

DIN/TS 70214

ICS 43.040.10

Einsprüche bis 2024-03-15

Entwurf**Straßenfahrzeuge –
Validierung von Automotive-Niedervolt-Steckverbindern**

Road vehicles –
Validation of automotive low-voltage connectors

Véhicules routiers –
Validation de connecteurs basse tension pour l'automobile

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-12-15 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naautomobil@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Auto und Mobilität (NAAutomobil), 10004 Berlin, Postfach 8 04 62 oder Behrenstr. 35, 10117 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 127 Seiten

DIN-Normenausschuss Auto und Mobilität (NAAutomobil)

Inhalt

	Seite
Vorwort	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	9
3.1 Begriffe zu elektrischen Leitungen	9
3.2 Begriffe zu Verbindungstechniken	10
3.3 Begriffe zu Kontaktierungen	11
3.4 Begriffe zu weiteren Komponenten	12
4 Symbole und Abkürzungen	13
5 Allgemeines	14
6 Prüfungsbeschreibungen	16
7 Prüfmatrix Kontakte	20
8 Prüfmatrix Gehäuse	22
9 Prüfmatrix Dichtungen/Dichtelemente	24
10 Prüfmatrix Stiftleiste	25
11 Legende Prüfmatrix	27
12 Klassifizierung	28
12.1 Temperaturklassen	28
12.2 Dichtheitsklassen, Wasserdichtheit	28
12.3 Vibrationsklassen (Verbrennungsmotoren, typische Einbaubereiche)	28
13 Bewertung Kontaktoberflächen nach Prüfungen	29
13.1 Allgemeines	29
13.2 Analyse und Bewertung der Kontaktstellen mit den nachfolgend beschriebenen Methoden	30
13.2.1 Allgemeines	30
13.2.2 Kriterien für Zinnoberflächen	30
13.2.3 Kriterien für Goldoberflächen	30
13.2.4 Kriterien für Silberoberflächen	31
14 Schliffbilderstellung	31
15 PG 0 — Widerstandsprüfung	31
15.1 Zweck	31
15.2 Anforderung	31
15.3 Kontaktteilprüfung	32
15.4 Gehäuseprüfungen	32
16 PG 1 — Maße	34
17 PG 2 — Material- und Oberflächenanalyse, Kontakte	35
18 PG 3 — Material- und Oberflächenanalyse, Gehäuse und Dichtelemente	36
19 PG 4 — Kontaktüberdeckung / Freiraum	38
20 PG 5 — Mechanisches und thermisches Relaxationsverhalten	39
21 PG 6 — Wechselwirkung zwischen Kontakt und Gehäuse	40
21.1 Allgemeines	40
21.2 PG 6 — Wechselwirkung zwischen Kontakt und Gehäuse — Falltest	42
22 PG 7 — Handhabung und Funktionssicherheit der Gehäuse	44
23 PG 8 — Einsteck- und Haltekräfte der Kontaktteile im Gehäuse	48
24 PG 9 — Kontaktgeschütztes Design (Koshiri-Sicherheit)	51
25 PG 10 — Kontakte Leitungsausreißkraft	53
26 PG 11 — Kontakte: Steck- und Ziehkräfte, Stechkäufigkeit	55
27 PG 12 — Stromerwärmung, Derating	56
28 PG 13 — Gehäuseeinfluss auf das Derating	59

29	PG 14— Kurzzeitige Überlast ($t > 100$ ms, Stromübertemperatur bei n-fachem Nennstrom)	62
30	PG 15— Elektrischer Stresstest	64
31	PG 16— Reibkorrosion	68
32	PG 17 — Dynamische Beanspruchung	69
32.1	Allgemeines	69
32.2	PG 17— Dynamische Beanspruchung — Prüfablauf	71
32.3	PG 17 — Dynamische Beanspruchung — Aufspannung auf dem Schwingtisch	73
32.4	PG 17 — Dynamische Beanspruchung — Vibrationsklassen	74
32.4.1	PG 17 — Vibrationsklasse V1	74
32.4.2	PG17 — Vibrationsklasse V2	75
32.4.3	PG 17 — Vibrationsklasse V3	77
32.4.4	PG17 — Vibrationsklasse V4	78
32.4.5	PG17: Vibrationsklasse V5	80
32.4.6	PG 17: Vibrationsklasse V6	81
33	PG 18A — Küstenklimabeanspruchung	83
34	PG 18C: Streusalzbeanspruchung	84
35	PG 19 — Umweltsimulation	85
36	PG 20 — Klimatische Beanspruchung der Gehäuse	89
37	PG 21 — Langzeittemperaturlagerung	92
38	PG 22A — Chemische Beständigkeit	93
39	PG 22B — Chemische Beständigkeit, erweiterte Prüfung	94
40	PG 23 — Wasserdichtheit	96
41	PG 28 — Verriegelungs-Geräusch	100
42	PG 29 — Haltekraft der Blindstopfen	101
43	PG 31: Messung der Haltekräfte von Stiftkontakte in Stiftwannen / Steckergehäusen	102
44	PG 32 — Überwachungsfähigkeit von Crimp-Kontakten	105
45	PG 33— Crimpvalidierung — Slow Motion Prüfung	113
46	PG 34: Handlingsprüfung	123
Anhang A (normativ) Anhang zur Validierung von Automotive-Niedervolt-Steckverbindungen zur Datenübertragung		124
A.1	Einleitung	124
A.2	Anwendungsbereich	124
A.3	Abweichungen	124
A.3.1	Ergänzung zu E 0.2 Durchgangswiderstand	124
A.3.2	Ergänzung zu E 0.3 Isolationswiderstand	124
A.3.3	Ergänzung zu PG 0	125
A.3.4	Ergänzung zu PG 7	125
A.3.5	Ergänzung zu PG 8	126
A.3.6	Ergänzung zu PG 10	126
A.3.7	Ergänzung zu PG12	126
A.3.8	Ergänzung zu PG 13	126
A.3.9	Ergänzung zu PG 20	127
A.3.10	Ergänzung zu PG 21	127
A.3.11	Ergänzung zu PG 23	127
A.3.12	Ergänzung zu PG 31	127

Bilder

Bild 1 — Schematischer Messaufbau Widerstandsmessung (Vierletermessung)	17
Bild 2 — Lage der Schliffebene	31
Bild 3 — Exemplarische Darstellung Durchgangswiderstand im Kontaktbereich	33
Bild 4 — Exemplarische Darstellung Durchgangswiderstand im Anschlussbereich	33
Bild 5 — Messung des Isolationswiderstandes zwischen allen benachbarten Kontakten	34
Bild 6 — Kontaktüberdeckung einer Stift-Buchse-Paarung	38

Bild 7 — Taumelspiel der Kontakte in der Gehäusekammer	41
Bild 8 — Falltest in Trommel	43
Bild 9 — Kraft-Weg-Diagramm der Haltekraft (Weg zur Ermittlung der Kraft nach obiger Definition)	45
Bild 10 — Prinzipskizze Verrastung	46
Bild 11 — Gehäuse inkl. Sekundärverriegelung	49
Bild 12 — Gehäuse mit separater Sekundärverriegelung	49
Bild 13 — Messpunkte bei Umgehäuse mit separatem Kontaktträger	49
Bild 14 — Messpunkte bei Kontaktträger mit separater Sekundärverriegelung	50
Bild 15 — max. möglicher Schrägsteckwinkel	52
Bild 16 — Schrägsteckung mit maximal schrägem Stiftkontakt	52
Bild 17 — Koshiri-Sicherheit	53
Bild 18 — beispielhafte Deratingkurve	59
Bild 19 — Deratingkurven für ein Gehäuse mit 2 unterschiedlichen Kontaktgrößen	62
Bild 20 — Testzyklus	65
Bild 21 — Beispiel zur Ermittlung des Prüfstroms für PG 15	66
Bild 22 — beispielhafte Deratingkurve	67
Bild 23 — Abbildung PG 17	70
Bild 24 — Beispielhafte Auswertung PG 17	71
Bild 25 — Beispiel 1 für die Befestigung auf dem Schwingtisch	73
Bild 26 — Beispiel 2 für die Befestigung auf dem Schwingtisch	74
Bild 27 — Vibrationsprofil V1 Rauschen	75
Bild 28 — Vibrationsprofil V2 Rauschen	76
Bild 29 — Vibrationsprofil V3 Rauschen	78
Bild 30 — Vibrationsprofil V3 Sinus	78
Bild 31 — Vibrationsprofil V4 Rauschen	79
Bild 32 — Vibrationsprofil V4 Sinus	80
Bild 33 — Vibrationsprofil V5 Sinus	81
Bild 34 — Vibrationsprofil V6 Sinus	82
Bild 35 — Bestückungsbeispiel PG20	90
Bild 36 — Prinzipskizze des Messaufbaus „Lautstärkemessung“	100
Bild 37 — Ermittlung der Haltekraft des Blindstopfens	102
Bild 38 — Schematische Darstellung der relativen Verschiebung des Kontaktes zu seinem Gehäuse um 0,2 mm	104
Bild 39 — Kraft-Weg-Darstellung mit dargestelltem Zielkorridor für die Haltekraft	104
Bild 40 — Beispielhafte Darstellung Kraft-Weg-Messung	106
Bild 41 — Beispielhafte Darstellung Leer-Crimp	107
Bild 42 — Beispielhafte Darstellung Leitungsisolierung im Crimp	107
Bild 43 — Prüfablauf PG 32	109
Bild 44 — Exemplarische Darstellung der Ergebnisdokumentation	111
Bild 45 — Crimp-Kraftverlauf von Gut- und Leer-Crimps und Definition „Headroom“	112
Bild 46 — Richtung der Leitungsbewegung	114
Bild 47 — Messaufbau (schematisch)	115
Bild 48 — Ausführungsbeispiel Platinenkontakt	115
Bild 49 — Ein Temperaturwechselzyklus (TW)	117
Bild 50 — Prüfaufbau (schematisch)	118
Bild 51 — Ein Bewegungszyklus	119
Bild 52 — $\Delta R1$ (schematisch)	120
Bild 53 — $\Delta R2$, $\Delta R2v$ und $\Delta R3$ (schematisch) — Höchstwert in Mitte der Bewegungsphase	121
Bild 54 — $\Delta R2$, $\Delta R2v$ und $\Delta R3$ (schematisch) — Höchstwert am Ende der Bewegungsphase	121
Bild 55 — Stabilitätsbewertung $\Delta R4$	122
Bild A.1 — Messung des Isolationswiderstandes zwischen allen benachbarten Kontakten bei Datensteckverbindungen	125

Tabellen

Tabelle 1 — Abkürzungsverzeichnis	13
Tabelle 2 — Allgemeine Toleranzen	15
Tabelle 3 — Maximale Messströme für Widerstandsmessungen	17
Tabelle 4 — Maximale Grenzwerte des Durchgangswiderstands für die statische Widerstandsmessung (mΩ) (E0.2)	19
Tabelle 5 — Prüfmatrix Kontakte	20
Tabelle 6 — Prüfmatrix Gehäuse	22
Tabelle 7 — Prüfmatrix Dichtungen / Dichtelemente	24
Tabelle 8 — Prüfmatrix Stiftleiste	25
Tabelle 9 — Legendendefinition Prüfmatrix	27
Tabelle 10 — PG 0 — Matrix Prüfungen und Prüfgegenstände	32
Tabelle 11 — Prüfungen PG 1	35
Tabelle 12 — Prüfungen PG 2	35
Tabelle 13 — Prüfungen PG 3	37
Tabelle 14 — Prüfungen PG 4	38
Tabelle 15 — Prüfungen PG 5	39
Tabelle 16 — PG 6 — Betätigungskräfte Sekundärverriegelung	42
Tabelle 17 — PG 6 — Bewertungskriterien Falltest	44
Tabelle 18 — PG 7 — Anforderungen für Betätigungskräfte Gehäuse / CPA	47
Tabelle 19 — PG 7 — Formschlüssige Gehäusehaltekräfte	48
Tabelle 20 — PG 7 — Kraftschlüssige Gehäusehaltekräfte	48
Tabelle 21 — Prüfungen PG 8	50
Tabelle 22 — PG 8 — Kontakthaltekräfte	51
Tabelle 23 — Prüfungen PG 10	54
Tabelle 24 — PG 10 — Leitungsausreißkräfte	54
Tabelle 25 — Prüfungen PG 11	55
Tabelle 26 — Prüfungen PG 12	57
Tabelle 27 — PG 12 — Beispiel Wertetabelle $T_{\text{Grenz}} + 150\text{ °C}$	58
Tabelle 28 — PG 13 — Kontaktgrößen in Abhängigkeit Leiternennquerschnitt	60
Tabelle 29 — Prüfungen PG 13 — Kontaktfreigabe und Gehäusefreigabe Fall 1 (identische Kontaktgröße)	60
Tabelle 30 — Prüfungen PG 13 — Gehäusefreigabe Fall 2 (unterschiedliche Kontaktgrößen)	61
Tabelle 31 — Prüfungen PG 14	63
Tabelle 32 — PG 15 — Beispielhafte Auswertung Derating	67
Tabelle 33 — Prüfungen PG 16	68
Tabelle 34 — Prüfungen PG 17 — Prüfungsablauf „Aufbau Ebene 1“	71
Tabelle 35 — Prüfungen PG 17 — Prüfungsablauf „Umbau auf Ebene 2“	72
Tabelle 36 — Prüfungen PG 17 — Prüfungsablauf „Umbau auf Ebene 3“	72
Tabelle 37 — Temperaturprofil DIN EN 60068-2-14 / 1 Zyklus	74
Tabelle 38 — Rauschen DIN EN 60068-2-64	74
Tabelle 39 — Mechanischer Schock DIN EN 60068-2-27	75
Tabelle 40 — Temperaturprofil DIN EN 60068-2-14 / 1 Zyklus	76
Tabelle 41 — Rauschen DIN EN 60068-2-64	76
Tabelle 42 — Mechanischer Schock DIN EN 60068-2-27	77
Tabelle 43 — Temperaturprofil DIN EN 60068-2-14 / 1 Zyklus	77
Tabelle 44 — Rauschen DIN EN 60068-2-64	77
Tabelle 45 — Sinus DIN EN 60068-2-6	78
Tabelle 46 — Temperaturprofil DIN EN 60068-2-14 / 1 Zyklus	79
Tabelle 47 — Rauschen DIN EN 60068-2-64	79
Tabelle 48 — Sinus DIN EN 60068-2-6	80
Tabelle 49 — Temperaturprofil DIN EN 60068-2-14 / 1 Zyklus	80
Tabelle 50 — Sinus DIN EN 60068-2-6	81

Tabelle 51 — Temperaturprofil DIN EN 60068-2-14 / 1 Zyklus	82
Tabelle 52 — Sinus DIN EN 60068-2-6	82
Tabelle 53 — Prüfungen PG 17 — Resonanzfrequenz	83
Tabelle 54 — Sinus DIN EN 60068-2-6	83
Tabelle 55 — Prüfungen PG 18A	84
Tabelle 56 — Prüfungen PG 18C	85
Tabelle 57 — PG 19 — Prüfgruppen	86
Tabelle 58 — Prüfungen PG 19	86
Tabelle 59 — Schwingprüfung Rauschen	88
Tabelle 60 — Prüfungen PG 20	90
Tabelle 61 — Prüfungen PG 21	92
Tabelle 62 — Prüfungen PG 22A	93
Tabelle 63 — PG 22A — Medienmatrix	94
Tabelle 64 — Prüfungen PG 22B	95
Tabelle 65 — PG 22B — Medienmatrix	95
Tabelle 66 — Prüfungen PG 23	97
Tabelle 67 — Prüfungen PG 28	100
Tabelle 68 — Prüfungen PG 29	101
Tabelle 69 — Prüfungen PG 31	102
Tabelle 70 — PG 31 — Haltekräfte der Stiftkontakte	105
Tabelle 71 — PG 32 — Konstruktionsrichtwerte	108
Tabelle 72 — PG 32 — Grenzwerte	108
Tabelle 73 — PG 33 — Grenzwerte für ΔR	122
Tabelle 74 — PG 33 — ΔR Bewertungen	123
Tabelle 75 — Prüfungen PG 34	123
Tabelle A.1 — Matrix Prüfungen und Prüfgegenstände PG 0 für Datensteckverbindungen	125
Tabelle A.2 — Formschlüssige Gehäusehaltekraft für Datensteckverbindungen	126
Tabelle A.3 — Kontakthaltekraft für Datensteckverbindungen	126
Tabelle A.4 — Leitungsausreißkraft für Datensteckverbindungen	126
Tabelle A.5 — Haltekraft der Stiftkontakte für Datensteckverbindungen	127

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitskreis NA 052-00-32-06 AK „Steckverbinder“ im DIN-Normenausschuss Auto und Mobilität (NAAutomobil) erarbeitet.

Technische Spezifikationen sind nicht Bestandteil des Deutschen Normenwerks.

Eine Technische Spezifikation ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens von DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Einleitung

Dieses Dokument stellt eine Beschreibung von Prüfabläufen und Validierungsumfängen für elektrische Kfz-Steckverbinder gemäß Abschnitt 1 dar. Ziel ist, eine Vergleichbarkeit von Prüfergebnissen zu ermöglichen auf Basis einer vollständigen Validierung.

Dieses Dokument erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Entsprechend dem Stand der Mess- und Herstellungstechnik können Prüfungen individuell angepasst und zusätzlich gefordert werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument stellt eine Basis für die Validierung elektrischer Kraftfahrzeugsteckverbinder der Spannungsklasse 30 V AC / 60 V DC dar. Es legt Prüfabläufe und –matrizen fest. Es ist unterteilt in Laborumfänge, Produktionsumfänge und Umfänge, die in der Regel von der Entwicklungsabteilung bearbeitet werden.

Für die Validierung von geschirmten Steckverbindern zur Datenübertragung, mit einem oder mehreren Innenleitern und einem Außenleiter, sowie deren kammerkompatiblen ungeschirmten Ausführungen, ist zusätzlich der Anhang A anzuwenden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN EN 60512-1-1, *Steckverbinder für elektronische Einrichtungen — Mess- und Prüfverfahren — Teil 1-1: Allgemeine Untersuchungen; Prüfung 1a: Sichtprüfung*

DIN/TS 70112-1, *Straßenfahrzeuge — Elektrische Leitungen — Prüfungen und Anforderungen für einadrige, ungeschirmte Leitungen mit einem Leiter aus Kupfer*

DIN 76722, *Straßenfahrzeuge — Elektrische Leitungen — Regel für den Aufbau der Kurzbezeichnungen*

ISO 19642-3, *Straßenfahrzeuge — Kraftfahrzeugleitungen — Teil 3: Abmaße und Anforderungen an Einzeladern mit Kupferleiter für 30 V a.c. und 60 V d.c.*

DIN EN ISO 14021, *Umweltkennzeichnungen und -deklarationen — Umweltbezogene Anbietererklärungen (Umweltkennzeichnung Typ II)*

DIN EN ISO 291, *Kunststoffe — Normalklimate für Konditionierung und Prüfung*

3 Begriffe

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>

— DKE-IEV: verfügbar unter <https://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1 Begriffe zu elektrischen Leitungen

3.1.1

Leiter

elektrischer Leiter

elektrisch leitende Komponente zur Energie- oder Informationsübertragung

3.1.2

Leiterwerkstoff

elektrisch leitender Werkstoff, aus dem der elektrische Leiter (3.1.1) hergestellt ist

BEISPIEL Kupfer, Aluminium

3.1.3

Draht

Einzeldraht

elektrischer Leiter (3.1.1), bestehend aus einem Einzeldrahten

3.1.4

Litze

elektrischer Leiter (3.1.1), bestehend aus mehreren Einzeldrähten

3.1.5

Leiternennquerschnitt

Nennquerschnitt

nominaler Querschnitt des elektrischen Leiters (3.1.1)

3.1.6

Ader

einadrige Leitung

Komponente bestehend aus einem elektrischen Leiter (3.1.1) mit einer Isolierung

Anmerkung 1 zum Begriff: Leitungstypen mit deren Aufbaumerkmalen sind in ISO 19642-3 definiert.

Anmerkung 2 zum Begriff: Deutsche Bezeichnungen für Leitungstypen sind in DIN 76722 definiert.

3.1.7

Leitung

elektrische Leitung

Komponente bestehend aus einer oder mehreren Adern (3.1.)

3.1.8

Leitungsisolierung

Leitungsisolierwerkstoff

Werkstoff zur elektrischen Isolierung des elektrischen Leiters (3.1.1)

3.2 Begriffe zu Verbindungstechniken

3.2.1

Crimpen

Verbindungsverfahren, bei dem eine Komponente mit mindestens einem elektrischen Leiter (3.1.1) durch plastische Verformung einer Crimphülse elektrisch leitend und mechanisch miteinander verbunden wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Allgemeiner Sprachgebrauch: Drahtcrimp oder Crimpkontakt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Crimpkraft ist die Kraft, die zur plastischen Verformung benötigt wird.

3.2.2

Isolationscrimp

mechanisches Verbindungsverfahren zwischen Kontaktteil und Leitungsisolierung (3.1.8)

3.2.3

Schweißen

Verbindungsverfahren, bei dem mindestens zwei Komponenten stoffschlüssig und elektrisch leitend gefügt werden

BEISPIEL Ultraschallschweißen, Widerstandschweißen, Laserschweißen

3.2.4

Löten

Verbindungsverfahren, bei dem Metalle durch Schmelzen von Lot miteinander verbunden werden, ohne den Grundwerkstoff wesentlich an- oder aufzuschmelzen

3.3 Begriffe zu Kontaktierungen

3.3.1

Kontaktteil

metallisches, elektrisch leitendes Element eines Steckverbinders (3.3.12)

3.3.2

Buchsenkontakt

eckige oder runde, buchsenförmige Ausführung eines Kontaktteils (3.3.1)

3.3.3

Stiftkontakt

eckige oder runde, stiftförmige Ausführung eines Kontaktteils (3.3.1)

Anmerkung 1 zum Begriff: eckige Stiftkontakte werden auch Messer genannt.

3.3.4

Kontaktträger

elektrisch isolierende Komponente mit mindestens einer Kammer zur Aufnahme von Kontaktteilen (3.3.1)

3.3.5

Gehäuse

elektrisch isolierende Komponente mit mindestens einer Kammer zur Aufnahme von Kontaktteilen (3.3.1) oder Komponente zur Aufnahme für Kontaktträger (3.3.4)

3.3.6

Buchsengehäuse

Kupplung

eine Gehäuseausführung für Buchsenkontakte (3.3.2)

3.3.7

Stiftgehäuse

Stecker

eine Gehäuseausführung für Stiftkontakte (3.3.3)

3.3.8

Kappe

Schutzkappe, Abdeckkappe

Komponente zum Schutz von Elementen in Gehäusen (3.3.5) gegen äußere Umwelteinflüsse

3.3.9

Primärverriegelung

erstes Designelement, zur Sicherung gegen das ungewollte Entfernen eines Kontaktteils (3.3.1) aus der Kammer eines Kontaktträgers (3.3.4)

3.3.10

Sekundärverriegelung

zweites und zusätzliches Designelement, zur Sicherung gegen das ungewollte Entfernen von ein oder mehreren Kontaktteilen (3.3.1) aus den Kammern von Kontaktträgern (3.3.4)

3.3.11

Kabelschuh

metallisches, elektrisch leitendes Element, welches eine Verbindung zwischen elektrischen Komponenten durch einen Schraubvorgang ermöglicht

3.3.12

Steckverbinder

Stecker (3.3.7) und/oder Kupplung (3.3.6) inklusive deren Kontaktteile (3.3.1)

3.3.13

Steckverbindung

eine gesteckte Verbindung zwischen Stecker (3.3.7) und Kupplung (3.3.6) inklusive deren Kontaktteile (3.3.1)

3.3.14

Kontaktüberdeckung

Länge, mit der ein Stiftkontakt (3.3.3) mit vollem Querschnitt im gesteckten Zustand in den Buchsenkontakt (3.3.2) eintaucht

3.3.15

Kontaktfreiraum

Freiraum

Abstand zwischen Spitze des Stiftkontaktes (3.3.3) zum Boden des Buchsenkontaktes (3.3.2) im gesteckten Zustand

3.3.16

Kontaktpunkt

Verbindungsstelle des Stiftkontaktes (3.3.3) mit dem Buchsenkontakt (3.3.2) im gesteckten Zustand

3.3.17

Kontaktbereich, Kontaktzone

kleinste Umfassung der Fläche mit abnehmender Schichtdicke (nach mindestens einmaligem Steckvorgang), innerhalb derer der elektrische Stromfluss stattfinden soll

3.3.18

Kodierung

Geometrie, um eine Fehlsteckung von ähnlichen Gehäusen (3.3.5) auszuschließen

Anmerkung 1 zum Begriff: Bauteile mit Null- oder Z-Kodierung haben diese Geometrien nicht, bzw. können alle Kodierungen aufnehmen.

3.3.19

Polarisierung

Geometrie, die eine Verdrehsicherheit darstellt, um Verpolungen des Steckverbinders auszuschließen

3.3.20

Stiftleiste

ein Steckverbinder (3.3.12) mit mehreren in Reihe angeordneten Stiftkontakten (3.3.3)

3.4 Begriffe zu weiteren Komponenten

3.4.1

Einzelleitungsabdichtung

ELA

Dichtung, die eine einadrige Leitung (3.1.6) zum Gehäuse (3.3.5) gegen Umwelteinflüsse abdichtet

3.4.2

Mattendichtung

mattenförmige Dichtung, die mehrere einadrige Leitungen (3.1.6) zum Gehäuse (3.3.5) gegen Umwelteinflüsse abdichtet

3.4.3

Blindstopfen

Dichtung, die ungenutzte Kammern eines Gehäuses (3.3.5) gegen Umwelteinflüsse abdichtet

4 Symbole und Abkürzungen

Tabelle 1 — Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
CT	Computertomografie
EDX	Energiedispersive Röntgenspektroskopie
ELA	Einzelleitungsabdichtung
F	Kraft
F_{Block}	CPA Blockierkraft
FIB	Focussed Ion Beam
$F_{(\text{max } 0,2)}$	Ermittelte maximale Kraft auf einem Weg von 0,2 mm
$F_{(\text{min})}$	Minimale geforderte Haltekräfte
F_0	Öffnungskraft
F_{prim}	Primärverriegelungshaltekraft
F_S	Schließkraft
F_{sek}	Sekundärverriegelungshaltekraft
F_{Steck}	Steckkraft
$F_{(V)}$	Anfangskraft (Vorkraft)
I	Elektrischer Strom
$I_{\text{Prüf}}$	Prüfstrom
$I_{\text{Prüf PG 15}}$	anzuwendender Prüfstrom während der PG 15
L_{Apeak}	Spitzenpegel des Schallpegels mit Frequenzbewertung A
n	Anzahl der Messwerte
p_0	Maximal auftretender Innendruck
p_{max}	Maximaler Druck
REM	Rasterelektronenmikroskop
RFA / XRF	Röntgenfluoreszenzanalyse
R_{Isol}	Isolationswiderstand
RT	Raumtemperatur
$\Delta R1$	Unterschied der Anfangswerte des Widerstands
$\Delta R2$	Widerstandsänderung Endwert – Anfangswert
$\Delta R2v$	Widerstandsänderung nach Voralterung – Anfangswert
$\Delta R3$	Widerstandsänderung Höchstwert – Anfangswert
$\Delta R4$	Widerstandsänderung Höchstwert – niedrigster Wert

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Abkürzung	Bedeutung
σ	Standardabweichung
s	Weg
$S_{(0 \text{ mm})}$	Nullpunkt Weg
T_{Grenz}	Grenztemperatur
$T_{\text{Grenz Steckverbinder}}$	Grenztemperatur des Steckverbinders
T_{max}	Maximale Temperatur gemäß Temperaturklasse
T_{O}	Obere Prüftemperatur
T_{OF}	obere Zyklustemperatur Feuchte
t_{O}	Obere Haltezeit
T_{U}	Untere Temperatur
T_{UF}	untere Zyklustemperatur Feuchte
T_{Umg}	Umgebungstemperatur
t_{U}	Untere Haltezeit
ΔT	Temperaturdifferenz
U	Spannung
v	relative Streuung
v	Geschwindigkeit
w	Bewegungsamplitude
x	Jeweilige Einzelwerte (Gut-Crimpungen)
$\bar{x}_O$	Arithmetischer Mittelwert der Spitzenwerte der Gut-Crimpungen

5 Allgemeines

Die Prüfungen gekennzeichnet mit "E" und "B" in diesem Dokument müssen in einem für diese Prüfverfahren nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierte Prüflabors durchgeführt werden.

Auf mitgeltende Unterlagen (z. B. mit „N“ gekennzeichnete Prüfungen) muss verwiesen werden. Themen, die in einem nicht akkreditierten Labor bearbeitet werden, sind nach dem anerkannten Stand der Technik durchzuführen.

Die durchzuführenden Prüfungen sind gemäß Prüfmatrix zu planen und gemäß Prüfgruppen durchzuführen.

Es ist ein Deckblatt des Prüfberichts zu erstellen, auf welchem in einer Übersicht alle durchgeführten Prüfungen mit dem Ergebnis (bestanden / nicht bestanden) aufgelistet sind. Abweichungen von den Prüfbedingungen sind vorher mit der zuständigen Fachabteilung abzustimmen, zu begründen und deutlich zu dokumentieren.

Es müssen alle Prüflinge für jede PG beschrieben werden (z. B. OEM-Teilenummer, Lieferanten-Teilenummer, IMDS-Nr., Hersteller, Herstelldatum, Herstellort, Nestzahl, Material, verwendete Oberflächen etc.). Dies gilt auch für entsprechende Gegenstücke (z. B. Stiftkontakte oder Gerätestecker etc.). Bei allen Prüfungen ist sicherzustellen, dass die Prüflinge den gültigen Zeichnungsunterlagen und Produktspezifikationen entsprechen, soweit diese Zeichnungsunterlagen und Prüfspezifikationen zum Zeitpunkt der entsprechenden Prüfung bereits vorhanden sind.

Die in dieser Norm beschriebenen Prüfungen sind nur für artgleiche Oberflächenpaarungen als Standard definiert (Sn vs. Sn, Ag vs. Ag, Au vs. Au).

Die Messhäufigkeit zur kontinuierlichen Überwachung der Messwerte wird in den betroffenen Prüfgruppen definiert. Die Messwerte sind zur späteren Auswertung aufzuzeichnen, abzuspeichern und darzustellen.

Soweit nicht anders angegeben, sind im Prüfbericht folgende Werte anzugeben: jeweils Maximalwert, Mittelwert und Minimalwert, sowie die Standardabweichung für alle Prüflinge. Für Widerstände jeweils Ausgangswert, Endwert, die Standardabweichung und die Widerstandsänderung der jeweiligen Prüflinge.

Alle Prüfungen innerhalb einer Prüfgruppe müssen in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden. Abweichungen müssen gesondert freigegeben werden.

Soweit nicht anders angegeben, sind alle Prüfungen mit serienfallenden Teilen durchzuführen. Aussortieren, Schmieren, Reinigen oder ähnliche Manipulationen sind nicht zulässig.

Die zur Prüfung notwendigen Komponenten sollten zwischen Kunde und Lieferant vereinbart werden. Diese verwendeten Komponenten müssen im Prüfbericht dokumentiert werden.

Innerhalb einer PG müssen alle Eigenschaftsprüfungen bzw. Belastungen mit den Prüflingen der PG durchgeführt werden. Es ist nicht zulässig, Ergebnisse einer Prüfung / Belastung aus einer PG in eine andere PG zu übertragen. Eingangswerte der PGs können aus oder nach PG 0 übertragen werden.

Kontakte im Bereich 0,60 mm bis 0,64 mm sind in der Kategorie 0,63 mm zusammengefasst.

Für alternative Verbindungstechniken wie Schweißen oder ggf. auch Löten gelten die Prüfbedingungen und Anforderungen sinnentsprechend.

Soweit in den einzelnen PGs nicht anders angegeben, sind folgende Prüfparameter zu verwenden:

- Normklima gemäß DIN EN ISO 291 -23/50-2 ist anzuwenden;
- Messfrequenz bei kontinuierlicher Überwachung min. 1 Messwert pro 5 Minuten;
- Zugprüfgeschwindigkeit 50 mm/min.

Zulässige Toleranzen der nominellen Werte siehe Tabelle 2.

Tabelle 2 — Allgemeine Toleranzen

Parameter	Toleranz
Temperatur	± 3 °C
Relative Feuchte	± 5 %
Spannung	± 5 %
Strom	± 5 %
Widerstand	± 5 %
Länge	± 5 %
Zeit	± 5 %
Kraft	± 5 %
Frequenz	± 5 %
Druck	± 5 %
Zugprüfgeschwindigkeit	± 5 %

6 Prüfungsbeschreibungen

Bestimmung Durchgangswiderstand in den einzelnen PGs

Allgemeines

Die Messung erfolgt immer gemäß Vierleitermessung (Kelvinmessung), siehe Bild 1. Die Messpunkte des Spannungsabgriffs sind entweder in den jeweiligen PGs definiert oder sind der zugehörigen Produktspezifikation zu entnehmen.

Der Widerstand berechnet sich aus dem Quotienten des gemessenen Spannungsfalls eines Prüfmusters und dem angelegten Prüfstrom.

Definition der Messarten:

Statische Widerstandsmessung: (E 0.2)

- **Klima:** Normklima;
- **Belastung:** keine (Muster in Ruhe);
- **Elektrische Messbedingungen:**

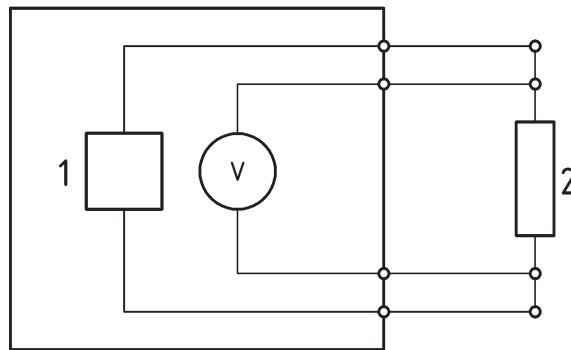
Messstrom max. 100 mA (Kurzschlussstrom an Stromquelle)

ANMERKUNG 1 Wenn die Messunsicherheit (MU (95 %)) des Spannungsabfalls in Relation zum Messwert größer als 3 % ist, kann der Strom sukzessive bis zum Stromgrenzwert aus Tabelle 3 erhöht werden, bis die Messunsicherheit (MU (95 %)) kleiner als 3 % ist.

Spannung max. 20 mV (Leerlaufspannung an Spannungsquelle)

- Thermospannungen: müssen kompensiert werden (z. B. Stromrichtungswechsel)
- Jeder Prüfling wird einzeln mit o.g. Bedingungen gemessen

ANMERKUNG 2 Wenn die definierten Messpunkte oder Messstrecken nicht direkt zugänglich sind, kann der Widerstand der verwendeten Leitung mitgemessen werden. Dieser Wert ist bei der statischen Messung anhand einer Referenzleitung von mindestens gleicher Länge bei Raumtemperatur zu ermitteln und vom gemessenen Gesamtwiderstand bei Raumtemperatur abzuziehen.



Legende

- 1 Konstantstromquelle
- 2 Prüfling

Bild 1 — Schematischer Messaufbau Widerstandsmessung (Vierleitermessung)

Widerstandsmessung bei kontinuierlicher Bestromung mit Messstrom (E 15.0)

- **Klima:** Umgebungsbedingungen wie im Prüfablauf definiert (z. B. Temperaturwechsel, ...) und/oder;
- **Belastung:** Muster **nicht** in Ruhe (Vibration, SMT, ...);
- **Elektrische Messbedingungen:**
 - Der Messstrom ist möglichst klein einzustellen. Bei der Einstellung ist darauf zu achten, dass
 - der Stromwert nicht die Stromgrenzwerte aus Tabelle 3 übersteigt;
 - sich der Spannungsfall am Prüfling initial (vor Start der Belastung) auf ≤ 3 mV einstellt;
 - die Messunsicherheit (MU (95 %)) des gesamten Messaufbaus in Relation zum Messwert kleiner als 3 % ist.

Spannung am Prüfling max. 20 mV soll zu jedem Messzeitpunkt der Testsequenz eingehalten werden. Andernfalls muss dies im Prüfprotokoll vermerkt werden.

Thermospannungen: werden nicht kompensiert (Stromrichtung bleibt gleich)

Jeder Prüfling wird einzeln (oder in Ausnahmefällen in Gruppen) gemessen

Tabelle 3 — Maximale Messströme für Widerstandsmessungen

Leitungsnennquerschnitt mm	Maximaler Messstrom A
$\leq 0,75$	0,1
$> 0,75 - 2,5$	1
$> 2,5 - 4$	2
$> 4 - 25$	5

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Leitungsnennquerschnitt mm	Maximaler Messstrom A
>25 – 70	10
> 70	20

Messung bei Strombelastung (B 12.1)

Bei dieser Messart ist in der Regel, das thermische Verhalten die eigentliche Messgröße. Der Widerstand bzw. der Spannungsfall wird, wenn in der jeweiligen PG gefordert, ermittelt.

— **Klima:** Umgebungsbedingungen wie im Prüfablauf definiert (z. B. Temperaturwechsel, ...)

und / oder;

— **Belastung:** Neben (Strom-) Erwärmung keine weitere mechanische Belastung (Muster in Ruhe);

— **Elektrische Messbedingungen:**

Spannungsfall wird je nach PG mitgemessen;

Prüfstrom: wie in PG vorgegeben (diskrete, konstante Werte).

— **Thermospannungen:** PG 12, PG 13 werden kompensiert (z. B. Stromrichtungswechsel);

— **Thermospannungen:** PG 14, PG 15 werden nicht kompensiert (Stromrichtung bleibt gleich);

— **Anzahl Messwerte:** ein Messwert pro Prüfling und definierter Messfrequenz.

Widerstandsgrenzwerte:

Die mit den beschriebenen Messmethoden ermittelten Widerstände dürfen die Grenzwerte aus Tabelle 4 nicht überschreiten. Zusätzlich gelten folgende Randbedingungen:

— Leitungen nach DIN TS 70112 (Leitungsprüfvorschrift für Niederspannungsleitungen);

— Gilt für alle Oberflächen (z. B. Au, Ag, Sn);

— Gilt für statische Messung der Widerstände (E 0.2) wie in diesem Kapitel beschrieben;

— Die Werte beinhalten: Kontaktdurchgangswiderstand plus 2x Crimpdurchgangswiderstand, für Aggregatanschlüsse sind die gleichen Grenzwerte anzuwenden;

— Bei nicht aufgeführten Leitungsquerschnitten sind die Grenzwerte des nächstkleineren aufgeführten Querschnitts anzuwenden.

Tabelle 4 — Maximale Grenzwerte des Durchgangswiderstands für die statische Widerstandsmessung (mΩ) (E0.2)

Kontakt- größe mm	Leitungsquerschnitt												
	mm ²												
	≤ 0,13	0,22	0,35	0,5	0,75	1,0	1,5	2,5	4	6	10	16	> 16
≤ 0,63	30	30	15	15	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1,2	20	20	15	15	15	15	10	—	—	—	—	—	—
1,5	—	15	15	15	15	15	10	10	—	—	—	—	—
2,8	—	15	15	15	15	15	10	10	5	—	—	—	—
4,8-6,3	—	10	10	8	8	8	5	5	3	3	2	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	3	3	3	2	2	—
≥ 9,5	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	2	1	1

Zusätzlich als Kennwertermittlung sind folgende Werte für die Prüfung mit auszuweisen (statische Messung (E0.2) nach Belastung bezogen auf den Ausgangswiderstand):

Zinnoberfläche: 3,5-facher Ausgangswert

Silberoberfläche: 3,0-facher Ausgangswert

Goldoberfläche: 2,0-facher Ausgangswert

Andere Oberflächen nach Absprache.

Werte Nach PG19:

Zinnoberfläche: 5,0-facher Ausgangswert

Silberoberfläche: 4,0-facher Ausgangswert

Goldoberfläche: 3,0-facher Ausgangswert

Andere Oberflächen nach Absprache.

7 Prüfmatrix Kontakte

Tabelle 5 — Prüfmatrix Kontakte

PG	Prüfungen	Kontakte											
		Neuteil	Werkzeugduplizierung	Werkzeugverlagerung	Neuer Oberflächenwerkstoff	Neuer Oberflächenlieferant (Galvanik)	Neues Kontakt Grundmaterial (geänderte Spezifikation)	Neuer Grundmateriallieferant	Neuer Leitercrimp (Querschnittsbereich)	optimierter Leitercrimp (Platinenzuschnitt)	Neuer ISO (ELA) Crimp	Nicht originale Crimpwerkzeuge (Nachweis durch den Verar	Spezifische Zusatzprüfungen
0	Widerstandsprüfung												
1	Maße												
2	Material- und Oberflächenanalyse, Kontakte										B		
3	Material- und Oberflächenanalyse, Gehäuse und Dichtelemente												
4	Kontaktüberdeckung / Freiraum												
5	Mechanisches und thermisches Relaxationsverhalten (4)												
6	Wechselwirkung zwischen Kontakt und Gehäuse	A						D	D	D			
7	Handhabung und Funktionssicherheit der Gehäuse												
8	Einsteck- und Haltekräfte der Kontaktteile im Gehäuse					3		E					
9	Schrägsteckwinkel (Koshiri-Sicherheit)												
10	Kontakte: Leiterausreißkraft				1	1	2	2					
11	Kontakte: Steck- und Ziehkräfte, Stechkäufigkeit		S			S		S	O, S				
12	Stromerwärmung, Derating												
13	Gehäuseeinfluss auf das Derating											P	
14	Kurzzeitige Überlast												
15	Elektrischer Stresstest							D					
16	Reibkorrosion												

Tabelle 5 (fortgesetzt)

PG	Prüfungen	Kontakte											
		Neuteil	Werkzeugduplizierung	Werkzeugverlagerung	Neuer Oberflächenwerkstoff	Neuer Oberflächenlieferant (Galvanik)	Neues Kontakt Grundmaterial (geänderte Spezifikation)	Neuer Grundmateriallieferant	Neuer Leitercrimp (Querschnittsbereich)	optimierter Leitercrimp (Platinenzuschnitt)	Neuer ISO (ELA) Crimp	Nicht originale Crimpwerkzeuge (Nachweis durch den Verar	Spezifische Zusatzprüfungen
17	Dynamische Beanspruchung							D					
18A	Küstenklimabeanspruchung												
18C	Streusalz-Beanspruchung												
19	Umweltsimulation												
20	Klimatische Beanspruchung der Gehäuse												
21	Langzeittemperaturlagerung												
22A	Chemische Beständigkeit												
22B	Chemische Beständigkeit, erweiterte Prüfung												
23	Wasserdichtheit	G								G			
28	Verriegelungs-Geräusch												
29	Haltekraft der Blindstopfen												
31	M Messung der Haltekräfte von Stiftkontakte in Stiftwannen / Steckergehäusen Steckergehäusen												
32	Überwachungsfähigkeit von Crimp-Kontakten		Y		1								
33	Crimpvalidierung – Slow Motion Prüfung				1								
34	Handlingsprüfung												

8 Prüfmatrix Gehäuse

Tabelle 6 — Prüfmatrix Gehäuse

PG	Prüfungen	Gehäuse									
		Neuteil	Werkzeug Neuanlage (Duplizierung)	Werkzeugverlagerung	Neuer Werkstoff	Neuer Materiallieferant	Neue Codierung	Zusätzliche CPA zu vorhandenem Gehäuse	Optional Kabelklemmung	Neue Abdeckkappe	Spezifische Zusatzprüfung
0	Widerstandsprüfung						J				
1	Maße						J				
2	Material- und Oberflächenanalyse, Kontakte										
3	Material- und Oberflächenanalyse, Gehäuse und Dichtelemente						J	K			
4	Kontaktüberdeckung/ Freiraum										
5	Mechanisches und thermisches Relaxationsverhalten (4)										
6	Wechselwirkung zwischen Kontakt und Gehäuse						L	L	L	L	
7	Handhabung und Funktionssicherheit der Gehäuse					V	H	J			
8	Einsteck- und Haltekräfte der Kontaktteile im Gehäuse					U			M		
9	Schrägsteckwinkel (Koshiri-Sicherheit)										
10	Kontakte: Leiterausreißkraft										
11	Kontakte: Steck- und Ziehkräfte, Stechkäufigkeit										
12	Stromerwärmung, Derating										
13	Gehäuseeinfluss auf das Derating				T						
14	Kurzzeitige Überlast										
15	Elektrischer Stresstest										
16	Reibkorrosion										
17	Dynamische Beanspruchung										
18A	Küstenklimabeanspruchung										
18C	Streusalz-Beanspruchung										
19	Umweltsimulation										
20	Klimatische Beanspruchung der Gehäuse						J	K	K		
21	Langzeittemperaturlagerung						J	K	K		

Tabelle 6 (fortgesetzt)

PG	Prüfungen	Gehäuse							
		Neuteil	Werkzeug Neuanlage (Duplizierung)	Werkzeugverlagerung	Neuer Werkstoff	Neuer Materiallieferant	Neue Codierung	Zusätzliche CPA zu vorhandenem Gehäuse	Optional Kabelklemmung
									Neue Abdeckkappe
									Spezifische Zusatzprüfung
22A	Chemische Beständigkeit							J	K
22B	Chemische Beständigkeit, erweiterte Prüfung	X			X			J	K
23	Wasserdichtheit	X	X		X				
28	Verriegelungs-Geräusch								C
29	Haltekraft der Blindstopfen	X	X		X				
31	Messung der Haltekräfte von Stiftkontakte in Stiftwannen/ Steckergehäusen								
32	Überwachungsfähigkeit von Crimp-Kontakten								
33	Crimpvalidierung – Slow-Motion-Prüfung								
34	Handlingsprüfung								

9 Prüfmatrix Dichtungen/Dichtelemente

Tabelle 7 — Prüfmatrix Dichtungen / Dichtelemente

PG	Prüfungen	ELA, Matten- und Gehäusedichtungen				
		Neuteil	Werkzeug Neuanlage (Duplizierung)	Werkzeugverlagerung	Neuer Werkstoff Materialwechsel	Spezifische Zusatzprüfung
0	Widerstandsprüfung					
1	Maße					
2	Material- und Oberflächenanalyse, Kontakte					
3	Material- und Oberflächenanalyse, Gehäuse und Dichtelemente					
4	Kontaktüberdeckung / Freiraum					
5	Mechanisches und thermisches Relaxationsverhalten (4)					
6	Wechselwirkung zwischen Kontakt und Gehäuse					
7	Handhabung und Funktionssicherheit der Gehäuse	W	W		W	
8	Einsteck- und Haltekräfte der Kontaktteile im Gehäuse	M	M		M	
9	Schrägsteckwinkel (Koshiri-Sicherheit)					
10	Kontakte: Leiterausreißkraft					
11	Kontakte: Steck- und Ziehkräfte, Stechkäufigkeit					
12	Stromerwärmung, Derating					
13	Gehäuseeinfluss auf das Derating					
14	Kurzzeitige Überlast					
15	Elektrischer Stresstest					
16	Reibkorrosion					
17	Dynamische Beanspruchung					
18A	Küstenklimabeanspruchung					
18C	Streusalz-Beanspruchung					
19	Umweltsimulation					
20	Klimatische Beanspruchung der Gehäuse					
21	Langzeittemperaturlagerung					
22A	Chemische Beständigkeit					
22B	Chemische Beständigkeit, erweiterte Prüfung					

Tabelle 7 (fortgesetzt)

PG	Prüfungen	ELA, Matten- und Gehäusedichtungen				
		Neuteil	Werkzeug Neuanlage (Duplizierung)	Werkzeugverlagerung	Neuer Werkstoff Materialwechsel	Spezifische Zusatzprüfung
23	Wasserdichtheit					
28	Verriegelungs-Geräusch					
29	Haltekraft der Blindstopfen					
31	Messung der Haltekräfte von Stiftkontakte in Stiftwannen / Steckergehäusen					
32	Überwachungsfähigkeit von Crimp-Kontakten					
33	Crimpvalidierung – Slow-Motion-Prüfung					
34	Handlingsprüfung					

10 Prüfmatrix Stiftleiste

Tabelle 8 — Prüfmatrix Stiftleiste

PG	Prüfungen	Steckerleiste				
		Neuteil	Werkzeug Neuanlage (Duplizierung)	Werkzeugverlagerung	Neuer Werkstoff Materialwechsel	Spezifische Zusatzprüfung
0	Widerstandsprüfung					
1	Maße					
2	Material- und Oberflächenanalyse, Kontakte					
3	Material- und Oberflächenanalyse, Gehäuse und Dichtelemente					

Tabelle 8 (fortgesetzt)

PG	Prüfungen	Steckerleiste				
		Neuteil	Werkzeug Neuanlage (Duplizierung)	Werkzeugverlagerung	Neuer Werkstoff Materialwechsel	Spezifische Zusatzprüfung
4	Kontaktüberdeckung / Freiraum					
5	Mechanisches und thermisches Relaxationsverhalten (4)					
6	Wechselwirkung zwischen Kontakt und Gehäuse					
7	Handhabung und Funktionssicherheit der Gehäuse	W	W		W	
8	Einsteck- und Haltekräfte der Kontaktteile im Gehäuse					
9	Schrägsteckwinkel (Koshiri-Sicherheit)					
10	Kontakte: Leiterausreißkraft					
11	Kontakte: Steck- und Ziehkräfte, Steckhäufigkeit					
12	Stromerwärmung, Derating					
13	Gehäuseeinfluss auf das Derating					
14	Kurzzeitige Überlast					
15	Elektrischer Stresstest					
16	Reibkorrosion					
17	Dynamische Beanspruchung					
18A	Küstenklimabeanspruchung					
18C	Streusalz-Beanspruchung					
19	Umweltsimulation					
20	Klimatische Beanspruchung der Gehäuse					
21	Langzeittemperaturlagerung					
22A	Chemische Beständigkeit					
22B	Chemische Beständigkeit, erweiterte Prüfung	X			X	
23	Wasserdichtheit	X			X	
28	Verriegelungs-Geräusch					
29	Haltekraft der Blindstopfen					
31	Messung der Haltekräfte von Stiftkontakte in Stiftwannen/ Steckergehäusen					
32	Überwachungsfähigkeit von Crimp-Kontakten					

Tabelle 8 (fortgesetzt)

PG	Prüfungen	Steckerleiste				
		Neuteil	Werkzeug Neuanlage (Duplizierung)	Werkzeugverlagerung	Neuer Werkstoff Materialwechsel	Spezifische Zusatzprüfung
33	Crimpvalidierung – Slow-Motion-Prüfung					
34	Handlingsprüfung					

11 Legende Prüfmatrix

Tabelle 9 — Legendendefinition Prüfmatrix

Legende	Definition
1.	Nur, wenn Crimpoberfläche betroffen
2.	Nur, wenn Crimp betroffen
3.	Nur, wenn Rastlanzenwerkstoff geändert wurde
4.	Nur anwendbar, wenn ein Federelement im Kontaktbereich vorhanden
A	"Falltest" (B 6.1) entfällt
B	Nur E 2.2
C	Nur wenn Verriegelungsfunktion betroffen
D	Nur wenn Leitercrimp größer wird
E	Kontakteinsteckkraft (E 8.1) falls Leitungsquerschnitt reduziert wird (z. B. 0,13 mm ²)
G	Das Zusammenspiel freigegebener ELA (Leitung, Gehäuse) ist nachzuweisen
H	Nur Codiereffizienz prüfen
J	Prüfungen nur für CPA
K	Nur, wenn zusätzliches Teil
L	Nur "Falltest" (B 6.1)
M	Nur "Kontakteinsteckkraft" (E 8.1)
O	Nur "Kontaktöffnungsmaß" (E 5.1) und "Aufsteck- und Abzugskraft" (E 11.1), falls Crimp quer zur Steckrichtung
P	Verwendetes Gehäuse und Bestücksituation muss vereinbart werden
S	Nur 1. Stecken und Ziehen
T	Nur, wenn der neue Werkstoff einer anderen Temperaturklasse zugeordnet ist
U	Nur, wenn der Kontaktsitz betroffen ist

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Legende	Definition
V	Nur, wenn relevante Bereiche und/oder Komponenten betroffen sind
W	Nur "Steckkraft" (E 7.4) / nur, wenn Gehäusedichtung betroffen ist
X	Nur bei gedichteten Gehäusen
Y	Nur bei Änderung der Stanzmethode (z. B. auf 2-fach fallend)

12 Klassifizierung

12.1 Temperaturklassen

(Umgebungstemperatur, entspricht während der Prüfabläufe der Temperaturschrankeinstellung) ohne Eigen-
erwärmung infolge von Stromtransport durch den Kontakt.

- T1– 40 °C / +85 °C: Karosserie, Fahrzeuginnenraum, Batterie Elektrofahrzeuge
- T2– 40 °C / +105 °C: Karosserie, Fahrzeuginnenraum mit erhöhter Belastung durch z. B. Sonne
- T3– 40 °C / +125 °C: Geschützte Bereiche im Motorraum, z. B. Spritzwand, Getriebeanbau
- T4– 40 °C / +150 °C: Motorapplikation, Komponenten, die direkt am Motor appliziert sind oder einer starken Wärmestrahlung (z. B. Auspuffnähe) ausgesetzt sind
- T5– 40 °C / +175 °C: Motorapplikation, Komponenten, die direkt auf dem Motor in unmittelbarer Nähe des Auspuffs, bzw.starkem Wärmestau ausgesetzt sind
- T6– 40 °C / +200 °C: Sonderapplikationen
- TP besondere Temperatur: Auswahl produktbezogen nach Angaben aus Produktspezifikation und/ oder Komponentenzeichnung

12.2 Dichtheitsklassen, Wasserdichtheit

- IPX4K:Gedichtete Systeme, die einer normalen Beaufschlagung ausgesetzt sind und sich z. B. nicht unter Abdeckungen befinden oder im Außenbereich des Fahrzeuges sind
- IPX7: Gedichtete Systeme, die temporär unterhalb des Wasserniveaus eingesetzt werden können und sich z. B. in exponierter Lage am Fahrzeugunterboden befinden
- IPX9K: Stecksysteme, die offen liegen und starkem Strahlwasser (Hochdruckreiniger) ausgesetzt werden können

12.3 Vibrationsklassen (Verbrennungsmotoren, typische Einbaubereiche)

- V1: Rauschen und Schocken
z. B. Karosserie ungedichtet, Fahrzeuginnenraum
- V2: Rauschen und Schocken
z. B. Karosserie gedichtet, Motorraum, Radkästen
- V3: Sinus/Rauschen

z. B. Aggregateanschluss, welcher am Motor montiert wird, Getriebeanbau

— V4: Sinus / Rauschen

z. B. Direkter Motoranbau, Sensoren, welche am Motor montiert werden

— V5: Sinus

z. B. Direkter Motoranbau, erhöhte Anforderung

— V6: Sinus

z. B. Direkter Motoranbau, Sonderapplikationen

13 Bewertung Kontaktoberflächen nach Prüfungen

13.1 Allgemeines

Das Durchführen dieser Bewertung¹ setzt bei elektrisch überwachten Prüflingen ein stabiles Widerstandsverhalten innerhalb der spezifizierten Grenzwerte voraus.

Zur Selektion, der weiter zu untersuchenden Prüflinge, aus den jeweiligen Prüfgruppen sind folgende Auswahlkriterien bezogen auf die Eigenschaftsprüfung anzuwenden:

Eigenschaftsprüfung ist die Messung des elektrischen Widerstands (PG 14, PG 15, PG 17, PG 19):

- Muster mit dem größten Widerstand nach Test;
- Muster mit dem kleinsten Widerstand nach Test;
- Muster mit der größten Widerstandsänderung.

Eigenschaftsprüfung ist die Messung der Steck- und Ziehkräfte (PG 11):

- Muster mit der größten Steckkraft im Testzyklus;
- Muster mit der kleinsten Steckkraft im Testzyklus;
- Muster mit der größten Steckkraftänderung.

Zusätzlich sind aus der Sichtprüfung der Stiftseite (Lichtmikroskop mit geeigneter Vergrößerung, insbesondere aus elektrisch nicht überwachten Pfaden (PG 17, PG 19)) weitere Kontakte auszuwählen

- ein Kontakt mit dem geringsten Verschleißzustand;
- mind. zwei Kontakte mit dem größten Verschleißzustand:
 - Sind diese Kontakte identisch mit schon nach oben genannten Kriterien ausgewählten Kontakten, sind keine weiteren Kontakte auszuwählen.

Weiteres Vorgehen:

- Vereinzelung:

1 Als Eigenschaftsprüfung in der PG 2 und insbesondere nach Beanspruchungen in den PGs 11, PG 15, PG 17 und PG 19 anzuwenden

- (entnehmbare Kontakte) Ausbau der ausgewählten Stift- und Buchsen-Kontakte aus dem Gehäuse;
- (Stiftwannen) geeignete Präparation bzw. Vereinzelung der Stifte.
- Sichtprüfung der Kontakte und Dokumentation auftretender Auffälligkeiten;
- (Buchsenkontakte) Öffnen der Kontakte bis zu den Kontaktzonen und lichtmikroskopische Dokumentation bei geeigneter Vergrößerung;
- (alle Prüflinge) Reinigung dieser Kontakte im z. B. Ultraschallbad;
- Befundung der Kontaktoberfläche (je nach Material) gemäß den nachfolgenden Kriterien.

13.2 Analyse und Bewertung der Kontaktstellen mit den nachfolgend beschriebenen Methoden

13.2.1 Allgemeines

Die Bewertung ist gesondert nach Oberflächenwerkstoff durchzuführen. Die nachfolgenden Bewertungskriterien sind anwendbar bei Standardoberflächen bzw. Standard-Schichtsystemen von Zinn, Silber und Gold. Für andere Oberflächen bzw. Schichtsysteme sind geeignete Bewertungskriterien nach dem Stand der Technik zu spezifizieren.

Als Analysemethoden in der Kontaktzone können verwendet werden (je nach Oberflächenwerkstoff und Belastungsart):

- Lichtmikroskopie (auch in Kombination von Schliffbildern in den Kontaktbereichen);
- Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA / XRF) zur Schichtdickenbestimmung (die Größe des Messflecks (Kollimator) muss auf die effektive Kontaktpunktgröße angepasst sein);
- Rasterelektronenmikroskopie (REM) in Verbindung mit EDX und;
- (in Einzelfällen auch) FIB (Focussed Ion Beam) Schnitte.

13.2.2 Kriterien für Zinnoberflächen

Für Feuerverzinnung ist kein Durchrieb bis auf das Basismaterial (im Normalfall Cu oder Cu-Legierung) zulässig, ein Verschmieren oder Ausdünnen der Schicht bis auf die intermetallischen Phasen (Cu_xSn_y) ist zulässig. Eine lichtmikroskopische Untersuchung ist bei eindeutigem Schadensbild (kein Cu sichtbar bei aussagekräftiger und sachgerechter Vergrößerung) ausreichend, die Absicherung der Restschichtdicke im Kontaktpunkt ist mittels RFA ergänzend möglich.

Für galvanische Verzinnung mit Nickelunterschicht gilt die Bewertung analog Feuerverzinnung mit dem Unterschied, dass Durchrieb bis auf die Nickelzwischenschicht als nicht bestanden gewertet wird.

Messmethode: EDX, da für diesen Nachweis lichtmikroskopische Aufnahmen nicht ausreichen.

13.2.3 Kriterien für Goldoberflächen

Goldoberflächen müssen nach Belastung noch geschlossen vorhanden sein.

Messmethode: Lichtmikroskop (anhand der charakteristischen Farbe eindeutig nachweisbar)

Die Messung der Schichtdicke mittels RFA kann zusätzlich erfolgen, um das Ausmaß des Verschleißes zu beurteilen.

Die ermittelte Restschichtdicke ist anzugeben.

13.2.4 Kriterien für Silberoberflächen

Die Silberschicht muss nicht geschlossen vorliegen.

Ein Silberanteil von > 20 Masse-Prozent und >20 Fläche-Prozent ist als bestanden zu bewerten.

Messmethode: EDX, die ausgewählte Kontaktpunktgröße ist nachzuweisen (Lichtmikroskop oder REM), RFA nur zulässig, wenn Schicht geschlossen ist.

Technische Bemerkung:

- bedingt durch die Duktilität des Silbers kommt es bei mechanischer Belastung zu einem Verschmieren und einer Schichtdickenabnahme der Silberschicht. Jedoch verbleiben in der Regel feindispersierte Silberkristallite in der Kontaktstelle und gewährleisten einen stabilen elektrischen Kontaktübergang nach Belastung;
- lichtmikroskopische Schwarzfärbungen der Oberfläche stellen kein Ausfallkriterium dar.

In Abstimmung und entsprechender Beweisführung innerhalb dieser Bewertung kann bei Multilamellenkontakten ein Durchrieb einzelner Kontaktpunkte tolerierbar sein.

14 Schliffbilderstellung

Zur Beurteilung der mit dem Crimpwerkzeug erreichten Crimpqualität ist, beginnend mit dem Erstanschlag, regelmäßig die Erstellung von Schliffbildern quer durch den Leitercrimp auszuführen. Der Schliff ist in der Mitte des Leitercrimps senkrecht zur Längsachse vorzunehmen. Die Schliffebene darf sich nicht innerhalb einer der Querprägungen im Drahtcrimp befinden (siehe Bild 2).

Um bei der Erstellung des Schliffes Veränderungen am Crimp zu vermeiden, ist die Bearbeitungsrichtung entgegen der Öffnung des Crimps vorzunehmen und eine geeignete Einspannung bzw. Verguss sicherzustellen.

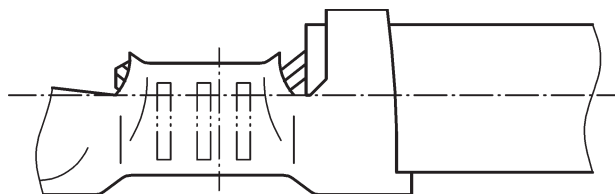


Bild 2 — Lage der Schliffebene

15 PG 0 — Widerstandsprüfung

15.1 Zweck

Erforderliche Prüfung aller Kontakt- und Gehäuseteile im Neuzustand, ohne vorherige Belastungen.

15.2 Anforderung

Feststellen von Abweichungen von einem gegebenen Sollzustand.

Durchzuführende Prüfungen je nach Prüfgegenstand (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10 — PG 0 — Matrix Prüfungen und Prüfgegenstände

Prüfgegenstand				
Prüfung	Gehäuse	Kontaktteil	Neuer Leiternennquerschnitt	Stiftleiste
E 0.1 Sichtprüfung	X	X	X	X
E 0.2.1 Durchgangswiderstand Kontaktbereich		X		X ^a
E 0.2.2 Durchgangswiderstand Anschlussbereich		X	X	
E 0.3 Isolationswiderstand	X		X	X ^a
^a Widerstandsmesspunkte sind im Einzelfall festzulegen.				

15.3 Kontaktteilprüfung

Kontaktteile:

10 Prüflinge pro Variante vorgabegemäß verarbeitet mit allen vorkommenden Leiternennquerschnitten und allen Werkzeugkavitäten.

Gehäuse:

Ohne/ggf. mit Gehäuse zur Kontakthalterung.

15.4 Gehäuseprüfungen

Kontaktteile:

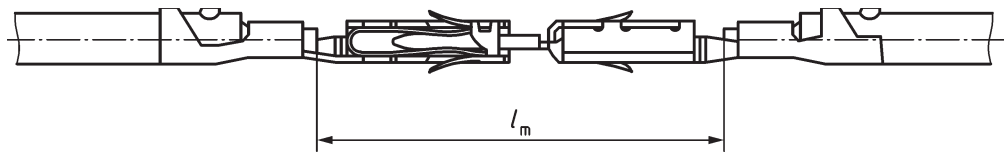
Maximaler Leiternennquerschnitt.

Gehäuse:

Ein vollbestücktes Muster je Formnest

Prüfungen PG 0

Nr.	Prüfung
E 0.1	Sichtprüfung DIN EN 60512-1-1
E 0.2	Durchgangswiderstand Durchführung siehe Abschnitt 6
E 0.2.1	Durchgangswiderstand im Kontaktbereich (siehe Bild 3) Exemplarische Darstellung:

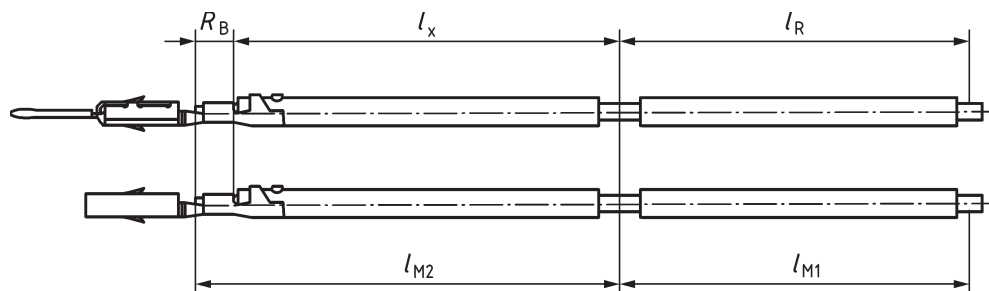


Legende

l_m Messstrecke

Bild 3 — Exemplarische Darstellung Durchgangswiderstand im Kontaktbereich

E 0.2.2 Durchgangswiderstand im Anschlussbereich (siehe Bild 4)



Legende

R_B Berechneter Widerstand

l_x Leitungslänge x

l_R Leitungslänge Referenzleitung (Richtwert 100 mm)

l_{M2} Messstrecke 2

l_{M1} Messstrecke 1

Bild 4 — Exemplarische Darstellung Durchgangswiderstand im Anschlussbereich

$$R_B = l_{M1} - l_{M2} + \frac{l_x}{l_R}$$

Die Leitungslänge der Referenzleitung (l_R) ist an den Prüflingen zu ermitteln und in der Berechnung entsprechend zu berücksichtigen.

E 0.3 Isolationswiderstand DIN EN 60512-3-1

Isolationswiderstand zwischen allen benachbarten Kontakten (siehe Bild 5).

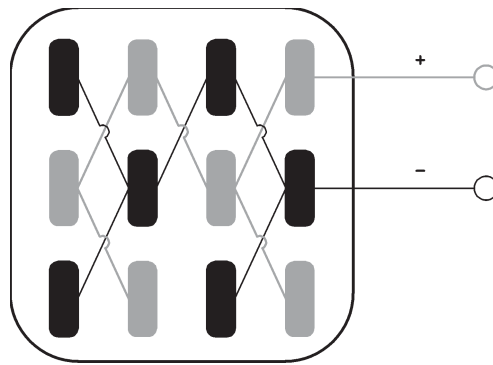


Bild 5 — Messung des Isolationswiderstandes zwischen allen benachbarten Kontakten

Anforderungen:

E 0.2 Durchgangswiderstand:

- Die Messwerte müssen der Herstellerspezifikation entsprechen;
- Die Grenzwerte des Durchgangswiderstandes (E 0.2, Tabelle 4 müssen eingehalten werden;
- Die Messwerte nach E 0.2.1 und E 0.2.2 sind zu dokumentieren;
- Die ermittelten Längen der Messstrecken 1 und 2 sind zu dokumentieren.

E 0.3 Isolationswiderstand:

- $R_{\text{isol}} > 100 \text{ M}\Omega$ bei $U = 500 \text{ V DC}$;
- Der Wert ist nach $60 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$ nach Anlegen der Messspannung abzulesen.

16 PG 1 — Maße

Zweck:

Maßliche Kontrolle aller Kontaktteile, Gehäuseteile und Dichtungen.

Losgröße:

Alle Teile eines Fertigungszyklus sind zu berücksichtigen (Mehrfachhub / Mehrfachkavitäten beachten).

Kontaktteile:

Alle vorkommenden Varianten.

Gehäuse:

Je Variante ist exemplarisch ein Muster je Kavität zu überprüfen.

Dichtelemente:

Einzelleitungsabdichtungen, Blindstopfen und Gehäusedichtungen (alle relevanten Varianten).

Tabelle 11 — Prüfungen PG 1

Nr.	Prüfung
E 0.1	Sichtprüfung DIN EN 60512-1-1
	Die Sichtprüfung ist mit einer dem Anwendungszweck entsprechend angemessenen Vergrößerung durchzuführen (Kontakte maximal 50-fach, Gehäuse und Dichtungen maximal 10-fach).
N 1.1	Maße DIN EN 60512-1-2
	Vermessung der Artikel gemäß Kundenzeichnung.
N 1.2	Maße von verarbeiteten Bauteilen
	Vermessung der Artikel gemäß Kundenzeichnung.

Anforderungen:

E 0.1 Sichtprüfung:

— Fehler und Abweichungen vom gegebenen Sollzustand sind zu dokumentieren.

N 1.1 + N 1.2 Maßprüfung:

— Die Messwerte müssen der Freigabezeichnung entsprechen.

17 PG 2 — Material- und Oberflächenanalyse, Kontakte

Zweck:

Erfassung aller Material-Parameter der Metallteile.

Losgröße:

Alle Teile eines Fertigungszyklus sind zu berücksichtigen (Mehrfachhub / Mehrfachkavitäten beachten).

Mindestens 5 Stück

Prüfgegenstand:

Alle vorkommenden Werkstoffe und Oberflächen.

Tabelle 12 — Prüfungen PG 2

Nr.	Prüfung
E 0.1	Sichtprüfung DIN EN 60512-1-1 Ein Muster ist exemplarisch als Komplettteil von allen Seiten bildlich zu dokumentieren.
N 2.1.1	Werkstoffnachweis Kontaktteile Die Werkstoffprüfung muss für alle Teile des Kontaktes nachgewiesen werden. Alle Materialien müssen in der Produkt-Spezifikation des Herstellers dokumentiert werden. — Materialnachweis des Basismaterials: — Materialzertifikat der Prüfmuster; — Datenblätter des Materials sind dem Prüfbericht beizulegen (optional).

Tabelle 12 (fortgesetzt)

Nr.	Prüfung
E 2.1.2	Werkstoffprüfung Kontaktteile — Bewertung der Oberfläche: — Optische Befundung der elektrischen Funktionsflächen (Risse, Kratzer, Poren, ...); — Messung Schichtdicke an den elektrischen Funktionsflächen des Kontaktelementes; — Messung der Oberflächenrauheit (bei Angabe von Grenzwerten in z. B. Zeichnungen); — Beschichtungsprotokolle: — Materialien; — Schichtdicken; — Schichtaufbau.
E 2.2	Kennzeichnungen auf der sichtbaren Oberfläche Die Kennzeichnungen auf dem Kontakt müssen nach dem Verarbeitungsvorgang (z. B. Crimpen) erkennbar sein.

Anforderung:

E 0.1 Sichtprüfung:

- Es sind aussagekräftige Bilder zu erstellen auf denen relevante Details zu erkennen sind, um einen gesamten Eindruck über den Prüfling zu ermöglichen.

N 2.1.1 + E 2.1.2 Werkstoffnachweis /-prüfung Kontaktteile:

- Bestätigung, dass alle Materialien (Basismaterial und Schichtaufbau) zeichnungskonform sind;
- Funktionsrelevante Beschädigungen des Grundmaterials sind nicht zulässig;
- Funktionsrelevante Beschädigungen der Oberfläche im Bereich der Kontaktzone und des Leitungsbereiches sind nicht zulässig (Bilddokumentation);
- die Schichtdicken in der Kontaktzone sind, mit Angabe des Messpunktes, zu dokumentieren;
- es ist der Nachweis zu erbringen, dass die Oberfläche durch den Fertigungsprozess nicht beschädigt wurde.

E 2.2 Kennzeichnungen auf der sichtbaren Oberfläche:

- die Kontaktbeschriftungen müssen nach der Verarbeitung (z. B. Crimpen) erkennbar sein;
- eindeutige Lesbarkeit aller Angaben, die zeichnungsgemäß vorgesehen sind.

18 PG 3 — Material- und Oberflächenanalyse, Gehäuse und Dichtelemente

Zweck:

Erfassung aller Material-Parameter der Kunststoff- und Elastomerteile

Losgröße:

Alle Teile eines Fertigungszyklus sind zu berücksichtigen (Mehrfachkavitäten beachten).

Gehäuse:

Alle vorkommenden Varianten.

Dichtelemente:

Alle vorkommenden Varianten.

Tabelle 13 — Prüfungen PG 3

Nr.	Prüfung
E 0.1	Sichtprüfung DIN EN 60512-1-1: — ein Muster ist exemplarisch als Kompletteil von allen Seiten bildlich zu dokumentieren; — der Farbton der Muster (Kunststoffteile) ist mit der RAL-Farbpalette zu vergleichen.
N 3.1.1	Werkstoffnachweis Gehäuse und Dichtelemente Die Werkstoffprüfung muss für die Einzelleitungsabdichtung und für alle einzelnen Teile des Gehäuses nachgewiesen werden (inkl. Schieber, CPA, Dichtelemente o. ä.). — Materialzertifikat der Prüfmuster sind als Nachweis dem Prüfbericht beizulegen.
E 3.1.2	Werkstoffprüfung Gehäuse und Dichtelemente: — Maximal zulässige Grate an den funktionsrelevanten Stellen sind zu messen; — Messung der Oberflächenrauheit (bei Angabe von Grenzwerten in z. B. Zeichnungen).
E 3.2	Kennzeichnungen auf der Oberfläche: — Eindeutige Lesbarkeit der Gehäusebeschriftung, die zeichnungsgemäß vorzusehen ist.

Anforderung:

E 0.1 Sichtprüfung:

- es sind aussagekräftige Bilder zu erstellen auf denen relevante Details zu erkennen sind, um einen gesamten Eindruck über den Prüfling zu ermöglichen;
- Vergleich mit RAL-Vorgaben;
- Nachweis, dass die Oberfläche durch den Fertigungsprozess nicht beschädigt wurde;
- N 3.1.1 + E 3.1.2 Werkstoffnachweis / -prüfung Gehäuse und Dichtelemente;
- Bestätigung, dass alle Materialien zeichnungskonform sind und im IMDS vorliegen;
- der verwendete Anteil an Rezyklat (nach DIN EN ISO 14021) ist zu dokumentieren;
- Spritzhäute, Werkzeugversatz und Trenngrate dürfen die Handhabung und Funktion nicht beeinträchtigen;
- Grate, Werkzeugversatz, Rauheit etc. sind maximal im Rahmen der Zeichnungsvorgaben zulässig;

ANMERKUNG Grate sind nicht zulässig an den Betätigungsflächen. Auf Flächen, die mit Dichtungen in Berührung kommen, sind Grate, Werkzeugversatz oder Teile.

— Kennzeichnungen (konstruktionsbedingt) nicht zulässig.

E 3.2 Kennzeichnungen auf der sichtbaren Oberfläche

— Eindeutige Lesbarkeit der Beschriftung der Bauteile, die zeichnungsgemäß vorgesehen ist.

19 PG 4 — Kontaktüberdeckung / Freiraum

Zweck:

Nachweis der minimal geforderten Kontaktüberdeckung und Freiraum zum Kontaktboden unter allen ungünstigsten Bedingungen.

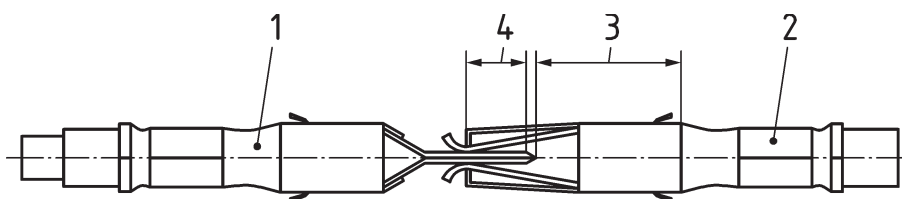
Tabelle 14 — Prüfungen PG 4

Nr.	Prüfung
N 4.1	Kontaktüberdeckung und Freiraum: Nachweis mittels Toleranzberechnungen (Worst Case Betrachtung der Bauteiltoleranzen und Positionstoleranzen). Optionaler Nachweis mittels Schliff oder 3D CT unter möglichen Worst Case Bedingungen der Positionstoleranz (z. B. Zurückziehen der Leitung, Auseinanderziehen der Gehäuse).

Bei Verwendung von Bauteilen aus der aktuellen Serienfertigung muss der Schliff gemäß Toleranzrechnung vermessen werden. Der Umfang ist im Einzelfall abzustimmen.

Die Kontaktüberdeckung und der erforderliche Freiraum (nach Herstellervorgabe) von Stiftspitze bis Kontaktboden sind rechnerisch unter allen ungünstigsten Bedingungen von Kontakten und Gehäusen und deren Verriegelungen (inklusive z. B. Zug an der Leitung, bis alle Verriegelungen am Anschlag sind) nachzuweisen. Der Stiftkontakt und der Buchsenkontakt dürfen sich nur in den Kontaktpunkten berühren.

Definition der Kontaktüberdeckung (siehe Bild 6)



Legende

- 1 Stiftkontakt
- 2 Kontaktbuchse
- 3 Freiraum
- 4 Kontaktüberdeckung

Bild 6 — Kontaktüberdeckung einer Stift-Buchse-Paarung

Unter Kontaktüberdeckung versteht man die Länge, mit der ein Stiftkontakt mit vollem Querschnitt in der Buchsenkontakt eintaucht. Gemessen wird vom Kontaktpunkt des Buchsenkontaktes bis zum Ende der Einführschräge auf den vollen Querschnitt (abweichend zur DIN EN 60512-1-3).

Der Abstand zwischen Stiftspitze und Kontaktboden wird Freiraum genannt. Dieser ist für eine schwimmende Lagerung des Kontaktes in der Kammer zwingend erforderlich und muss unter Berücksichtigung aller Toleranzen der Stift-Buchse-Paarung noch vorhanden sein.

Anforderung:

- Kontaktüberdeckung: $\geq 1,00$ mm (für alle Kontaktpunkte);
- Freiraum: > 0 mm;
- eine Toleranzrechnung mit Maßangaben ist erforderlich.

20 PG 5 — Mechanisches und thermisches Relaxationsverhalten

Zweck:

Funktionelle Bewertung der vom Hersteller genannten oberen Grenztemperatur T_{Grenz} des Kontaktsystems und der Normalkraft.

Losgröße:

4 Prüflöse je 10 Kontaktteile aufgeteilt in jeweils 2 Gruppen je 5 Kontaktteile pro Entnahmezeitpunkt.

Kontaktteile:

Alle relevanten Werkstoffe und Designvarianten.

Gegenstücke gemäß Produktspezifikation.

Gehäuse:

Ohne

Tabelle 15 — Prüfungen PG 5

Nr.	Prüfung
E 0.1	Sichtprüfung DIN EN 60512-1-1
E 5.1	Kontaktöffnungsmaß im Neuzustand (optische Messung) – alle Prüflöse / Gruppen
B 5.1	Gruppe 1 (5 Kontakte) jedes Prüflös wird vor der weiteren Beanspruchung 5x gesteckt und getrennt. Gruppe 2 (5 Kontakte) jedes Prüflöses wird im Neuzustand gelagert bzw. vermessen.
E 5.1	Kontaktöffnungsmaß Prüflinge messen (optische Messung) (nur Gruppe 1)
E 5.2	Kontaktnormalkraft (Gruppe 1 und 2) (wenn nicht anders vereinbart, summenbezogen) Ermittlung der Kontaktnormalkraft – an Prüflös 1. Das Messverfahren ist zu dokumentieren. Die indirekte Messung ist zulässig. Alle Prüflinge der Prüflöse 2 bis 4 werden gesteckt. Bis zur Messung des Kontaktöffnungsmaßes und der Kontaktnormalkraft dürfen die Prüflinge nicht mehr getrennt werden.