



Class 1

Table of Contents

Inhaltsverzeichnis

1. SCOPE	2	1. ZWECK	2
2. REFERENCED DOCUMENTS	2	2. ZUSÄTZLICHE UNTERLAGEN	2
2.1. Customer Drawing	2	2.1. Kundenzeichnung	2
2.2. Product Specification	2	2.2. Produktspezifikation	2
2.3. National / International Standards	2	2.3. Nationale und Internationale Normen	2
3. DESCRIPTION	3	3. BESCHREIBUNG	3
4. TERMINALS	3	4. KONTAKTE	3
5. MACHINE REQUIREMENTS	4	5. MASCHINENANFORDERUNGEN	4
6. JOURNAL	5	6. JOURNAL	5
7. CONDUCTOR WELD CONNECTION	5	7. SCHWEIßANSCHLUSS DES LEITERS	5
7.1. POSITION OF CONDUCTOR END	5	7.1. POSITION DES LEITERENDES	5
8. WELD PARAMETER	7	8. SCHWEIßPARAMETER	7
9. INSPECTION OF WELD CONNECTION	9	9. ÜBERPRÜFUNG DER SCHWEIßVERBINDUNG	9
9.1. DIMENSIONS OF THE WELD CONNECTION	9	9.1. ABMESSUNGEN DER SCHWEIß-VERBINDUNG	9
9.2. MECHANIC SOLIDITY	9	9.2. Mechanische Festigkeit	9
9.3. electrical stability	9	9.3. ELEKTRISCHE STABILITÄT	9
9.4. visual inspection	9	9.4. Sichtprüfung	9
10. Appendix Wires	13	10. Anhang Leitungen	13

Table / Tabelle 1 Terminals / Kontakte	3
Table / Tabelle 2 Ultrasonic welding machine / Ultraschallschweißmaschine	4
Table / Tabelle 3 Settings of the machine / Einstellwerte an der Maschine	8
Table / Tabelle 4 Possible lower and upper limits / Mögliche Mindest- und Höchstwerte	8
Table / Tabelle 5 Dimension welding area / Abmessung Schweißbereich	9
Table / Tabelle 6 Stripping lengths / Abisolier Längen	13
Table / Tabelle 7 Wire manufacturer / Leitungshersteller	13
Figure / Abbildung 1 Description / Beschreibung	3
Figure / Abbildung 2 For table 1 / Für Tabelle 1 DIA 8MM, PIN TERMINAL	4
Figure / Abbildung 3 Design 90° / Ausführung 90°	5
Figure / Abbildung 4 Design 180° / Ausführung 180°	6

LTR	REVISION RECORD	DWN	APP	DATE
H1	Removed DRAFT water mark from all sheets	J. Jagadeesh	J. Kouril, M. Burghard D. Nagel	03.02.2025
H	New machine settings	J. Jagadeesh	J. Kouril, M. Burghard D. Nagel	26.11.2024
G	New machine type added for 70 mm ²	H. Kränzlein	M. Baltes M. Burghard D. Nagel	22.08.2024
F	New machine type added	H. Kränzlein	J.R. Nickel M. Burghard D. Nagel	14.06.2023
E	70mm ² added	H. Kränzlein	J.R. Nickel M. Burghard D. Nagel	16.03.2023
D	Ch 8 note and small value change Ch 9.3 Electrical stability	H. Kränzlein	J.R. Nickel M. Burghard D. Nagel	01.03.2021
C	Ch 8 note and small value change	H. Kränzlein	J.R. Nickel M. Burghard D. Nagel	01.10.2020
B	ch. 5 table 2 – Terminal clamp added; ch. 8 pressure, energy, tolerances for welding height and length increased; ch. 9.2 cmk value for pull force increased. Cmk value for peel force optional.	H. Kränzlein	J.R. Nickel M. Burghard D. Nagel	13.02.2020

A	New specification	H. Kränzlein	J.R. Nickel M. Burghard D. Nagel	20.08.2019
---	-------------------	--------------	--	------------

1. SCOPE

This Specification contains the guidelines for the termination of wires to terminals by ultrasonic-weld. This specification applies to the automotive industry. In case of doubt the German text is valid. Only valid in relation with specification 114-94391.

2. REFERENCED DOCUMENTS

2.1. CUSTOMER DRAWING

with the dimensions and materials of the contacts.

2.2. PRODUCT SPECIFICATION

2.3. NATIONAL / INTERNATIONAL STANDARDS

LV216-2:2011 High-Voltage shielded Electric Wiring in Motor Vehicles
114-94391 General guideline for the application of ultrasonic weld connections

1. ZWECK

Die Spezifikation beinhaltet die Richtlinie zur Verarbeitung von Kontakten und Leitungen die mittels Ultraschallmetallschweißen mit Litzen-Leitern verbunden werden.
Diese Spezifikation gilt für die Automobil-Industrie. Im Zweifelsfall ist der deutsche Text bindend. Nur im Zusammenhang mit Spezifikation 114-94391 gültig.

2. ZUSÄTZLICHE UNTERLAGEN

2.1. KUNDENZEICHNUNG

mit Maßen und Werkstoffen der Kontakte

C-2331462
C-2331463

2.2. PRODUKTSPEZIFIKATION

108-94664

2.3. NATIONALE UND INTERNATIONALE NORMEN

LV216-2:2011 Hochvolt- Mantelleitung geschirmt für Kraftfahrzeuge
114-94391 Allgemeine Verarbeitungshinweise für Ultraschallschweißverbindungen

3. DESCRIPTION

The following terms are used in this specification

3. BESCHREIBUNG

Die aufgeführten Bezeichnungen werden in der Spezifikation verwendet.

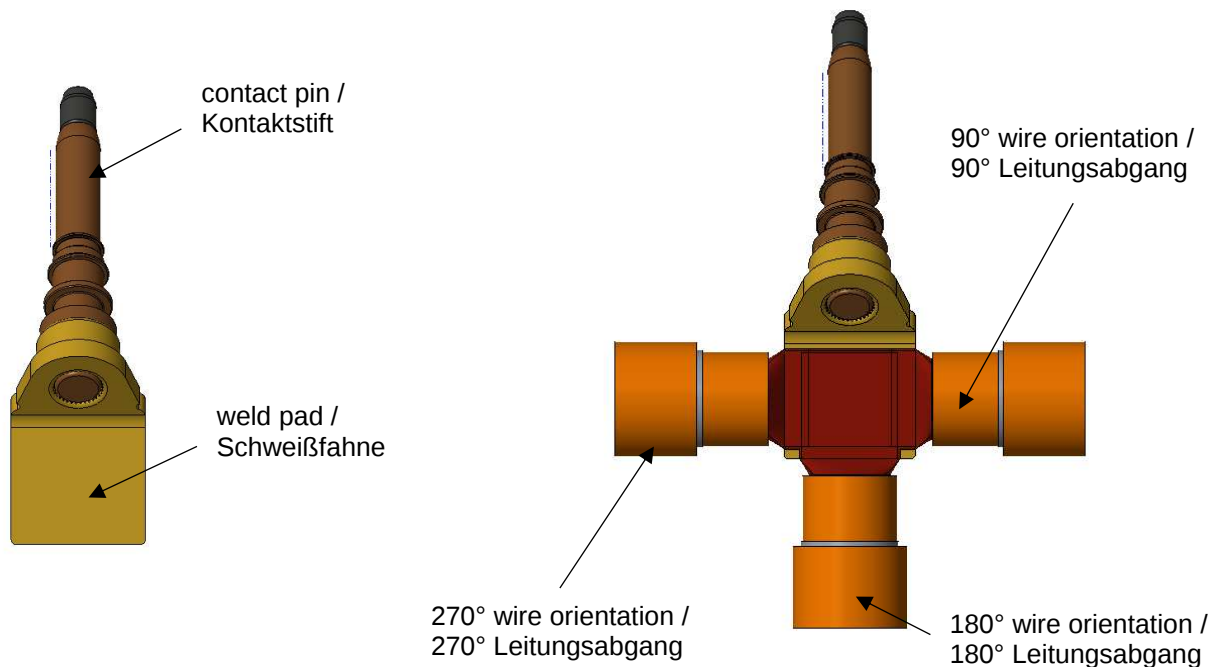


Figure / Abbildung 1 Description / Beschreibung

4. TERMINALS

Table 1 shows all with this specification applicable DIA 8MM, PIN TERMINAL part numbers.

4. KONTAKTE

Die in Tabelle 1 aufgeführten Teilenummern des DIA 8MM, PIN TERMINAL Kontaktsystems sind mit den Angaben dieser Spezifikation zu verarbeiten.

conductor material / Leitermaterial	surface weld pad / Oberfläche Schweißfahne	weld pad size (UxW) / Größe Schweißfahne (UxW) [mm]	part number / Teilenummer
Cu	Cu	24x21	x-2331462-x
		24x21	x-2331463-x

Table / Tabelle 1 Terminals / Kontakte

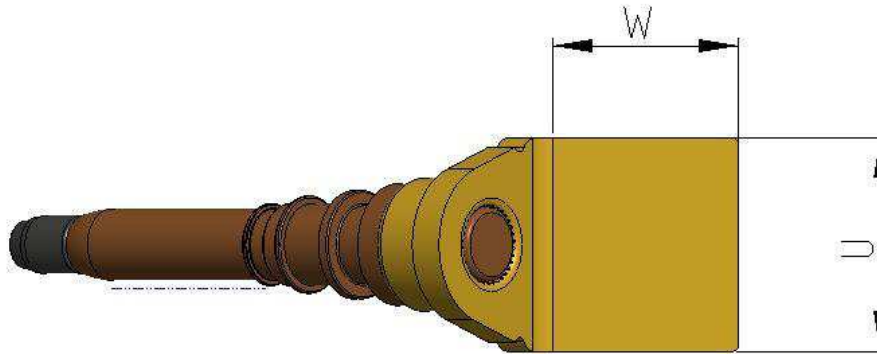


Figure / Abbildung 2 For table 1 / Für Tabelle 1 DIA 8MM, PIN TERMINAL

5. MACHINE REQUIREMENTS

The contact system DIA 8MM, PIN TERMINAL will be validated with ultra-sonic metal weld machine named "MT8000 / TT7" built by *TELSONIC GmbH, Dieter-Streng-Straße 7, 90766 Fürth – Germany*. The exact specifications of the machine are shown in Table 2. For the processing with other equipment or parameters no recommendations can be given, by that time, this entail a new qualification by the user.

5. MASCHINENANFORDERUNGEN

Das Kontaktsystem DIA 8MM, PIN TERMINAL ist mit der Ultraschallmetallschweißanlage „MT8000 / TT7“ der Firma *TELSONIC GmbH, Dieter-Streng-Straße 7, 90766 Fürth – Germany*, geprüft. Die genauen Spezifikationen der Maschine sind der Tabelle 2 zu entnehmen. Für die Verarbeitung mit anderen Maschinen oder Parametern können zum jetzigen Zeitpunkt keine Empfehlungen gegeben werden, dies zieht eine neue Qualifikation durch den Anwender nach sich.

Ultrasonic welding machine / Ultraschallschweißmaschine		
Machine / Maschine	MT8000 PowerWheel - 10 KW	Telso®Terminal TT7 – 14,4 kW
Manufacturer / Hersteller	Telsonic GmbH, Dieter-Streng-Straße 7, 90766 Fürth – Germany	
Generator / Generator	SG22-10000 Series	MAG 14,4
Frequency / Frequenz	20 kHz	
Torsion drive / Torsionsantrieb	10 kW Series M12x1	921360110 Torsionsschwinger 14.4kW
Booster	-	921370160 Booster 1:1.6
Sonotrode / Sonotrode	980014732 copper fine strands 18 mm width	980016185 Powerwheel-Sonotrode
Ambos system / Ambosssystem	AS3 Plus universal system, SM-10330 D252231 (95 mm²) AS5 Universalsystem, D283639, D275860 (70 mm²)	888026511
Mask / Maske	-	888027546 (CCS1) + 888027547 (CCS2)
Alternative / Alternativ	Custom anvil system for TE contacts D259409	
Terminal clamp / Terminalklemmung	D252878, D267599 (95 mm²) D282351 (70 mm²)	888025535 + 888025536
Cable clamp / Kabelklemmung	D259604, D260023 (95 mm²) D311629, D311664 (70 mm²)	888027561 + 888027562

Table / Tabelle 2 Ultrasonic welding machine / Ultraschallschweißmaschine

The correct functionality of the product can only be guaranteed with the above-mentioned machine and its parameter configuration. A new product qualification must be provided by the user, should different machines and/or parameters be used.

6. JOURNAL

It is recommended to store the machine journal with all weld parameters and errors. The process data may be used for SPC (statistical process control).

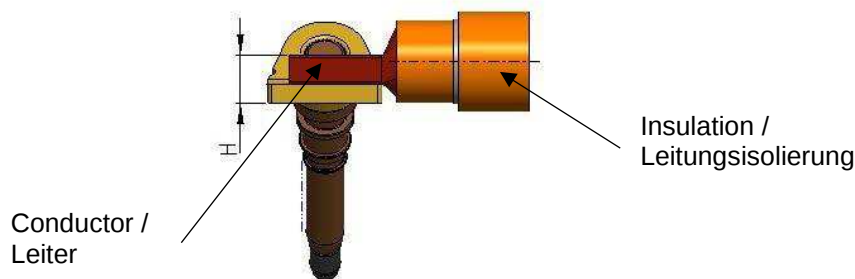
Mit dieser Maschine und Einstellungen wird eine korrekte Funktionalität des Produktes gewährleistet. Sollten andere Maschinen oder Parameter genutzt werden ist das durch den Anwender zu Qualifizieren.

6. JOURNAL

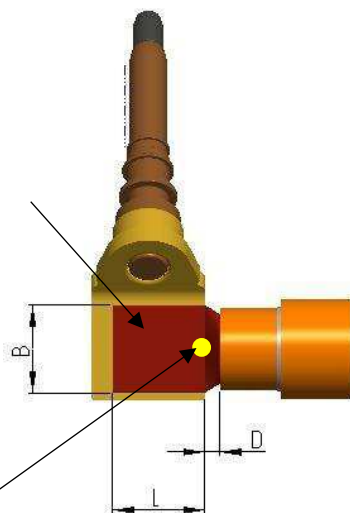
Das Maschinenjournal, also die Protokollierung der Schweißungen mit allen Parametern, kann der statistischen Prozesskontrolle dienen. Eine Aufbewahrung der Daten ist empfehlenswert

7. CONDUCTOR WELD CONNECTION

7.1. POSITION OF CONDUCTOR END



Welding-area /
Schweißbereich



Measurement point B (resistance) /
Messpunkt B (Widerstand)

7. SCHWEIßANSCHLUSS DES LEITERS

7.1. POSITION DES LEITERENDES

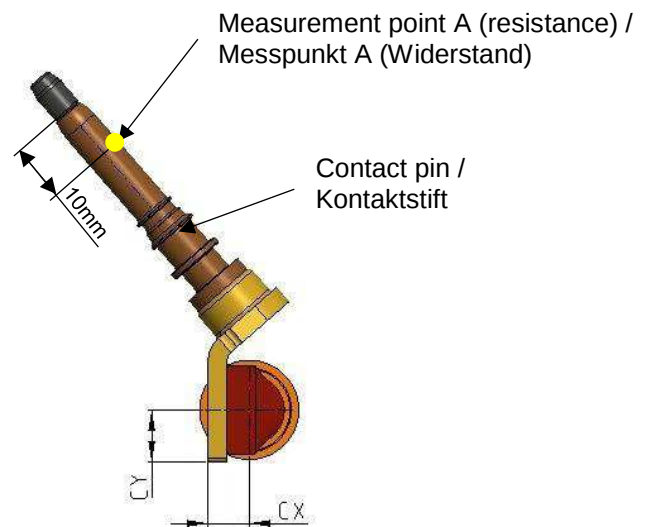


Figure / Abbildung 3 Design 90° / Ausführung 90°

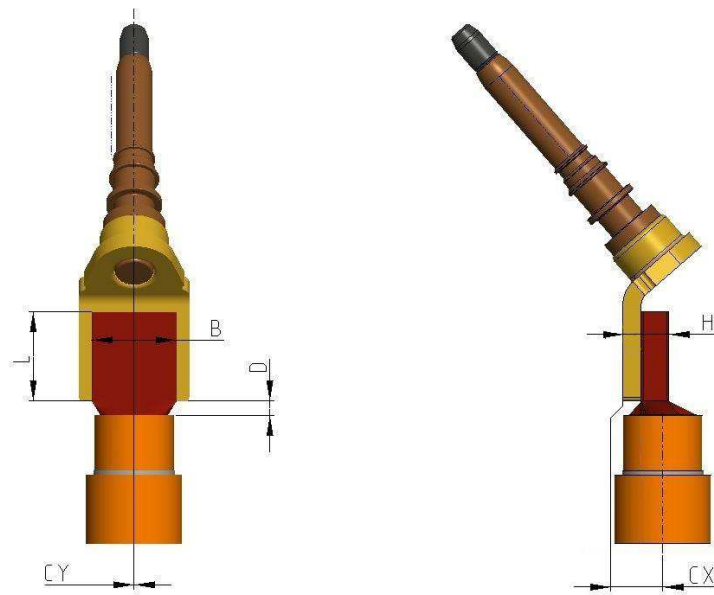


Figure / Abbildung 4 Design 180° / Ausführung 180°

8. WELD PARAMETER

Only the wires mentioned in the appendix are permissible.

8. SCHWEIßPARAMETER

Es sind nur die im Anhang Leitung genannten Leitungen zulässig.

Cable cross section / Kabelquer-schnitt		Recommended settings on the machine / Empfohlene Einstellwerte an der Maschine			
MT8000 PowerWheel - 10 kW	95mm ²	Pressure / Druck	4.0 bar		
		(Resulting force value at / resultierender Kraftwert bei 5600 N)			
		Amplitude / Amplitude	27 µm ¹⁾		
		Energy / Energie	15000 Ws		
		Pre-heating / Vorwärmung	52 °C		
		Welding time max. / Schweißzeit max.	4 s		
		Trigger value / Auslösewert (Force value at which the horn begins to vibrate / Kraft bevor die Sonotrode anfängt zu vibrieren)	1500 N		
Telso® Terminal TT7 – 14,4 kW	95mm ²	Variant / Variante	1	2	3
		Pressure; Pressure rise time / Druck; Druckanstiegszeit	5,5 kN	5,5 kN	5,0 kN
		(Resulting force value at / resultierender Kraftwert bei 5600 N)	0,2 s	0,2 s	0,2 s
		Amplitude / Amplitude	39,8 µm ^(95%)	41,0 µm ^(100%)	40,0 µm ^(90%)
		Energy / Energie	17000 Ws	18700 Ws	17300 Ws
		Pre-heating / Vorwärmung	24 °C	24 °C	24 °C
		Welding time max. / Schweißzeit max.	4 s	4 s	4 s
		Trigger value / Auslösewert (Force value at which the horn begins to vibrate / Kraft bevor die Sonotrode anfängt zu vibrieren)	1000 N	1000 N	1000 N
MT8000 PowerWheel - 10 kW	70mm ²	Variant / Variante	1	2	3
		Pressure; Pressure rise time / Druck; Druckanstiegszeit	4,0 bar	4,2 bar	3,6 bar
		(Resulting force value at / resultierender Kraftwert bei 5600 N)	0,5 s	0,5 s	0,5 s
		Amplitude / Amplitude	25,65 µm ^{1) (95%)}	27 µm ^{1) (100%)}	24,3 µm ^{1) (90%)}
		Energy / Energie	13300 Ws	17000 Ws	9000 Ws
		Pre-heating / Vorwärmung	52 °C	52 °C	52 °C
		Welding time max. / Schweißzeit max.	4 s	4 s	4 s
		Trigger value / Auslösewert (Force value at which the horn begins to vibrate / Kraft bevor die Sonotrode anfängt zu vibrieren)	1500 N	1500 N	1500 N
Telso® Terminal TT7 – 14,4 kW	70mm ^{2 3)}	Pressure; Pressure rise time / Druck; Druckanstiegszeit	4 kN	4,5 kN	3,5 kN
		(Resulting force value at / resultierender Kraftwert bei 5600 N)	0,2 s	0,2 s	0,2 s
		Amplitude / Amplitude	37 µm	38 µm	36 µm
		Energy / Energie	13000 Ws	14500 Ws	11500 Ws
		Pre-heating / Vorwärmung	24 °C	24 °C	24 °C
		Welding time max. / Schweißzeit max.	4 s	4 s	4 s
		Trigger value / Auslösewert (Force value at which the horn begins to vibrate / Kraft bevor die Sonotrode anfängt zu vibrieren)	1000 N	1000 N	1000 N

Table / Tabelle 3 Settings of the machine / Einstellwerte an der Maschine

Note 1): 27 µm freely oscillating without load can correspond to a setting value of 100%. This varies with the machine and must be checked.

Notiz 1): 27 µm frei schwingend ohne Last kann einem Einstellwert von 100% entsprechen. Dies ist Maschinenabhängig und zu prüfen.

Note 2): Not fully validated. Weld parameters are a recommendation and must be adjusted if needed.

Notiz 2): Nicht vollständig validiert. Schweißparameter sind eine Empfehlung und müssen bei Bedarf angepasst werden.

If these values do not produce a result that conforms to the specifications, the following procedure is recommended:

Wenn diese Werte zu keinem spezifikationskonformen Schweißergebnis führen, ist folgende Vorgehensweise empfohlen:

The parameters can be adjusted to a certain extent. It is always first the value for the energy to change, only if this does not lead to success, the amplitude may be adjusted. Finally, the air pressure may be changed.

Die Parameter können in einem gewissen Rahmen angepasst werden. Dabei ist immer zuerst der Wert für die Energie zu ändern, erst wenn dies nicht zum Erfolg führt, darf die Amplitude angepasst werden. Zuletzt darf der Luftdruck geändert werden.

Cable cross section / Kabelquer-schnitt	Possible lower and upper limits / Mögliche Mindest- und Höchstwerte	
95mm ²	Pressure / Druck (Resulting force value at / resultierender Kraftwert bei 4900 - 7000N)	3.5 - 5.0 bar
	Amplitude / Amplitude (Common / üblich 90% - 100%)	24 - 27 µm
	Energy / Energie	15000 - 19000 Ws
70mm ²	Only selection of the different variants (1-3) permitted. Variant 1 is to be preferred. / Nur Auswahl der unterschiedlichen Varianten (1-3) zulässig. Variante 1 ist zu bevorzugen.	

Table / Tabelle 4 Possible lower and upper limits / Mögliche Mindest- und Höchstwerte

A change in the pressure higher than 5.0 bar is only acceptable in exceptional cases if the required values cannot be reached. In this case, a capability analysis of the tensile force must be carried out on at least 50 parts. The minimum capability value to be reached is 1,67 (without unit).

Eine Änderung des Drucks höher als 5.0 bar ist nur in Ausnahmefällen zulässig, wenn die Forderungswerte nicht erzielt werden können. In diesem Fall ist eine Fähigkeitsanalyse der Zugkraft an mindestens 50 Teilen durchzuführen. Der zu erreichende Mindestwert der Fähigkeit liegt bei 1,67 (Einheitenlos).

Cable cross section / Kabelquer-schnitt	Dimension welding area / Abmessungen Schweißbereich		Position cable design 90° / Position Leitung Ausführung 90°		Position cable design 180° / Position Leitung Ausführung 180°	
95mm ²	Width / Breite (B)	18.5mm ±0.5	D	1.5mm ±1.5	D	1.5mm ±1.5
	Height / Höhe (H)	9.6mm ±0.8	Cx	8mm ±1	Cx	8mm ±1
	Length / Länge (L)	18mm ±2	Cy	11mm ±1	Cy	0mm ±1
70mm ²	Width / Breite (B)	18.5mm ±0.5	D	1.5mm ±1.5	D	1.5mm ±1.5
	Height / Höhe (H)	8.5mm ±0.8	Cx	8mm ±1	Cx	8mm ±1
	Length / Länge (L)	18mm ±2	Cy	11mm ±1	Cy	0mm ±1

Table / Tabelle 5 Dimension welding area / Abmessung Schweißbereich

9. INSPECTION OF WELD CONNECTION**9.1. DIMENSIONS OF THE WELD CONNECTION**

The dimensions of the welded nugget must be checked on at least three parts each time the machine is set up. The dimensions are the width, height and length of the welding package. The height is to be measured including the component.

These are to be measured centrally in the welding connection zone. A calibrated micrometer is recommended for height measurement. The width can be measured with a calibrated caliper.

9.2. MECHANIC SOLIDITY

The mechanical strength of the welded nugget must be checked each time the machine is set up. At least 3 parts must be checked for tensile force and optionally 3 parts for peel tensile force. The minimum values of 4200N (95 mm²) / 2400 N (70 mm²) for the tensile force and 675N (95 mm²) for the shear force must be observed.

Values for Cmk capability study:

Pull Force = 4200 N (95 mm²)

Pull Force = 2400 N (70 mm²)

9.3. ELECTRICAL STABILITY

Each time the machine is set up, the electrical stability must be checked on three parts. The resistance from the measuring point (see Figure 2) A to B must not exceed a value of 25 µΩ.

9.4. VISUAL INSPECTION

This failure catalog does not replace any of the other tests and should be considered supportive.

9. ÜBERPRÜFUNG DER SCHWEIßVERBINDUNG**9.1. ABMESSUNGEN DER SCHWEIß-VERBINDUNG**

Bei jedem Rüstvorgang der Maschine sind die Dimensionen der Schweißverbindung an mindestens drei Teilen zu prüfen. Die Dimensionen sind die Breite, Höhe und Länge des Schweißpaketes. Die Höhe ist inklusive des Bauteils zu messen.

Diese sind mittig in der Schweißanschlusszone zu messen. Für die Höhenmessung wird eine kalibrierte Bügelmessschraube empfohlen. Die Breitenmessung kann mit einem kalibrierten Messschieber erfolgen.

9.2. MECHANISCHE FESTIGKEIT

Bei jedem Rüstvorgang der Maschine ist die mechanische Festigkeit der Schweißverbindung zu prüfen. Dabei sind mindestens 3 Teile auf Zugkraft und freiwillig 3 Teile auf Scherzugkraft zu prüfen. Die Mindestwerte von 4200 N (95 mm²) / 2400 N (70 mm²) für die Zugkraft und 675 N (95 mm²) für die Scherzugkraft sind einzuhalten.

Cmk Fähigkeitswerte:

Zugkraft = 4200 N (95 mm²)

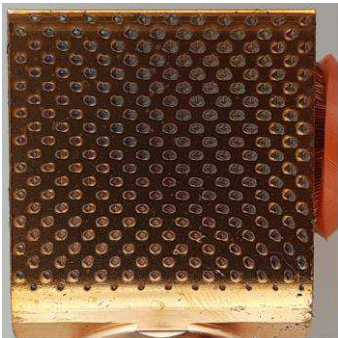
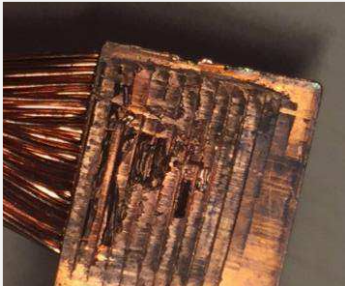
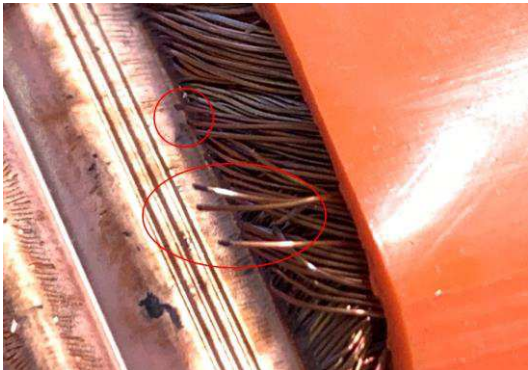
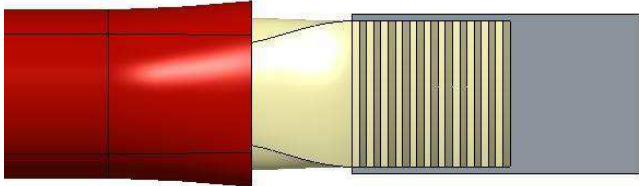
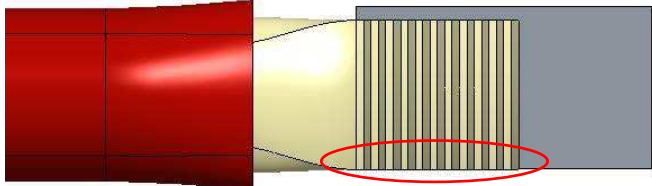
Zugkraft = 2400 N (70 mm²)

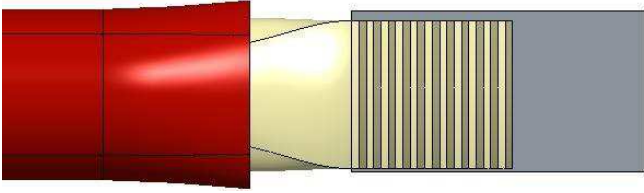
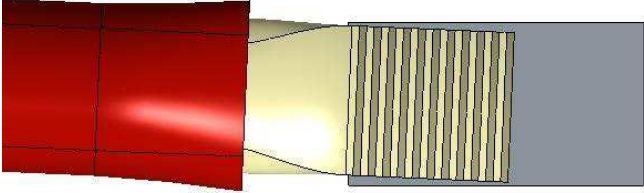
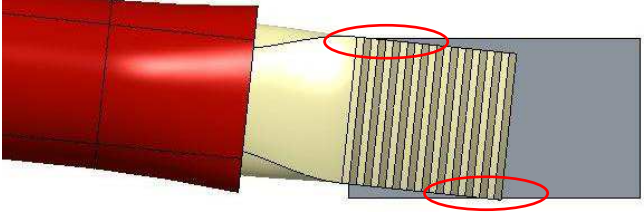
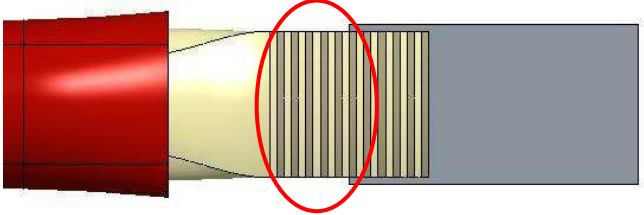
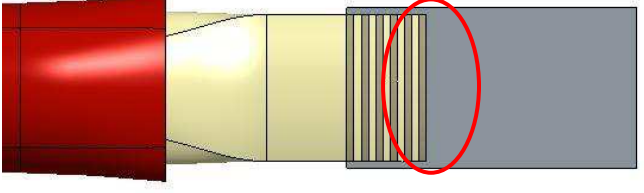
9.3. ELEKTRISCHE STABILITÄT

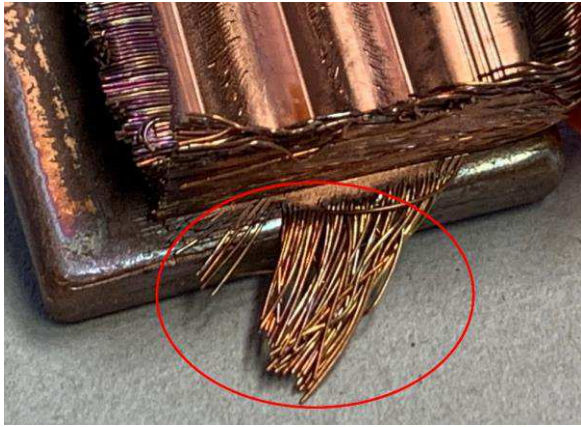
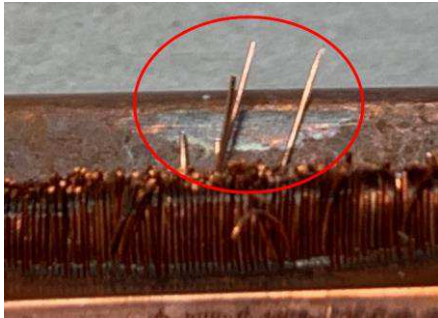
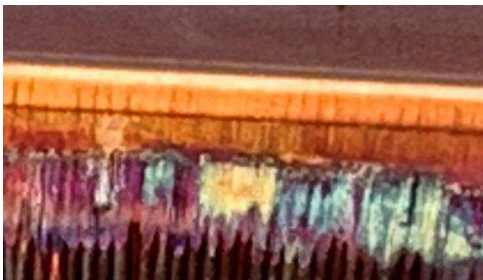
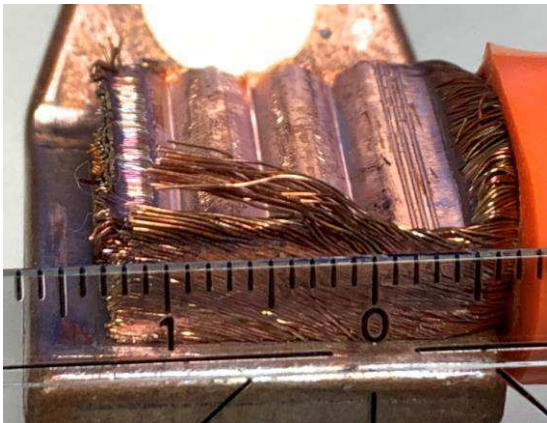
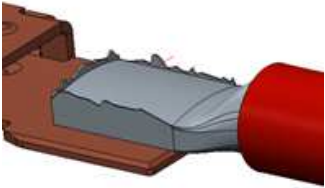
Bei jedem Rüstvorgang der Maschine ist die elektrische Stabilität an drei Teilen zu prüfen. Der Widerstand vom Messpunkt (siehe Abbildung 2) A bis B darf einen Wert von 25 µΩ nicht überschreiten.

9.4. SICHTPRÜFUNG

Dieser Fehlerkatalog ersetzt keine der anderen Prüfungen und ist unterstützend anzusehen.

Darstellung		
	Abdruck vom Amboss auf dem Bauteil Anvil impression on the component	Gut - Teil Good - part
	Werkzeugverschleiß: Keine eindeutige Ausprägung des Ambossprofils auf dem Bauteil erkennbar Tool wear: No clear imprint of the profile of the anvil on the part is visible.	Schlecht - Teil Bad - part
	Nicht mehr als 5% abgetrennte Einzeldrähte nach dem Schweißvorgang, inklusive dem Abisolierprozess der Leitung. No more than 5% of individual wires cut after the welding process, including the stripping process of the wire.	Schlecht - Teil Bad - part
	Anforderungen s. Abbildung 3 (L, CX und CY) erfüllt Requirements acc. Figure 3 (L, CX und CY) fulfilled	Gut - Teil Good - part
	Rand nur einseitig sichtbar edge only visible on one side	Schlecht - Teil Bad - part

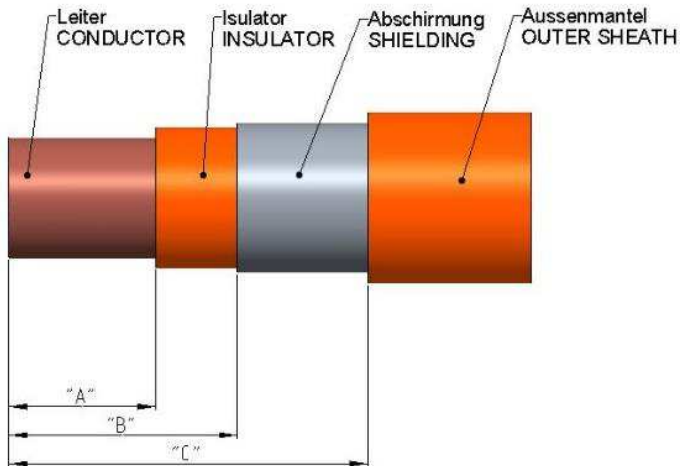
	Versatz: Rand beidseitig komplett sichtbar und Maß CY nach Abbildung 2 erfüllt Offset: edge visible on both sides and dimension CY acc. Figure 2 fulfilled	Gut - Teil Good - part
	Schräglage: Rand beidseitig komplett sichtbar und Maß CY nach Abbildung 2 erfüllt Sloping position: edge visible on both sides and dimension CY acc. Figure 2 fulfilled	Gut - Teil Good - part
	Schräglage: Rand nur einseitig sichtbar Sloping position: edge only visible on one side	Schlecht - Teil Bad - part
	Falsche Werkzeugausrichtung: Schweißung nicht mehr vollständig auf dem Kontakt. Anforderung s. Abbildung 3, Maß L Incorrect tool alignment: Welding not complete on the contact. Requirement acc. Figure 3, dimension L.	Schlecht - Teil Bad - part
	Zu kurze Einlegetiefe der Leitung: Anforderung s. Abbildung 3, Maß L The wire insertion depth is too short: Requirement acc. Figure 3, Dimension L	Schlecht - Teil Bad - part

	Abstehende Einzeldrähte am unteren Teil des Schweißpaketes sind nicht zulässig Protruding strands at the lower part of the weld nugget not allowed	Schlecht - Teil Bad - part
	Überstehende, zu lange Einzeldrähte dürfen nicht über die Schweißfahne hinausragen ^{*1)} Overhanging, too long single wires must not overlap the welding pad ^{*1)}	Schlecht - Teil Bad - part
	Farbänderungen sind kein Qualitätskriterium. Colour changes are not a quality criterion.	Gut - Teil Good - part
	Hochstehende Drähte seitlich am Schweißpaket müssen, bei Anwendungen bis 1000 V, kürzer als 3,2 mm sein. ^{*1)} Upstanding strands at the side of the weld package must be shorter than 3.2 mm for applications up to 1000 V. ^{*1)}	Schlecht - Teil Bad - part
	Die maximale Grathöhe darf die zulässige Schweißhöhe nicht überschreiten. ^{*1)} The maximum burr height must not exceed the permissible welding height. ^{*1)}	Schlecht - Teil Bad - part

^{*1)} Nacharbeiten ist erlaubt / Reworking is allowed

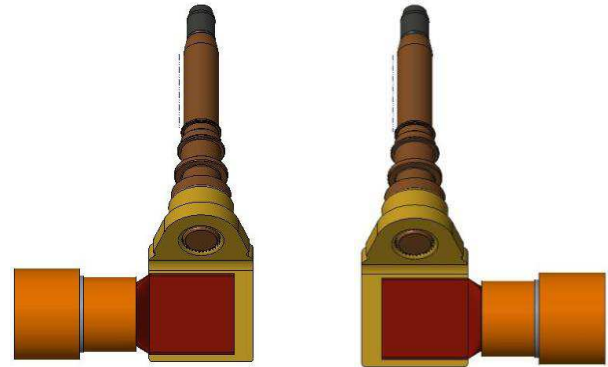
10. APPENDIX WIRES

Validation when changing the wire manufacturer.



10. ANHANG LEITUNGEN

Validierung beim Wechsel des Leitungsherstellers



wire direction left /
Leitungsrichtung links

wire direction right /
Leitungsrichtung rechts

Stripping lengths / Abisolier Längen		
	x-2331462-x x-2331463-x	
	wire direction right / Leitungsrichtung rechts	wire direction left / Leitungsrichtung links
Dim. A	19 ± 1	19 ± 1
Dim. B	see specification of the housing	
Dim. C	see specification of the housing	

Table / Tabelle 6 Stripping lengths / Abisolier Längen

Material / Material	Cross section / Leiterquerschnitt [mm²]	Standard / Norm	Identification / Kennzeichnung	Wire manufacturer / Leitungshersteller	Colour / Farbe	Temperautre range / Temperautbereich	Permissible voltage / Zulässig Spannung
Cu	95	LV 216-2	FHLR2GCB2G 95 mm² / 0,21 T180 0,6/1,0 kV	Coroplast	orange	-40 °C bis +180 °C	600 VAC / 1000 VDC
Cu	95	LV 216-2	FHLR2GCB2G 3000 x 0,21	Coficab	orange	-40 °C bis +200 °C	600 VAC / 1000 VDC
Cu	70	LV 216-2	FHLR2GCB2G 2147 x 0,21	Coficab	orange	-40 °C bis +200 °C	600 VAC / 1000 VDC

Table / Tabelle 7 Wire manufacturer / Leitungshersteller