abmessungen nicht überschreiten.

4.3.6 CONTACT SEPARATION FROM CARRIER STRIP AND ALLOWED BURR

The carrier cut-off and its burr should not exceed the dimensions specified in figure 13.

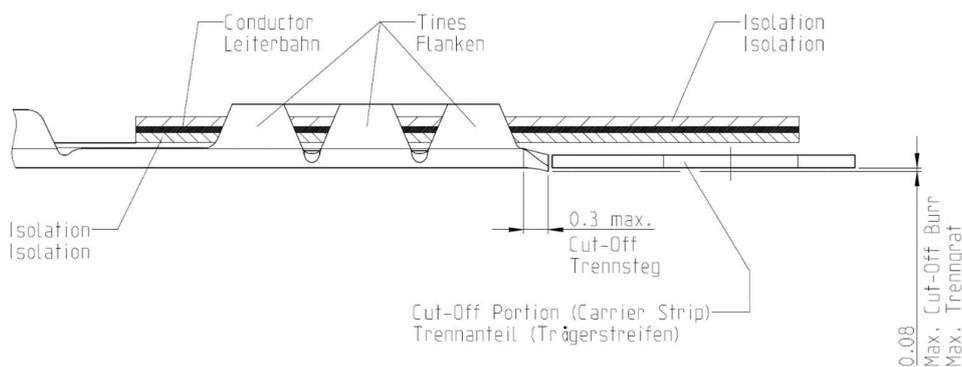


Abbildung 13 / Figure 13

4.4 Kontaktbereich

Rastfeder sowie Kontaktkörper dürfen durch den Crimpvorgang weder verbogen noch deformiert sein.

4.4 Contact Area

Neither the locking lance nor the contact body may be bent or deformed.

5 CRIMPDATEN

Die Flachleiter (FPC und FFC), die von TE Connectivity für das NanoMQS-System für Flachleiterkontaktierung qualifiziert wurden, sind mit den zur Verarbeitung benötigten Daten in Tabelle 2 aufgeführt.

5.1 Crimpdaten für Kontakte

5 CRIMPING DATA

The flexible flat cables (FPC and FFC) qualified by TE Connectivity for the NanoMQS system for flexible flat cable with all needed application data are mentioned in table 2.

5.1 Crimping Data for Contacts

Leitungsaufbau und Crimpdaten für Flachleitungen (FPC/FFC) Cable Construction and Crimp Data for Flexible Flat Cables (FPC/FFC)														
Folienart Foil Type	Produkt-Nr. (Hersteller) Product No. (Manufacturer)	Folie Foil		Dicke der Isolierung Insulation Thickness ±10%		Leiterbahn Conductor			Crimporientierung/ Varianten gemäß Kapitel 4.3.3 Crimp Orientation/ Versions acc. Chapter 4.3.3.			Crimp- höhe CH Crimp Height CH (mm) ±0.03	Max. Crimp- breite CB _{max} Max. Crimp Width CB _{max} (mm)	Crimpwerkzeug Crimp Tool
		Gesamt- foliendicke Total Foil Thickness (mm)	Isolations- material Insulation Material	Basis- folie Base Foil (mm)	Deck- folie ⁴⁾ Cover Foil ⁴⁾ (mm)	Material	Dicke Thickness (mm)	Breite Width (mm)	V1	V2	V3			
FPC	- (Enmech)	0.220±10%	PEN	0.075	0.075	Cu / blank	0.07±10%	0.70±0.05	⁵⁾	✓	✓	0.56	1.26	3-528508-2 3-528508-7
FPC ³⁾	- (Enmech)	0.220±10%	PET	0.075	0.075	Cu / Ni	0.07±10%	0.70±0.05	⁵⁾	✓	✓	0.56	1.26	3-528508-2 3-528508-7
FPC	- (Enmech)	0.220±10%	PET	0.075	0.075	Cu / blank	0.07±10%	0.70±0.05	⁵⁾	✓	✓	0.56	1.26	3-528508-2 3-528508-7
FPC	- (CATL)	0.270±10%	PI	0.117	0.117	Cu / Au	0.035±10%	0.70±0.05	⁵⁾	✓	✓	0.59	1.26	3-528508-2 3-528508-7
FFC	- (Sumida)	0.300±0.05	PET	0.100	0.100	Cu / Sn	0.1-0.005	0.70±0.025	⁵⁾	✓	✓	0.60	1.26	3-528508-2 3-528508-7

Tabelle 2 / Table 2

- ³⁾ Dieser Folientyp wird für die in Abbildung 5 dargestellten 8- und 32-poligen Buchsengehäuse eingesetzt und hat dabei jeweils folgende Dimensionen / This type of foil is used for the 8- and 32-pos. socket housings shown in Figure 5 and has the following dimensions in each case:
8-poliges Gehäuse: max. 11,5mm Folienbreite; Abstand der äußeren Leiterbahnen zum jeweiligen Folienrand: 0,75-0,95mm (abweichend zum empfohlenen Folienrand, siehe Kapitel 4.2.) / 8-pos. housing: max. 11.5mm foil width; distance of the outer conductor tracks to the respective foil edge: 0.75-0.95mm (deviating from the recommended foil edge, see chapter 4.2.)
32-poliges Gehäuse: max. 33,1mm Folienbreite; Abstand der äußeren Leiterbahnen zum jeweiligen Folienrand: 0,75-0,95mm (abweichend zum empfohlenen Folienrand, siehe Kapitel 4.2.) / 32-pos. housing: max. 33.1mm foil width; distance of the outer conductor tracks to the respective foil edge: 0.75-0.95mm (deviating from the recommended foil edge, see chapter 4.2.)
Der dafür verwendete Applikator ist dafür geeignet und freigegeben. / The applicator used for this is suitable and released.
- ⁴⁾ Deckfolie im Crimpbereich entfernt / Cover foil removed in the crimping area
- ⁵⁾ Nicht getestet / Not tested

6 KAMMERBESTÜCKUNG

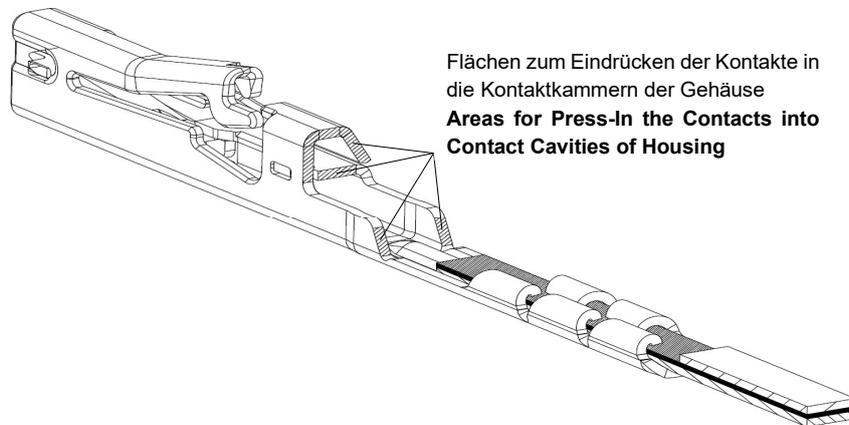
Bezüglich der Bestückung der Kontakte in die Gehäusekammern sind ggf. die Hinweise der Verarbeitungsspezifikation des Gehäuses zu beachten. Die Verrastung der Kontakte mittels Rastfeder im Gehäuse kann durch kontrolliertes Ziehen am Flachleiter überprüft werden. Die hierbei zulässige Kraft darf max. 6 N je Leiterbahn bzw. max. 100 N, bezogen auf die komplette Folie, betragen, sofern in der Verarbeitungsspezifikation des Gehäuses nichts Anderes festgelegt ist.

Bei der Bestückung der Gehäuse mit Kontakten darf nur auf die in Abbildung 14 gekennzeichneten Flächen des NanoMQS-FFC-Kontaktes gedrückt werden.

6 CAVITY LOADING

With regard to the loading of the contacts in the housing cavities, the instructions of the application specification of the housing may need to be observed. The latching of the contacts by means of locking lance in the housing can be checked by controlled pulling on the flat conductor. The permissible force may be max. 6 N per conductor or max. 100 N, based on the complete foil, unless otherwise specified in the application specification of the housing.

When loading the housings with contacts only the areas of the NanoMQS FFC contact marked in Figure 14 may be pressed.



Flächen zum Eindrücken der Kontakte in die Kontaktkammern der Gehäuse
Areas for Press-In the Contacts into Contact Cavities of Housing

Abbildung 14 / Figure 14

7 MASCHINEN UND WERKZEUGE

7.1 Halbautomaten

Erhältlich sind halbautomatische Maschinen zum Anschlagen von am Trägerstreifen geführten Kontakten an einen Flachleiter, wie beispielhaft in Abbildung 15 dargestellt.

7 MACHINES AND TOOLS

7.1 Semi-Automatic Machines

Available are semi-automatic machines to terminate contacts which are fed on carrier strip to flexible flat cables, as shown exemplary in figure 15.

Halbautomat für flexible Flachleiterfolie Semi-automatic machine for flexible flat cable

Automaten-Nummer / machine number: Basis TE PN / base TE PN 2394880



Abbildung 15 / Figure 15

7.2 Vollautomaten

Auf Anfrage

Art und Aufbau der Automaten sind abhängig von den jeweiligen Kundenanforderungen.

Bitte nehmen Sie Kontakt zu der Abteilung Global Application Tooling Division (GATD) innerhalb TE Connectivity auf:

FFC Application Tooling: FFC-GATD@te.com

7.2 Fully Automatic Machines

On demand

Type and construction of the machines depend on the respective customer requirements.

Please contact the Global Application Tooling Division (GATD) within TE Connectivity:

7.3 Crimpwerkzeug

Für den beschriebenen Kontakt ist das Anschlagwerkzeug (Applikator) mit der Teilenummer 3-528508-7 zu verwenden.

7.3 Crimping Tool

For the described contact, the crimping tool (applicator) with part number 3-528508-7 should be used.

LTR	REVISION RECORD	DWN	APP	DATE
A	- maximum crimp width added in table 1	H.-J. Arnold	W. Dietrich	11APR2017
B	- crimp height changed in table 1	H.-J. Arnold	W. Dietrich	26JUN2017
C	- general overhaul	H.-J. Arnold	M. Veihl	31JAN2018
D	- English version added	H.-J. Arnold	W. Dietrich	12JUL2018
D1	- numbering of figures corrected in German language version	H.-J. Arnold	W. Dietrich	14AUG2018
E	- general overhaul: combination of German and English language version - CATL and Sumida foil added to table 2 - new semi-automatic machine number in chapter 7.1 - mail address of FFC Application Tooling added in chapter 7.2	D. Leiminger	E. Glombitza M. Pajuelo S. Spiegel D. Nagel	22FEB2022