

DIN EN 63138-1

ICS 33.120.30

Einsprüche bis 2018-04-23

Entwurf**Mehrkanalige Hochfrequenz-(HF-)Steckverbinder –
Teil 1: Fachgrundspezifikation –
Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren
(IEC 46F/381/CD:2017)**

Multi-radio frequency channel connectors –
Part 1: Generic specification –
General requirements and measuring methods
(IEC 46F/381/CD:2017)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-02-23 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm 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 dke@vde.com 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 die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 56 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Konstruktion und Aufbau	5
4.1 Allgemeines	5
4.2 Werkstoffe und Oberflächengüte.....	5
4.3 Maße des Steckgesichts und der Lehre des Steckverbinders	5
4.4 Maße des Steckgesichts und der Lehre des HF-Kanals.....	6
5 Bemessungswerte und Kennwerte.....	6
6 Klassifizierung in Klimakategorien.....	6
7 IEC-Typbezeichnung	6
8 Anforderungen und Prüfverfahren.....	7
8.1 Allgemeines	7
8.2 Sichtprüfung	7
8.3 Maße und Austauschbarkeit.....	8
8.4 Elektrische Prüfungen	9
8.5 Mechanische Prüfungen.....	15
8.6 Umgebungsprüfungen.....	23
9 Qualitätsbewertung.....	24
9.1 Allgemeines	24
9.2 Qualifikationsprüfung.....	24
9.3 Qualitäts-Konformitätsprüfung.....	27
9.4 Spezifikationsstrukturen	30
10 Kennzeichnung.....	30
10.1 Kennzeichnung des Bauteils	30
10.2 Kennzeichnung und Inhalt der Verpackung	31
Bilder	
Bild 1 – Aufbau für die Prüfung der Isolation	13
Tabellen	
Tabelle 1 – Bevorzugte Klimakategorien (siehe IEC 60068-1)	6
Tabelle 2 – Prüfschärfen für die Schwingbeanspruchung.....	21
Tabelle 3 – Empfohlene Prüfschärfen für die Schockbeanspruchung	21
Tabelle 4 – Qualifikationsprüfung	25
Tabelle 5 – Losweise Prüfung	27
Tabelle 6 – Stichprobenpläne für die Prüfung der Kuppelbarkeit und der Rückflusssdämpfung.....	28
Tabelle 7 – Periodische Prüfung.....	28

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 46F/381/CD:2017 „Multi-radio frequency channel connectors – Part 1: Generic specification – General requirements and measuring methods“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 46F „RF and microwave passive components“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 412.4 „Passive HF- und Mikrowellenbauelemente“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Mehrkanalige Hochfrequenz-(HF-)Steckverbinder – Teil 1: Fachgrundspezifikation – Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von xxxxx, der eine Fachgrundspezifikation ist, legt die allgemeinen Anforderungen an mehrkanalige Hochfrequenz-(HF-)Steckverbinder fest, einschließlich Begriffe, Konstruktion und Aufbau, Bemessungs- und Kennwerte, Klimakategorien, IEC-Typbezeichnung, Anforderungen und Prüfverfahren, Qualitätsbewertung, Kennzeichnung usw.

Er bildet die Grundlage für Rahmenspezifikationen, die für bestimmte mehrkanalige HF-Steckverbindertypen anzuwenden sind.

Dieser Teil gilt für mehrkanalige Hochfrequenz-Steckverbinder (nachfolgend als Steckverbinder bezeichnet) für Kommunikationsanwendungen, in der Elektronik und in ähnlichen Ausrüstungen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

IEC 61169-1, *Radio frequency connectors – Part 1: Generic specification – General requirements and measuring methods*

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-11, *Environmental testing – Part 2-11: Tests – Test Ka: Salt mist*

IEC 60068-2-20, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

MIL-PRF-39012F, *Environmental testing – Leakage*

IEC 61726, *Cable assemblies, cables, connectors and passive microwave components – Screening attenuation measurement by the reverberation chamber method*

IEC 62037 (all parts), *Passive RF and microwave devices, intermodulation level measurement*

ISO 1000, *SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe aus IEC 61169-1 und die folgenden Begriffe.

3.1

HF-Kanal

ein Kanal für die HF-Übertragung, der aus einem HF-Kontaktpaar besteht

3.2

mehrkanaliger Hochfrequenz-Steckverbinder

ein Steckverbinder mit zwei oder mehr HF-Kanälen

3.3

Isolation

Isolation ist als HF-Signalableitung charakterisiert, die von einem beliebigen HF-Kanal in Bezug auf einen beliebigen anderen HF-Kanal in seinem Umkreis erzeugt wird, und die durch das Verhältnis der Eingangsleistung in den Kanal zur empfangenen Leistung an jedem beliebigen anderen Kanal in seinem Umkreis in dB angegeben wird. Sie kann auch mit der folgenden Gleichung (1) beschrieben werden:

$$\text{Isolation} = -10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1} \quad (1)$$

Dabei ist

P_1 die Eingangsleistung in den HF-Kanal, die von der Signalquelle übertragen wird;

P_2 die an einem beliebigen anderen HF-Kanal empfangene Leistung.

4 Konstruktion und Aufbau

4.1 Allgemeines

Die Steckverbinder und zugehörige Teile müssen so konstruiert und mit entsprechenden Bearbeitungszugaben gebaut sein, die für das einwandfreie Zusammenpassen, den Zusammenbau und die Instandhaltung erforderlich sind. Die Einsätze in den Steckverbindern müssen so konstruiert und gebaut sein, dass das einwandfreie Zusammenpassen und die Leistungscharakteristik der HF-Kanäle sichergestellt ist. Wenn es Konstruktion und Aufbau zulassen, sollte erkennbar sein, ob das Zusammenstecken erfolgt ist. Die HF-Kontakte der Steckverbinder sollten möglichst auswechselbar sein.

Für die Erkennung, dass zwei zusammenpassende Steckverbinder zusammengesteckt worden sind, ist eine visuell erkennbare Einrichtung vorzusehen.

Die Einzelbestimmung dient weder dem Zweck, Einschränkungen in den Einzelheiten des Aufbaus vorzunehmen, die die Austauschbarkeit oder das Betriebsverhalten nicht beeinflussen, noch sind die technischen Zeichnungen als Fertigungszeichnung zu verwenden. Die Schnittstelle der Steckverbinderzubehörteile und die empfohlenen Maße der Aufnahmeöffnungen in Montageplatten müssen den Festlegungen in der Einzelbestimmung entsprechen.

Die Maße und die zulässigen Maßabweichungen müssen in metrischen Einheiten angegeben werden. Bei der Umrechnung von Inch-Maßen in Millimeter müssen die Maße grundsätzlich auf 0,001 mm oder 0,000 05 in gerundet werden. Wo es jedoch mechanische und elektrische Gegebenheiten zulassen, muss im Regelfall auf 0,01 mm oder 0,000 5 in gerundet werden.

4.2 Werkstoffe und Oberflächengüte

Die für Steckverbinder verwendeten Werkstoffe und Deckschichten müssen den Festlegungen in den Sicherheits- und Umweltbestimmungen und in den Einzelbestimmungen entsprechen. Ungleiche Metalle (die ein Paar aus der elektrochemischen Spannungsreihe sein können, dürfen nicht miteinander in Kontakt gebracht werden) zwischen denen ein elektrochemisches Kräftepaar vorhanden sein kann, dürfen sich nicht gegenseitig berühren.

4.3 Maße des Steckgesichts und der Lehre des Steckverbinders

Die Maße des Steckgesichts (einschließlich Anordnung der HF-Kanäle) und der Lehre müssen den Festlegungen in der Einzelbestimmung entsprechen.

4.4 Maße des Steckgesichts und der Lehre des HF-Kanals

Die Maße des Steckgesichts und der Lehre für die HF-Kanäle in den Steckverbindern müssen den Festlegungen in den Einzelbestimmungen entsprechen.

5 Bemessungswerte und Kennwerte

Die Bemessungs- und Kennwerte für jeden Typ und jede Bauform von Steckverbindern müssen in der Einzelbestimmung festgelegt werden. Diese sollte üblicherweise umfassen:

- elektrisches, mechanisches und umgebungsbezogenes Betriebsverhalten;
- Betriebsverhalten jedes einzelnen HF-Kanals, das im Hinblick auf die Bestückung des Steckverbinders mit unterschiedlichen Bauarten von HF-Kanälen festgelegt werden sollte.

6 Klassifizierung in Klimakategorien

Die Klassifizierung von Steckverbindern bezüglich ihrer Klimakategorie erfolgt nach IEC 60068-1 und wird durch eine Folge von drei Ziffernkombinationen angegeben, die durch einen Schrägstrich getrennt sind und die sich auf die entsprechenden Prüfungen bei niedriger Temperatur (ohne Minuszeichen), hoher Temperatur und der Anzahl der Tage der Prüfung in feuchter Wärme, Langzeitprüfung beziehen.

Die klimabedingten Schärfegrade nehmen Bezug auf die Prüfung bei niedrigerer Temperatur, hoher Temperatur und auf die Dauer der Prüfung in feuchter Wärme, Langzeitprüfung. Beispiele darauf bezogener Klimakategorien sind in Tabelle 1 angegeben:

Tabelle 1 – Bevorzugte Klimakategorien (siehe IEC 60068-1)

Kategoriebezeichnung	Buchstabe	Temperaturbereich	Feuchte Wärme, konstant
40/85/21	A	–40 °C bis +85 °C	21 Tage
55/125/21	B	–55 °C bis +125 °C	21 Tage
55/155/56	C	–55 °C bis +155 °C	56 Tage

7 IEC-Typbezeichnung

Zweck der IEC-Typbezeichnung ist die genaue Bestimmung eines einzelnen Steckverbinders innerhalb des von der IEC-Norm abgedeckten Anwendungsbereichs der Hochfrequenz-Steckverbinder. Darüber hinaus sollen keine weiteren Angaben notwendig sein.

In der Praxis ist es üblicherweise notwendig, den Hersteller mit anzugeben, denn obwohl der Steckverbinder der IEC-Norm entspricht, können Eigenschaften auftreten, die nicht von dieser Norm abgedeckt werden.

Steckverbinder, die der Einzelbestimmung entsprechen, müssen in folgender Reihenfolge mit den folgenden Angaben bezeichnet werden:

- a) die Nummer der Spezifikation;
- b) den Buchstaben „IEC“;
- c) Seriencode (Typenbezeichnung);
- d) zusätzliche Bezeichnungen wie in der Einzelbestimmung angegeben.

ANMERKUNG Wenn eine IEC-Typenbezeichnung zur Kennzeichnung oder Beschreibung eines Produktes verwendet wird, liegt es in der Verantwortung des Herstellers, sicherzustellen, dass den Anforderungen der Einzelbestimmung entsprochen wird.

8 Anforderungen und Prüfverfahren

8.1 Allgemeines

Die folgenden Bedingungen gelten, sofern nicht anders festgelegt:

- a) die Prüfungen müssen bei Normalklima für Prüfungen nach IEC 60068-1 durchgeführt werden;
- b) vor den durchzuführenden Messungen müssen die Steckverbinder bei Normalklima für Prüfungen mit einer ausreichenden Dauer vorbehandelt werden, damit der gesamte Steckverbinder thermische Stabilität erreicht;
- c) die Bedingungen für die Nachbehandlung für den Zeitraum nach der Beanspruchung und der nächsten Messung müssen mit IEC 60068-1 übereinstimmen.

Wenn für eine angewendete Beanspruchung und/oder Anwendungsdauer nur ein Nennwert angegeben ist, dann muss der festgelegte Wert zur Angabe des anzuwendenden niedrigsten Prüfschärfegrades verwendet werden.

Die Kontakteile dürfen vor den Prüfungen in keinem Fall gereinigt oder anderweitig behandelt werden, sofern es nicht ausdrücklich in der Spezifikation festgelegt ist.

Wenn gefordert wird, ein Kabel an den HF-Kontakt des Steckverbinders anzuschließen, muss der Anschluss entsprechend den Herstelleranweisungen hergestellt werden.

Gesteckte Steckverbindersätze müssen vollständig verbunden sein und Steckverbinder mit Schraubkupplung müssen mit dem in der Einzelbestimmung angegebenen Betriebsdrehmoment verschraubt werden.

Sofern montierte Steckverbinder Umwelteinflüssen ausgesetzt werden, ist dafür zu sorgen, dass die Rückseite der Montageplatte mit solchen festen Steckverbindern geschützt ist.

Für Prüfungen unter extremen Temperaturen sollte ein Kabel mit geeigneter Temperaturbeständigkeit verwendet werden.

8.2 Sichtprüfung

8.2.1 Anforderungen

Die Sichtprüfung muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Kennzeichnung
Die Kennzeichnung muss korrekt nach 10.1 und nach allen festgelegten Prüfungen lesbar sein.
- b) Bearbeitungsgüte
Steckverbinder und zugehörige Hardware müssen in gleichbleibender Qualität hergestellt werden und dürfen keine scharfen Kanten, Grate oder sonstigen Schäden haben, die die Lebensdauer, die Gebrauchsfähigkeit oder das Aussehen beeinträchtigen.
- c) Verschlechterung nach elektrischen, mechanischen und klimatischen Prüfungen
Sofern nicht anders festgelegt, darf keine Verschlechterung sichtbar sein, die möglicherweise das Betriebsverhalten beeinträchtigt.

8.2.2 Prüfverfahren

Die Prüfung wird visuell oder mit einer Vergrößerung durchgeführt, die in der Einzelbestimmung angegeben ist.

8.3 Maße und Austauschbarkeit

8.3.1 Maße des Steckgesichts für HF-Kanäle

8.3.1.1 Anforderungen

Die Maße des Steckgesichts für HF-Kanäle müssen den Festlegungen in der Einzelbestimmung entsprechen.

8.3.1.2 Prüfverfahren

Die Prüfung der Maße des Steckgesichts muss durch das Zusammenpassen mit der Lehre durchgeführt werden, die in der Einzelbestimmung für den HF-Kanal angegeben ist.

Wenn in der Einzelbestimmung kritische Maße der Steckgesichter für die HF-Kanäle festgelegt sind, dann muss die Prüfung mit einem Messgerät mit entsprechender Genauigkeit durchgeführt werden.

8.3.2 Maße des Steckgesichts für Steckverbinder

8.3.2.1 Anforderungen

Die Maße des Steckgesichts für Steckverbinder müssen den Festlegungen in der Einzelbestimmung entsprechen.

8.3.2.2 Prüfverfahren

Die Prüfung der Maße des Steckgesichts für Steckverbinder muss durch das Zusammenpassen mit der Lehre durchgeführt werden, die in der Einzelbestimmung für den Steckverbinder angegeben ist.

8.3.3 Außenmaße

8.3.3.1 Anforderungen

Die Außenmaße müssen den Festlegungen in der Einzelbestimmung entsprechen.

8.3.3.2 Prüfverfahren

Die Prüfung der Außenmaße muss mit einem Messgerät mit entsprechender Genauigkeit durchgeführt werden.

8.3.4 Kuppelbarkeit

8.3.4.1 Anforderungen

Der zu prüfende Steckverbinder muss mit seinem zugehörigen (Gegen-)Steckverbinder zusammengesteckt werden.

8.3.4.2 Prüfverfahren

Die Prüfungen der Kuppelbarkeit müssen mit mindestens drei (Gegen-)Steckverbindern durchgeführt werden, die einzeln mit dem zu prüfenden Steckverbinder zusammengesteckt werden.

8.4 Elektrische Prüfungen

8.4.1 Rückflusssdämpfung (anwendbar für Steckverbinder und Adapter mit Kabeln)

8.4.1.1 Anforderungen

Die Rückflusssdämpfung für jeden HF-Kanal im Steckverbinder muss den Festlegungen in der Einzelbestimmung entsprechen.

8.4.1.2 Prüfverfahren

Die Rückflusssdämpfung jedes HF-Kanals im Steckverbinder muss einzeln nach IEC 61169-1-4 geprüft werden. Bei der Prüfung sollten alle HF-Kanäle im Steckverbinder verbleiben. Die Steckverbinder müssen vollständig verbunden sein, sofern nicht anders festgelegt.

8.4.1.3 Angaben, die in der Einzelbestimmung enthalten sein müssen

Die entsprechende Spezifikation muss folgende Angaben enthalten:

- a) der zu messende Frequenzbereich;
- b) Mindestwert der Rückflusssdämpfung;
- c) Einzelheiten des Messsteckverbinders, falls gefordert;
- d) erforderliche Kennwerte des entsprechenden Kabels, sofern ein Kabel gebraucht wird;
- e) jede Abweichung vom festgelegten Prüfverfahren.

8.4.2 Einfügungsdämpfung (anwendbar für Steckverbinder und Adapter mit Kabeln)

8.4.2.1 Anforderungen

Die Einfügungsdämpfung für jeden HF-Kanal im Steckverbinder muss den Festlegungen in der Einzelbestimmung entsprechen.

8.4.2.2 Prüfverfahren

Die Einfügungsdämpfung jedes HF-Kanals im Steckverbinder muss einzeln nach IEC 61169-1-2 geprüft werden. Bei der Prüfung sollten alle HF-Kanäle im Steckverbinder verbleiben. Die Steckverbinder müssen vollständig verbunden sein, sofern nicht anders festgelegt.

8.4.2.3 Angaben, die in der Einzelbestimmung enthalten sein müssen

Die entsprechende Spezifikation muss folgende Angaben enthalten:

- a) der zu messende Frequenzbereich;
- b) Mindestwert der Einfügungsdämpfung;
- c) Einzelheiten des Messsteckverbinders, falls gefordert;
- d) erforderliche Kennwerte des entsprechenden Kabels, sofern ein Kabel gebraucht wird;
- e) jede Abweichung vom festgelegten Prüfverfahren.

8.4.3 Kontaktwiderstand

8.4.3.1 Anforderungen

Die Kontaktwiderstände von Innen- und Außenkontakt des HF-Kanals im Steckverbinder und dem Steckverbindergehäuse müssen einzeln gemessen werden, sofern anwendbar. Die Anfangswerte des Kontaktwider-

stands und der Wert nach der Umweltprüfung müssen den Festlegungen in der Einzelbestimmung entsprechen.

8.4.3.2 Prüfverfahren

Der Kontaktwiderstand des Steckverbinders ist nach IEC 61169-1, 9.2.3 zu prüfen, wobei jedoch die folgenden Einzelheiten gelten:

- a) bei der Prüfung müssen alle HF-Kanäle im Steckverbinder verbleiben;
- b) der Kontaktwiderstand von Innen- und der Außenkontakt in jedem HF-Kanal im Steckverbinder muss geprüft werden;
- c) der Kontaktwiderstand des Steckverbindergehäuses muss auch gemessen werden, sofern erforderlich.

8.4.3.3 Angaben, die in der Einzelbestimmung enthalten sein müssen

Die entsprechende Spezifikation muss folgende Angaben enthalten:

- a) der Anfangswert des Kontaktwiderstandes und der Wert nach der Umweltprüfung der Innenkontakte und der Außenkontakte in den HF-Kanälen sowie des Steckverbindergehäuses, sofern anwendbar;
- b) jede Abweichung vom festgelegten Prüfverfahren.

8.4.4 Isolationswiderstand

8.4.4.1 Anforderungen

Die Anfangswerte des Isolationswiderstandes zwischen Innen- und Außenkontakten in jedem HF-Kanal im Steckverbinder, zwischen den Außenkontakten von zwei HF-Kanälen, falls anwendbar, sowie zwischen den Außenkontakten in jedem HF-Kanal und dem Steckverbindergehäuse müssen den Festlegungen in der Einzelbestimmung entsprechen.

8.4.4.2 Prüfverfahren

Der Isolationswiderstand des Steckverbinders ist nach IEC 61169-1, 9.2.5 zu prüfen, wobei jedoch die folgenden Einzelheiten gelten:

- a) bei der Prüfung muss der HF-Kanal im Steckverbinder verbleiben;
- b) der Isolationswiderstand zwischen Innen- und Außenkontakt in jedem HF-Kanal im Steckverbinder muss geprüft werden;
- c) der Isolationswiderstand zwischen den Außenkontakten von jeweils zwei HF-Kanälen muss geprüft werden;
- d) der Isolationswiderstand zwischen den Außenkontakten in jedem HF-Kanal und dem Steckverbindergehäuse muss ebenfalls geprüft werden.

8.4.4.3 Angaben, die in der Einzelbestimmung enthalten sein müssen

Die entsprechende Spezifikation muss folgende Angaben enthalten:

- a) Wert der Prüfspannung, wenn von 500 V abgewichen wird;
- b) Mindestwert des Isolationswiderstandes;
- c) Prüfanordnung (gesteckter oder ungesteckter Steckverbinder mit oder ohne Kabel);
- d) jede Abweichung vom festgelegten Prüfverfahren.

8.4.5 Spannungsfestigkeit

8.4.5.1 Anforderungen

Steckverbinder müssen der in der Einzelbestimmung festgelegten Spannung ohne Durchschlag oder Überslag standhalten.

8.4.5.2 Prüfverfahren

Die Spannungsfestigkeit des Steckverbinders ist nach IEC 61169-1, 9.2.6 zu prüfen, wobei jedoch die folgenden Einzelheiten gelten:

- a) bei der Prüfung muss der HF-Kanal im Steckverbinder verbleiben;
- b) die Spannungsfestigkeit zwischen Innen- und Außenkontakt in jedem HF-Kanal im Steckverbinder muss geprüft werden;
- c) die Spannungsfestigkeit zwischen den Außenkontakten von jeweils zwei HF-Kanälen muss geprüft werden;
- d) die Spannungsfestigkeit zwischen dem Außenkontakt in jedem HF-Kanal und dem Steckverbindergehäuse muss ebenfalls geprüft werden.

8.4.5.3 Angaben, die in der Einzelbestimmung enthalten sein müssen

Die entsprechende Spezifikation muss folgende Angaben enthalten:

- a) die Werte der Prüfspannung zwischen Innen- und Außenkontakt in jedem HF-Kanal im Steckverbinder;
- b) die Werte der Prüfspannung zwischen den Außenkontakten von jeweils zwei HF-Kanälen;
- c) die Werte der Prüfspannung zwischen dem Außenkontakt in jedem HF-Kanal und dem Steckverbindergehäuse, sofern anwendbar;
- d) Höchstwert des Ableitstroms;
- e) jede Abweichung vom festgelegten Prüfverfahren.

8.4.6 Schirmungswirksamkeit (anwendbar für Steckverbinder und Adapter mit Kabeln)

8.4.6.1 Anforderungen

Die Schirmungswirksamkeit des Steckverbinders muss den Anforderungen über den Frequenzbereich entsprechen, der in der Einzelbestimmung angegeben ist.

8.4.6.2 Prüfverfahren

Die Schirmungswirksamkeit des Steckverbinders ist nach den Festlegungen in IEC 61726 zu prüfen.

Die Schirmungswirksamkeit ist an jedem HF-Kanal einzeln zu prüfen, sofern in der Einzelbestimmung nicht anders festgelegt.

8.4.6.3 Angaben, die in der Einzelbestimmung enthalten sein müssen

Die entsprechende Spezifikation muss folgende Angaben enthalten:

- a) der zu messende Frequenzbereich;
- b) der zulässige ungünstigste Wert der Schirmungswirksamkeit;
- c) jede Abweichung vom festgelegten Prüfverfahren.

8.4.7 Entladungsprüfung (anwendbar für Steckverbinder und Adapter mit Kabeln)

8.4.7.1 Anforderungen

Der Korona-Wert der Steckverbinder muss den Anforderungen entsprechen, die in der Einzelbestimmung angegeben sind.

8.4.7.2 Prüfverfahren

Jeder HF-Kanal im Steckverbinder ist nach IEC 61169-1:2013, 9.2.8, auf Entladung zu prüfen, wobei jedoch die folgenden Einzelheiten gelten:

- a) alle HF-Kanäle müssen bei der Prüfung im Steckverbinder verbleiben;
- b) jeder HF-Kanal im Steckverbinder ist einzeln auf Entladung zu prüfen.

8.4.7.3 Angaben, die in der Einzelbestimmung enthalten sein müssen

Die entsprechende Spezifikation muss folgende Angaben enthalten:

- a) Mindestwert der Aussetzspannung;
- b) Luftdruck oder äquivalente Höhenlage;
- c) Bezeichnung des Kabeltyps und Länge, die den Festlegungen in der Einzelbestimmung entsprechen muss;
- d) jede Abweichung vom festgelegten Prüfverfahren.

8.4.8 Passiver Intermodulationspegel (PIM)

8.4.8.1 Anforderungen

Der passive Intermodulationspegel (PIM) von Steckverbindern muss den Anforderungen entsprechen, die in der Einzelbestimmung festgelegt sind.

8.4.8.2 Prüfverfahren

Der PIM jedes HF-Kanals im Steckverbinder muss nach IEC 62037-3 geprüft werden.

Für die Prüfung muss jeder HF-Kanal im Steckverbinder gehalten werden.

8.4.8.3 Angaben, die in der Einzelbestimmung enthalten sein müssen

Die entsprechende Spezifikation muss folgende Angaben enthalten:

- a) die Frequenz und Leistung bei der Prüfung;
- b) die zulässigen Mindestwerte der statischen und dynamischen Pegel;
- c) das Fallgewicht, die Fallhöhe und die Position für den Auftreffpunkt;
- d) jede Abweichung vom festgelegten Prüfverfahren.

8.4.9 Isolation (anwendbar für Steckverbinder und Adapter mit Kabeln)

8.4.9.1 Anforderungen

Die Isolation muss den Anforderungen entsprechen, die in der Einzelbestimmung angegeben sind.

8.4.9.2 Prüfverfahren

Der Steckverbinder ist hinsichtlich der Isolation zwischen zwei beliebigen HF-Kanälen zu prüfen. Für die Prüfung müssen alle HF-Kanäle im Steckverbinder gehalten werden. Der Steckverbinder muss vollständig

verbunden sein, sofern nicht anders festgelegt. Bei einem Steckverbinder mit Kabel muss ein angepasstes Kabel angeschlossen werden. Das andere Ende des Kabels sollte an einen HF-Koaxialstecker für Messzwecke angeschlossen werden und bildet damit ein konfektioniertes Kabel. Es ist außerdem zulässig, das Kabel zu schützen. Alle unbenutzten HF-Kanalanschlüsse müssen mit einer angepassten Last abgeschlossen werden, sofern in der Einzelbestimmung nicht anders festgelegt.

Prüfverfahren:

- Einstellen des Vektor-Netzwerkanalysators auf die Betriebsart Übertragungsmessung (S12 oder S21) und Einstellen des Frequenzbereichs, wie in der Einzelbestimmung angegeben. Die Anzahl der Messpunkte darf nicht kleiner sein als 801, sofern nicht anders festgelegt;
- Kalibrierung des Systems: Die zwei Prüfkabelanschlüsse, die mit dem geeigneten Netzwerkanalysator verbunden sind, werden vollständig kalibriert.
- Die zwei Anschlüsse des Vektor-Netzwerks werden an die zwei HF-Kanäle am nahen Ende des Steckverbinders angeschlossen, und das ferne Ende der HF-Kanäle muss mit einer Messlast abgeschlossen werden, wie es in Bild 1a dargestellt ist. Nachfolgend ist der kleinste Betrag der Übertragungsmessung (S12 oder S21) in dB abzulesen, der die Isolation der zwei HF-Kanäle am nahen Ende ist.
- Ein Anschluss des Vektor-Netzwerks wird an einen HF-Kanal am nahen Ende des Steckverbinders und der andere Anschluss des Vektor-Netzwerks wird an einen weiteren HF-Kanal am fernen Ende des Steckverbinders angeschlossen, wobei die beiden anderen Seiten der HF-Kanäle mit Messlasten abgeschlossen werden, wie es in Bild 1b dargestellt ist. Nachfolgend ist der kleinste Betrag der Übertragungsmessung (S12 oder S21) in dB abzulesen, der die Isolation der zwei HF-Kanäle am fernen Ende ist.
- Der kleinere Wert der gemessenen Isolationen an den nahen und fernen Enden ist nun die Isolation der zwei HF-Kanäle.
- Die Isolation zwischen weiteren HF-Kanälen muss bei Bedarf nacheinander gemessen werden.

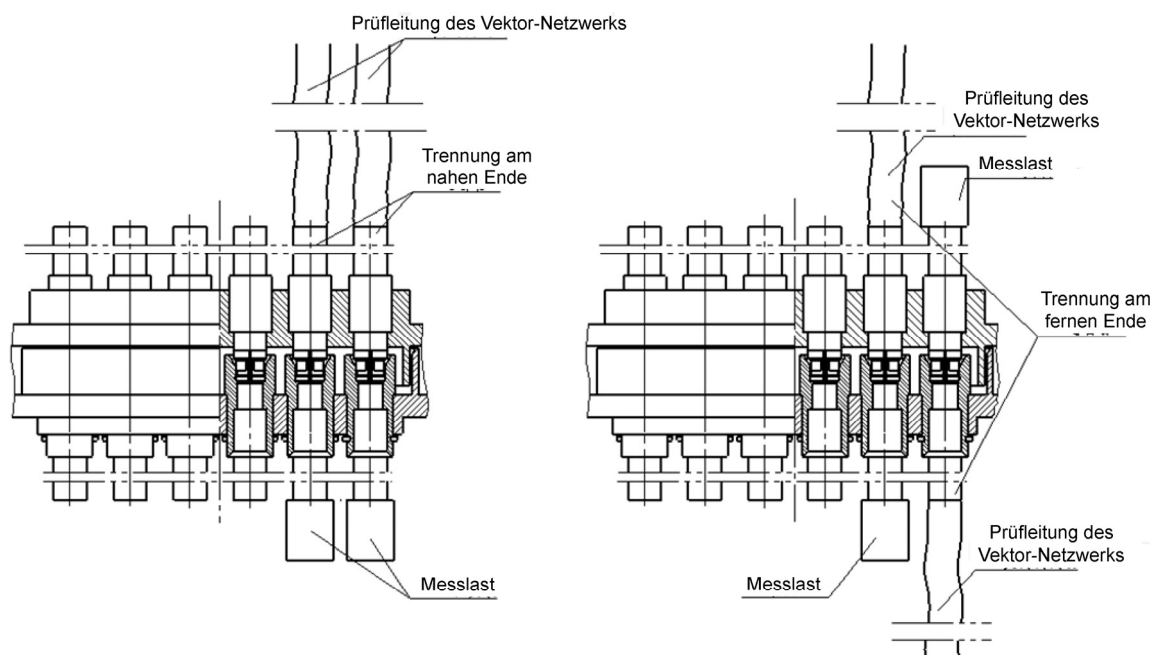


Bild 1a) – Die Isolation am nahen Ende

Bild 1b) – Die Isolation am fernen Ende

Bild 1 – Aufbau für die Prüfung der Isolation

8.4.9.4 Angaben, die in der Einzelbestimmung enthalten sein müssen

Die entsprechende Spezifikation muss folgende Angaben enthalten:

- zwei HF-Kanäle oder spezifische HF-Kanäle, die zu messen sind;
- der zu prüfende Frequenzbereich;

- c) die kleinste zulässige Isolation;
- d) Typenbezeichnung und Länge des anzuschließenden Kabels;
- e) jede Abweichung vom festgelegten Prüfverfahren.

8.4.10 HF-Leistungsbemessung (falls erforderlich)

8.4.10.1 Anforderungen

Die Steckverbinderbaugruppen sind mit der Leistung zu beanspruchen, die in der Einzelbestimmung bei festgelegter Frequenz, Temperatur und Höhenlage festgelegt ist, bei der kein Durchschlag auftritt. Nach der Prüfung müssen Rückflussdämpfung (VSWR) und Einfügungsdämpfung den Festlegungen in der Einzelbestimmung entsprechen.

8.4.10.2 Prüfbedingungen

Die Stabilisierung der Prüfbedingungen muss Temperaturstabilisierung und Höhenlagenstabilisierung einschließen.

a) Temperaturstabilisierung:

Die Temperatur ist als stabilisiert zu betrachten, wenn sich innerhalb eines 10-Minuten-Zeitraums die Temperatur der Prüfkammer und die Temperatur des Prüflings um nicht mehr als $\pm 2\text{ °C}$ verändern und die Temperatur der Prüfkammer und die Temperatur des Prüflings um nicht mehr als $3,5\text{ °C}$ voneinander abweichen.

b) Höhenlagenstabilisierung:

Die Höhenlage ist als stabilisiert zu betrachten, wenn die Höhenlage für 10 min innerhalb von $\pm 5\%$ des festgelegten Wertes konstant bleibt.

Wenn es gefordert ist, während des Prüfprogramms die Temperatur oder die zugehörige Erwärmung des Prüflings zu messen und aufzuzeichnen, dann sind mindestens ein Thermoelement zur Messung der Umgebungsbedingungen und zwei Thermoelemente am Prüfling einzusetzen.

Die Temperaturen der Thermoelemente müssen zu Beginn und bei Abschluss der Prüfung, sowie während der Prüfung in 5-Minuten-Intervallen aufgezeichnet werden; überschreitet die Erwärmung in einem beliebigen 5-Minuten-Zeitraum 3 °C , sind die Intervalle zu verkürzen.

Die Prüfbedingungen müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Für die Messung der Bedingungen in der Prüfkammer und des Prüflings müssen Temperaturmessfühler angewendet werden, und vor jedem Schritt im Prüfprogramm müssen sich die Bedingungen von Prüfkammer und Prüfling stabilisiert haben.
- b) Die angewendete obere Frequenz muss innerhalb von 10% des oberen Frequenzgrenzwertes des zu prüfenden Prüflings liegen. Die untere Frequenz muss innerhalb von $0,10\text{ GHz}$ des unteren Ende des Bandes liegen und die dritte Frequenz muss etwa in der Mitte des Frequenzbereichs liegen.
- c) Wenn in der Einzelbestimmung ein Spitzenwert für die Leistungsbemessung festgelegt ist, dann muss die Baugruppe mit diesem Spitzenwert für 1 h bei einer Frequenz innerhalb von 10% des oberen Bandendes beansprucht werden.
- d) Bei dieser Prüfung muss der Prüfling unter den in der Einzelbestimmung festgelegten Bedingungen von hoher Temperatur und hoher Höhenlage beansprucht werden.
- e) Das Spannungstehwellenverhältnis (VSWR) der Last muss mindestens $1,75 : 1$ betragen.

8.4.10.3 Prüfverfahren

Bei der Prüfung sollten alle HF-Kanäle im Steckverbinder verbleiben. Die Steckverbinder müssen vollständig verbunden sein, sofern nicht anders festgelegt.

Bei einem Steckverbinder mit Kabel muss ein angepasstes Kabel angeschlossen werden. Das andere Ende des Kabels sollte an einen HF-Koaxialstecker für Messzwecke angeschlossen werden und bildet damit ein konfektioniertes Kabel.

Prüfverfahren:

- a) Die Steckverbinderbaugruppe (oder der Prüfling) wird in die Prüfkammer gebracht, und durch Anwendung der in der Einzelbestimmung angegebenen maximalen Prüfleistung wird ein HF-Kanal in dem zu prüfenden Steckverbinder ausgewählt.
- b) Die Dauer für die Prüfung bei den unteren und mittleren Frequenzen darf nicht kürzer als 20 min sein. Die Dauer für die Prüfung innerhalb von 10 % der hohen Frequenz darf nicht kürzer als 1 h sein.
- c) In der Zeit zwischen den Anwendungen der hohen Leistung werden jedes Mal die Temperaturen von Prüfkammer und Prüfeinrichtung wiederhergestellt und auf $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ stabilisiert, sofern nicht anders festgelegt.
- d) Die vorstehend genannten Schritte a) bis c) müssen für weitere HF-Kanäle eines anderen Typs wiederholt werden. Für gleiche HF-Kanäle sind die aufgeführten Schritte nicht erforderlich.
- e) Zum Abschluss der Prüfung muss die Steckverbinderbaugruppe aus der Prüfkammer genommen und nach 8.4.1 und 8.4.2 gemessen werden.

8.4.10.4 Angaben, die in der Einzelbestimmung enthalten sein müssen

Die entsprechende Spezifikation muss folgende Angaben enthalten:

- a) zu prüfende HF-Kanäle;
- b) Prüffrequenzbereich;
- c) Prüftemperatur und äquivalente Höhenlage;
- d) maximale Prüfleistung;
- e) Bezeichnung des Kabeltyps und Länge, die den Festlegungen in der Einzelbestimmung entsprechen muss;
- f) jede Abweichung vom festgelegten Prüfverfahren.

8.5 Mechanische Prüfungen

8.5.1 Lötbarkeit (falls anwendbar)

8.5.1.1 Anforderungen

Mindestens 95 % der Fläche des imprägnierten Teils ist mit einer ununterbrochenen, gleichmäßigen, glatten, glänzenden und frischen Lötchicht umhüllt und auf den verbleibenden 5 % dieses Teiles sind vereinzelte Fehlerstellen, wie Nadellöcher und freie Stellen zulässig, die nicht oder nur schwach benetzt sind, wobei sich diese Fehler nicht konzentrieren dürfen.

8.5.1.2 Prüfverfahren

Diese Prüfung ist nach IEC 60068-2-20 durchzuführen. Die Sichtprüfung des imprägnierten Teils ist mit 10- bis 30-facher Vergrößerung durchzuführen. Sofern nicht anders festgelegt, muss diese Prüfung an Einzelteilen durchgeführt werden, die vor dem Einbau in die Steckverbinder aus dem Los ausgewählt worden sind. Diese Einzelteile sind außerdem vorzubehandeln oder zu altern, wenn dies in der Einzelbestimmung angegeben ist.

8.5.1.3 Angaben, die in der Einzelbestimmung enthalten sein müssen

Die entsprechende Spezifikation muss folgende Angaben enthalten:

- a) Prüfbedingungen, wie in der Einzelbestimmung angegeben;
- b) Verfahren mit LötKolben – die Größe des Löteinsatzes;

- c) Verfahren mit Lötbad – die Eintauchtiefe;
- d) Alterungsbedingung;
- e) jede Abweichung vom festgelegten Prüfverfahren.

8.5.2 Haltekraft des Innenleiterkontakts (falls anwendbar)

8.5.2.1 Anforderungen

Im Anschluss an die axiale Krafteinwirkung darf die bleibende Verformung des Innenleiterkontaktes gegenüber dem Steckverbinderkörper den in der Einzelbestimmung festgelegten Wert nicht überschreiten.

8.5.2.2 Prüfverfahren

Der Innenleiterkontakt muss mit der in der Einzelbestimmung festgelegten axialen Kraft, die ruckfrei am unverlierbaren Innenleiterkontakt des HF-Kanals angreift, in beide Richtungen beansprucht werden. (An einem HF-Kanal mit Kabel wird diese Prüfung ohne Kabel durchgeführt.)

8.5.2.3 Angaben, die in der Einzelbestimmung enthalten sein müssen

Die entsprechende Spezifikation muss folgende Angaben enthalten:

- a) Größe und Dauer der axialen Kraft;
- b) zulässige Verschiebung;
- c) jede Abweichung vom festgelegten Prüfverfahren.

8.5.3 Haltekraft des HF-Kanals (falls anwendbar)

8.5.3.1 Anforderungen

Die HF-Kanäle des Steckverbinders müssen der in der Einzelbestimmung festgelegten axialen Kraft und/oder dem Drehmoment standhalten. Im Anschluss an die axiale Krafteinwirkung darf die bleibende Verschiebung des HF-Kanals hinsichtlich des Steckverbinderkörpers nicht den Wert überschreiten, der in der Einzelbestimmung festgelegt ist; ebenso darf keine Verdrehung auftreten, wenn das Drehmoment an den HF-Kanälen angreift.

8.5.3.2 Prüfverfahren

Für die Prüfung müssen die HF-Kanäle im Steckverbinder gehalten werden. Die in der Einzelbestimmung festgelegte axiale Kraft und/oder das festgelegte axiale Drehmoment muss ruckfrei in beide Richtungen am HF-Kanal angreifen. (An HF-Koaxialkontakten mit Kabel wird diese Prüfung ohne Kabel durchgeführt.)

8.5.3.3 Angaben, die in der Einzelbestimmung enthalten sein müssen

Die entsprechende Spezifikation muss folgende Angaben enthalten:

- a) Größe und Dauer der axialen Kraft und/oder des Drehmoments;
- b) zulässige Verschiebung;
- c) jede Abweichung vom festgelegten Prüfverfahren.

8.5.4 Kräfte beim Stecken und Trennen

Anforderungen und Prüfverfahren für die Kräfte beim Stecken und Trennen sind nach den Festlegungen in IEC 61169-1:2013, 9.3.6, zu prüfen.

8.5.5 Lehrenhaltekraft

8.5.5.1 Anforderungen

Die Einsteckkraft muss den in der Einzelbestimmung angegebenen Anforderungen entsprechen und die Masse des Steckverbinders und/oder der Lehre für HF-Kanäle muss bei der Prüfung der Haltekraft gehalten werden.

8.5.5.2 Prüfverfahren

Die Prüfung muss an Federkontakten im Steckverbinder und/oder in den HF-Kanälen mit den Lehren durchgeführt werden, die in der Einzelbestimmung angegeben sind. Sofern nicht anders festgelegt, muss die Prüfung der Lehrenhaltekraft an HF-Kanälen durchgeführt werden, die vor dem Einbau in die Steckverbinder aus dem Los genommen wurden.

Prüfverfahren:

a) Größenprüfung (nur für Federkontakte von HF-Kanälen)

Die in der Einzelbestimmung angegebene Lehre sollte dreimal in die Federkontakte des HF-Kanals gesteckt werden. Dies ist ein Größenbestimmungsvorgang.

b) Einsteckprüfung

Im Anschluss an die Größenprüfung sollte die in der Einzelbestimmung angegebene Lehre in den Federkontakt des HF-Kanals gesteckt werden, wobei die Einsteckkraft gemessen werden muss.

Die in der Einzelbestimmung angegebene Standardlehre des Steckverbinders muss, falls anwendbar, in die Steckverbinder gesteckt werden, wobei die Einsteckkraft gemessen werden muss.

c) Halteprüfung

Im Anschluss an die Prüfung der Haltekraft muss der Kontakt vertikal nach unten zeigen. Dann muss die in der Einzelbestimmung angegebene Standardlehre in die Federkontakte der HF-Kanäle gesteckt werden. Dabei muss die Masse der Lehre gehalten werden.

Wenn es anwendbar ist, muss die in der Einzelbestimmung angegebene Steckverbinderlehre auch in die Steckverbinder gesteckt werden, wobei die Steckverbinder vertikal nach unten gerichtet sind, und die Masse der Steckverbinderlehre muss gehalten werden.

8.5.5.3 Angaben, die in der Einzelbestimmung enthalten sein müssen

Die entsprechende Spezifikation muss folgende Angaben enthalten:

- a) Detailmaße, Werkstoffe, und Rauigkeit für die Federkontaktlehren der HF-Kanäle und für die Steckverbinderlehren;
- b) Masse der Lehre für die Halteprüfung;
- c) Höchstwert der Einsteckkraft (falls gefordert);
- d) jede Abweichung vom festgelegten Prüfverfahren.

8.5.6 Wirksamkeit gegenüber Kabeldrehung (falls anwendbar)

8.5.6.1 Anforderungen

HF-Kanäle mit Kabeln im Steckverbinder sind der Prüfung mit Kabeldrehung zu unterziehen. Nach der Prüfung dürfen keine sichtbaren Beschädigungen vorhanden sein.

8.5.6.2 Prüfverfahren

HF-Kanäle mit Kabeln im Steckverbinder sind der Prüfung auf Wirksamkeit gegen Kabeldrehung nach IEC 61169-1:2013, 9.3.7 zu unterziehen, wobei jedoch die folgenden Einzelheiten gelten: