

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	11
1.1 Wichtige Hinweise zu dieser Dokumentation.....	13
1.2 Partner und Quellen.....	14
2. Aufgabenstellung & Verbindungsvarianten	15
2.1 Die Aufgabenstellung in der Konfektion.....	15
2.2 Die Aufgabenstellung in der Crimptechnik.....	16
2.3 Der Übergang – Flexibler zu massivem Litzenverbund.....	17
2.4 Auswirkung von mechanischen Belastungen	18
2.5 Verbindungsvarianten und der Übergang.....	19
2.5.1 Übersicht	19
2.5.2 Lötverbindungen	20
2.5.2.1 Löten in Schraubverbindungen.....	20
2.5.2.2 Löten in Steckergehäusen.....	21
2.5.2.3 Direktes Verlöten mit Bauteilen	21
2.5.2.4 Nachträgliches Verlöten von Crimpverbindungen.....	22
2.5.2.5 Direktes Verlöten eines Litzenverbundes in einen Crimpkontakt.....	22
2.5.3 Schraubverbindungen	23
2.5.3.1 Aderendhülsen und Schraubverbindungen	23
2.5.4 Vorisolierter Quetschkabelschuh	24
2.5.5 Gedrehte Kontakte (Vierdornpressung)	25
2.5.6 Offene Crimphülse	25
2.6 Entlastung des Überganges	26
2.7 Crimpkontakte, Kabelschuhe, Pressverbinder.....	27
2.7.1 Offene und geschlossene Crimphülsen.	27
2.7.2 Die offene Crimphülse.....	27
2.7.3 Geschlossene Crimphülse	27
2.8 Crimp- und Pressformen in der Übersicht	28
2.8.1 Die offene Crimphülse.....	28
2.8.2 Die geschlossene Crimphülse.....	29
3. Der Leiter	31
3.1 Grundsätzlicher Aufbau des Leiters.....	31
3.2 Die Leiterklassen	32
3.3 Hinweise zur Verarbeitung von Leitermaterialien	33
3.4 Querschnitt – Nennquerschnitt	33
3.5 Die Isolation des Leiters.....	34
3.6 Leitungen mit reduzierter Isolation.....	35
3.7 Kupferzahl – Kupferpreis	36
3.8 Die AWG Nummer – Was bedeutet AWG	37
4. Schneiden von Kabel und Leitungen	38
4.1.1 Die Kabelschere	39
5. Abisolieren von Mantelleitungen (Abmanteln)	40

5.1	Allgemeines	40
5.2	Aufbau von mehradrigen Mantelleitungen	40
5.3	Fehlerbeschreibungen	41
5.4	Handwerkzeuge zum Abmanteln	42
6.	Abisolieren – Die Abisolierzangen	43
6.1	Grundregeln beim Abisolieren	43
6.2	Anforderungen an das Abisolierergebnis.....	44
6.3	Fixieren der Leitung beim Abisolieren	44
6.3.1	Ausführung der Greiffläche	45
6.4	Abisoliermesser – Typen für Abisolierzangen	46
6.4.1	Abisolierzange mit geraden Abisoliermesser	47
6.4.2	Abisolierzange mit V-Abisoliermesser	48
6.4.3	Abisolierzange mit Matrizenformmesser	48
6.5	Fehlerbeschreibungen beim Abisolieren mit Handwerkzeugen	50
6.5.1	Übersicht	50
6.5.2	Einzeladern beschädigt und/oder abgeschnitten	51
6.5.3	Einzelader gezogen	51
6.5.4	Oberfläche der Einzeldrähte angekratzt	52
6.5.5	Isolation unsauber geschnitten	52
6.5.6	Isolationsfäden an der Schnittkante der Isolation	53
6.5.7	Isolation beschädigt	53
6.5.8	Isolationsreste auf den Einzeladern.....	54
6.5.9	Verdrallung der Einzeladern aufgehoben	55
6.5.10	Besenförmiges Leiterende	55
6.5.11	Litzenverbund überdrallt.....	56
6.5.12	Schwankungen in der Abisolierlänge	57
6.5.13	Einzeladern stark oxidiert.....	57
7.	Crimpen – Die offenen Crimphülsen	58
7.1	Grundsätzliches	58
7.1.1	Warum ein Crimp so aussieht	59
7.1.2	Entwicklung von Crimpkontakten	60
7.2	Begriffsdefinitionen	61
7.3	Die Funktionen im Crimpkontakt.....	61
7.3.1	Der Kontaktbereich	62
7.3.2	Das Kammerspiel	64
7.3.2.1	Auswirkungen von fehlendem Kammerspiel	65
7.3.3	Rastfunktion – Rastnasen	66
7.3.4	Die Steckdicke.....	67
7.3.5	Steckkraft – Zugkraft	67
7.4	Verarbeitungsformen von offenen Crimphülsen	68
7.4.1	Prägungen im Drahtcrimpbereich	68
7.4.2	Der gegurtete Crimpkontakt	68

7.4.3	Einzelkontakte	69
7.4.4	Crimpformen.....	70
7.5	Grundlagen beim Verarbeiten von offenen Crimphülsen	71
7.5.1	Zuordnung Kontakt – Querschnitt – Werkzeug.....	71
7.5.2	Zuordnung: Nennquerschnitt des Leiters zum Crimpkontakt.....	72
7.5.3	Zuordnung: Isolationsdurchmesser des Leiters zum Crimpkontakt.....	73
7.5.4	Der Crimpvorgang im Schema B/F Crimp	74
7.6	Die Drahtcrimphöhe	75
7.6.1	Die Crimphöhe: mechanischen Eigenschaften der Crimpverbindung	75
7.6.2	Die Crimphöhe: elektrischen Eigenschaften der Crimpverbindung	75
7.6.3	Die Crimphöhe - ein Kompromiss	76
7.6.4	Crimphöhen im Schliffbild	76
7.7	Der Füllquerschnitt – Auswirkung fehlender Einzeldrähte.....	77
7.8	Verlöten von Crimpverbindungen	78
7.9	Was bedeutet "Gasdichtheit"?	79
7.10	Qualitätsanforderungen: Crimpverbindung mit offenen Crimphülsen	79
7.10.1	Der Auslauf hinten (Trompete, Bellmouth).....	79
7.10.1.1	Aufgabe und Entstehung.....	80
7.10.1.2	Größe des Auslaufes hinten	81
7.10.1.4	Schwankungen bei der Größe und Ausführung der Ausläufe	82
7.10.1.5	Auswirkungen bei fehlendem hinteren Auslauf	83
7.10.1.6	Ursachen für das Fehlen eines Auslaufes.....	84
7.10.1.7	Auswirkungen bei zu großem hinteren Auslauf.....	84
7.10.2	Der Auslauf vorne	86
7.10.3	Abisolierlänge.....	87
7.10.4	Leiterende/Leiterüberstand	88
7.10.5	Position Leiter und Seal im Crimpkontakt.....	88
7.10.6	Position der Einzelleiterabdichtung (Seal)	89
7.10.7	Lageabweichung (Abkippen) der Isolationscrimpflanken	89
7.10.8	Lageabweichung (Verbiegen) DC/IC	90
7.10.9	Lageabweichung Kontaktbereich zum Crimpbereich.....	92
7.10.10	Verdrehung von DC/IC Bereich zum Kontaktbereich	93
7.10.11	Anbindung DC – Kontaktteil (Transition).....	95
7.10.12	Kontaktbereich	96
7.10.13	Der Trennsteg – Die Länge.....	96
7.10.13.1	Vereinzelung für Handcrimpzangen	97
7.10.14	Die Crimphöhe Draht- oder Leitercrimp	97
7.10.15	Die Crimpbreite: Drahtcrimp.....	98
7.10.16	Grathöhe und Gratbreite am Crimpboden	99
7.10.17	Verpressung – Verpressungsgrad	99
7.10.18	Anzahl der Erfassten Litzen und Abisoliererergebnis	100
7.10.19	Ausführung der Crimpflanken	100

7.10.19.1 Geschlossene Crimpflanke.....	101
7.10.19.2 Symmetrie der Crimpflanken.....	101
7.10.19.3 Position und Lage der Spitzen der Crimpflanken.....	101
7.10.19.4 Bodendicke Crimpkontakt.....	101
7.10.19.5 Abstützhöhe.....	102
7.10.19.6 Abstützwinkel.....	102
7.10.20 Fehlerbeschreibung - Einrollen der Crimpflanken.....	102
7.10.20.1 Fehlerbeispiele im Schliffbild.....	103
7.10.21 Isolationscrimpformen und Anforderungen.....	105
7.10.21.1 Isolationscrimpformen in der Übersicht.....	105
7.10.21.2 Festlegen der Isolationscrimpmaße.....	106
7.10.21.3 Biegeprüfung.....	106
7.10.21.4 Wickelprüfung.....	107
7.10.21.5 Die Isolationscrimpform B/F.....	108
7.10.21.6 Fehler: Isolationscrimp B/F.....	108
7.10.21.7 Überlappungscrimp.....	109
7.10.21.8 Entstehung eines Überlappungscrimp.....	109
7.10.21.9 Fehler: Überlappungscrimp.....	110
7.10.21.10 Asymmetrischer Umfassungscrimp.....	111
7.10.21.11 Fehler: Asymmetrischer Umfassungscrimp.....	111
7.10.21.12 Asymmetrischer Umfassungscrimp (mit Seal).....	111
7.10.21.13 Fehler Asymmetrischer Umfassungscrimp (mit Seal).....	112
7.10.21.14 Symmetrischer Umfassungscrimp mit Seal.....	112
7.10.21.15 Fehler: Symmetrischer Umfassungscrimp mit Seal.....	112
7.10.21.16 Isolationscrimp: Lageabweichung und Kontaktgeometrie.....	113
7.11 Der Seal – Einzelleiterabdichtung.....	114
7.11.1 Der Seal.....	114
7.11.2 Zuordnung Seal zu Crimpkontakt.....	115
7.11.3 Isolationscrimpformen für die Verarbeitung von Seals.....	115
7.11.4 Montage von Crimpkontakten mit Seals.....	116
8. Verarbeitung von offenen Crimphülsen.....	117
8.1 Vorwort und Grundsätzliches.....	117
8.2 Checkliste für eine gute Crimpverbindung.....	120
8.3 Die Handcrimpzange – Typen.....	121
8.4 Die Tischhalterung.....	122
8.5 Den Crimpkontakt vorbereiten.....	122
8.5.1 Die Trennstege.....	124
8.5.2 Crimpkontakte vereinzeln - Werkzeuge.....	124
8.6 Arbeiten mit der Handcrimpzange – Offene Crimphülse.....	125
8.6.1.1 Bereiche der Handcrimpzange in der Übersicht.....	125
8.6.1.2 Notentriegelung – Öffnen der Handcrimpzange.....	126
8.6.1.3 Crimphöhe einstellen – Die Presskraft – Das Einstellrad.....	126

8.6.1.4	Das Gesenk	127
8.6.1.5	Die Positionierhilfe (Locator)	130
8.6.1.6	Crimpkontakt positionieren – Einlegetiefe	130
8.6.1.7	Crimpkontakt positionieren - Lage im Gesenk	134
8.6.1.8	Einlegen der abisolierten Leitung	136
8.6.1.9	Die abisolierte Leitung im Crimpkontakt positionieren	138
8.7	Crimpergebnis bewerten	139
8.7.1	Die häufigsten Fehler in der Übersicht	139
8.8	Schlechtes Crimpergebnis – Was tun?	141
8.8.1	Abschneiden und auf ein Neues!	143
8.9	Kalibrieren - Überprüfen – Wartung	143
8.9.1.1	Kalibrieren von Handcrimpzangen	143
8.9.1.2	Wartung von Handcrimpzangen	144
8.9.1.3	Überprüfen von Handcrimpzangen	144
8.9.1.4	Positionierhilfe (Locator) (1) überprüfen	145
9.	Prüfverfahren und Anwendung	146
9.1	Grundlagen und allgemeine Informationen	146
9.2	Sichtprüfung als Fehlerquelle	148
9.3	Messen der Crimpmaße	149
9.3.1	Die Drahtcrimphöhe	149
9.3.2	Messwerkzeuge	149
9.3.3	Das Messverfahren	151
9.3.4	Die Drahtcrimpbreite	152
9.4	Auszugstest	153
9.4.1	Allgemeines	153
9.4.2	Anforderungen an den Auszugstester	153
9.4.3	Der Prüfablauf	155
9.4.4	Optische Bewertung beim Auszugstest	155
9.4.5	Die Auszugskraft in Abhängigkeit mit der Drahtcrimphöhe	156
9.4.6	Auszugswerte offene Crimphülse	157
9.4.7	Auszugswerte Pressverbindung	157
9.5	Schliffbilderstellung	158
9.5.1	Grundsätzliches	158
9.5.2	Position der Schliiffebene	160
9.5.3	Trennen und Polieren des Crimpkontaktes	160
9.5.4	Reinigung der Schliiffebene	161
9.5.5	Ausmessen der Crimpgeometrie	161
9.5.6	Fehler bei der Schliiffbildbeurteilung	161
9.5.7	Beispiel einer Schliiffbilddokumentation	162
9.6	Kontaktvarianten und Pressformen	163
9.7	Presskabelschuh – Rohrkabelschuh – Quetschkabelschuh	165
9.7.1	Rohrkabelschuhe für Sonderanwendungen	166

9.7.2	Kontaktmaterial für Kabelschuhe	166
9.7.3	Die Leiterklassen.....	166
10.	Isolierte Crimphülsen (Quetschkabelschuh).....	167
10.1	Allgemeines	167
10.2	Verpressung über die Isolationshülle.....	168
10.3	Fehler: Der Weißbruch.....	168
10.4	Kontaktzuordnung – Farbcode	169
10.5	Aufbau von vorisolierten Crimpkontakten	169
10.5.1	Normale Ausführung – Ohne Isolationsfixierung	170
10.5.2	Vorisolierte Crimphülsen mit Isolationsfixierung	171
10.6	Positionen im Crimpkontakt	172
10.7	Lage im Gesenk.....	174
10.8	Mehrfachcrimp	174
10.9	Querschnittsdifferenzen ausgleichen.....	175
10.10	Prüfen von vorisolierten Crimphülsen.....	176
10.10.1	Isolationsfixierung	176
10.10.2	Auszugstest.....	176
10.10.3	Die Sichtprüfung.....	177
10.10.4	Das Schliffbild.....	177
10.10.5	Sichttafel: Fehler beim Verarbeiten von vorisolierten Quetschkabelschuhen	178
10.11	Vorisolierter Stoßverbinder	179
11.	Aderendhülsen	180
11.1	Verarbeitung von Aderendhülsen	180
11.2	Abisolierlänge und Leiterüberstand	181
11.3	Aderendhülsentypen	182
11.4	Pressformen.....	183
11.5	Qualitätsmerkmale.....	183
11.6	Farbcode für Aderendhülsen	184
12.	Gedrehte Kontakte – Vierdorn Pressung.....	185
12.1	Allgemeines	185
12.2	Kontaktform.....	185
12.3	Aufbau und Geometrie.....	186
12.4	Anforderungen an das Kontaktmaterial	186
12.5	Die Vierdorn Crimpzange.....	187
12.6	Verschleißverhalten von Crimpdornen im Vergleich	187
12.7	Positionierhilfe - Locator	189
12.8	Die Pressdorne	189
12.9	Positionieren und Crimpen.....	190
12.10	Der Crimpvorgang im Schliffbild	191
12.11	Fehlerbeschreibungen	192
12.11.1	Deformierter Crimpkontakt.....	192
12.11.2	Deformierter Crimpkontakt NACH dem Verpressen!	192

12.11.3 Verdeckte Fehler	193
12.11.4 Abgebrochene Einzeldrähte	193
12.11.5 Schliffbilder	194
13. Weitere Pressverbindungen	195
13.1 Sechskantpressung	195
13.1.1 Kontakttypen	196
13.1.2 Sechskantpressung von CU & AL - Verbindern (Rohrkabelschuh/Pressverbinder)	197
13.1.3 Anzahl der Pressungen	198
13.1.4 Die Pressfolge	198
13.1.5 Sichttafel: Fehlerhafte Pressungen	199
13.1.6 Herstellung einer Pressverbindung	200
13.1.7 Messen einer Sechskantpressung	202
13.2 Die Dornpressung	203
13.2.1 Der Quetschkabeschuh	203
13.2.2 Erstellung einer Dornpressung	205
13.3 Tiefdornpressung – AL-Verbinder	206
13.3.1 Allgemeine Informationen	206
13.3.2 Schematischer Aufbau	206
13.3.3 Einfach- und Doppelpressung	207
13.4 Kerbpressung – Kerbung	208
14. Montage – Demontage von Crimpkontakten	209
14.1 Verlegen von Leitungen	209
14.2 Das Steckergehäuse	210
14.3 Rastfunktion – Rastnasen	212
14.4 Kammerspiel	214
14.5 Der Crimpkontakt im Steckergehäuse	215
14.6 Crimpkontakt montieren	216
14.7 Prüfen der Montage	221
14.8 Steckermontage auf Vollautomaten	222
14.9 Demontage von Crimpkontakten	223
15. Die Crimp-Qualität in den "Griff" bekommen – Nur wie anfangen?	227
15.1 Vorwort	227
15.2 Grundsätzliches	228
15.3 Die Crimpspezifikation:	228
15.4 Das Datenblatt	229
15.5 Datenerfassung	229
15.5.1 Crimpkontakt	229
15.5.2 Datenerfassung Leitung	230
15.6 Das Crimpwerkzeug	230
15.6.1 Das Crimpwerkzeug: Ein erster Check	230
15.7 Der Mustercrimp und die Sichtprüfung	231
15.8 Mustercrimp Messergebnisse ermitteln	232

15.9	Zwischenergebnis und Korrektur	233
15.10	Das Schliffbild	233
15.11	Auswertung und Archivierung.....	234
15.12	Crimpverbindung ist Nicht in Ordnung! Und nun?	234
16.	Messprotokoll	236
16.1	Kontakt und Querschnitt	236
16.2	Abisolierergebnis	236
16.3	Maße für den Drahtcrimp	237
16.4	Schliffbild + Messprotokoll	237
16.5	Maße im Schliffbild: Position der Crimpflanken	238
16.6	Maße im Schliffbild: Symmetrie	239
16.7	Maße im Schliffbild: Grat.....	239
16.8	Der Auslauf hinten – Trompete	240
16.9	Auszugstest	240
16.10	Isolationscrimp B/F	241
16.11	Isolationscrimp: OV.....	241
16.12	Isolationscrimp: Asymmetrischer Umfassungscrimp ohne Seal.....	242
16.13	Isolationscrimp: Asymmetrischer Umfassungscrimp mit Seal	243
16.14	Isolationscrimp: Symmetrischer Umfassungscrimp	244
16.15	Abisolierlänge	244
16.16	Leiterüberstand	245
16.17	Leiterposition.....	245
16.18	Trennsteg & Trennsteggrat.....	246
16.19	Lageabweichung in der Crimpverbindung	246
16.20	Lageabweichung Crimpkontakt	247
16.21	Verdrehung im Crimpkontakt.....	247
17.	Stichwortverzeichnis	248