

**DIN EN 60153-1**

ICS 33.120.10

Einsprüche bis 2015-02-05

**Entwurf****Metallische Hohlleiter –  
Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Messverfahren  
(IEC 46F/278/CD:2014)**

Hollow metallic waveguides –  
Part 1: General requirements and measuring methods  
(IEC 46F/278/CD:2014)

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-12-05 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter [www.entwuerfe.din.de](http://www.entwuerfe.din.de) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [dke@vde.com](mailto:dke@vde.com) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im 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 23 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

## Inhalt

|                                                 | Seite |
|-------------------------------------------------|-------|
| Nationales Vorwort.....                         | 3     |
| Einleitung .....                                | 4     |
| 1 Anwendungsbereich .....                       | 4     |
| 2 Normative Verweisungen .....                  | 4     |
| 3 Begriffe .....                                | 4     |
| 4 Typenbezeichnung .....                        | 5     |
| 5 Normklima für Prüfungen.....                  | 6     |
| 6 Sichtprüfung .....                            | 6     |
| 7 Mechanische Anforderungen .....               | 6     |
| 7.1 Maße.....                                   | 6     |
| 7.2 Weitere mechanische Anforderungen .....     | 9     |
| 8 Elektrische Prüfungen .....                   | 10    |
| 8.1 Dämpfung .....                              | 10    |
| 8.2 Unregelmäßigkeiten der Wellenimpedanz ..... | 11    |
| 9 Zusätzliche Prüfungen.....                    | 12    |
| 9.1 Gasdichtheit.....                           | 12    |

## Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 46F/278/CD:2014 „Hollow metallic waveguides – Part 1: 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 im DIN und VDE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnichtsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen 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.

## Metallische Hohlleiter – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Messverfahren

### Einleitung

Diese Empfehlung gilt für gerade, hohle, metallische Rohre für die Verwendung als Hohlleiter in elektronischen Ausrüstungen. In den letzten Jahren erreichte die Betriebsfrequenz in Hohlleitersystemen 1 THz und mehr. Deshalb wurden Bauteile und Systeme in den Anlagen untersucht und entwickelt. Die Normenreihe IEC 60153 für metallische Hohlleiter legt gegenwärtig für normale Rechteckhohlleiter ein Öffnungsmaß bis 325 GHz fest. Außerdem stammt die letzte Aktualisierung der Normenreihe IEC 60153 aus den 1960er Jahren. Sie sind veraltet und decken nicht die derzeitigen Anwendungen ab. Es ist erforderlich diese zu aktualisieren.

Diese Empfehlung berücksichtigt die IEC-Publikation 68 *Basic Climatic and Mechanical Robustness Testing Procedures for Components for Electronic Equipment*, wo es notwendig ist, und ist in Verbindung mit der IEC-Publikation 154 *Flanges for Waveguides* anzuwenden. Wenn es einen Unterschied zwischen den allgemeinen Anforderungen und der Einzelbestimmung gibt, hat letztere den Vorrang.

### 1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm / Dieser Teil von IEC 60153-1 legt metallisches gerades Rohrmaterial zur Anwendung als Hohlleiter in elektronischen Ausrüstungen fest.

Sie / Er behandelt

- a) die notwendigen Einzelheiten zur Sicherstellung der Kompatibilität und, soweit es erforderlich ist, der Austauschbarkeit;
- b) Prüfverfahren;
- c) einheitliche Anforderungen für elektrische und mechanische Eigenschaften.

Es sollte beachtet werden, dass für die Werkstoffe, die für Hohlleiter zu verwenden sind, keine Empfehlungen gegeben werden. Die Auswahl des Werkstoffs ist zwischen dem Käufer und dem Hersteller zu vereinbaren.

### 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).

ISO/IEC 17025:2005, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuch (IEV), Publikation 50 (62) und die folgenden Begriffe.

#### 3.1

##### Bauart

eine Bauart umfasst Produkte mit ähnlichen Konstruktionsmerkmalen, die nach den gleichen Herstellungstechniken gefertigt werden und die in einen vom Hersteller festgelegten Bereich von Bemessungswerten fallen

ANMERKUNG 1 Befestigungsmittel bleiben unberücksichtigt, sofern sie die Prüfergebnisse nicht nennenswert beeinflussen.

ANMERKUNG 2 Bei den Bemessungswerten handelt es sich um eine Kombination aus:

- elektrischen Bemessungswerten;
- Maßen;
- Klimakategorien.

ANMERKUNG 3 Die Grenzen des Bereichs der Bemessungswerte sind zwischen Käufer und Hersteller zu vereinbaren.

### 3.2

#### **Typprüfung**

die Typprüfung eines Produktes umfasst die vollständige Reihe von Prüfungen, die an einer Anzahl von Prüflingen, die für die Bauart repräsentativ sind, durchgeführt werden, um dadurch festzulegen, ob ein bestimmter Hersteller als geeignet angesehen werden kann, Produkte herzustellen, die die Spezifikation erfüllen

### 3.3

#### **Bauartzulassung**

die Bauartzulassung ist die Entscheidung der zuständigen Stelle (der Käufer selbst oder sein Beauftragter), dass ein bestimmter Hersteller als geeignet betrachtet werden kann, den Typ in hinreichender Menge und in Übereinstimmung mit der Spezifikation zu fertigen

### 3.4

#### **Abnahmeprüfungen**

Prüfungen, die ausgeführt werden, um festzustellen, ob eine Lieferung auf der Grundlage der Vereinbarung zwischen dem Anwender und dem Hersteller annehmbar ist. Die Vereinbarung muss enthalten:

- a) die Anzahl der Prüflinge;
- b) die Auswahl der Prüfungen;
- c) die Festlegung, wie die Prüflinge mit den Anforderungen der ausgewählten Prüfungen der Spezifikation übereinstimmen müssen.

ANMERKUNG Bei voneinander abweichenden Prüfergebnissen sind die von der IEC genormten Prüfverfahren für die Abnahmeprüfungen anzuwenden.

\* Weil diese Empfehlungen nur für Typprüfungen gelten, werden diese Definitionen nur zur Information aufgenommen.

### 3.5

#### **Werksprüfungen**

vom Hersteller durchgeführte Prüfungen zur Bestätigung, dass seine Produkte der Spezifikation entsprechen

## 4 Typenbezeichnung

Die Bezugsangabe für Hohlleiter nach dieser Spezifikation muss folgendes enthalten:

- a) die Nummer der gültigen IEC-Publikation (153);
- b) die Buchstaben „IEC“;
- c) einen Bindestrich;
- d) einen Buchstaben, der die Form des Innenquerschnitts des Hohlleiters angibt:  
R = normal rechteckig (mit einem Höhe-Breite-Verhältnis von etwa 1:2)  
F = flach rechteckig  
C = rund

Für weitere Hohlleitertypen muss diese Buchstabenangabe mit der Einzelbestimmung übereinstimmen.

- e) eine Zahl, die eine bestimmte Größe des Hohlleiters beschreibt. Diese Zahl gibt eine Frequenzkennlinie des Hohlleiters an;

- f) gegebenenfalls eine zusätzliche Angabe, die in der Einzelbestimmung enthalten ist. Für Bauarten mit engerer Toleranz muss der Buchstabe „P“ verwendet werden. (Siehe Anmerkung zu 2.1.2.1.)

Beispiel: 153 IEC-R 100

bezeichnet einen 22,860 mm × 10,160 mm (0,900 in × 0,400 in) normal rechteckigen Hohlleiter mit einer Mittenfrequenz von etwa 10 GHz im Grundmode.

## 5 Normklima für Prüfungen

Wenn nicht anders festgelegt, müssen alle Prüfungen bei Normklima für Prüfungen nach den Festlegungen in IEC-Publikation 68 *Basic Climatic and Mechanical Robustness Testing Procedures for Components for Electronic Equipment* durchgeführt werden.

Vor Beginn der Messungen muss der Hohlleiter für eine ausreichend lange Zeit bei der Messtemperatur gelagert werden, um dem vollständigen Hohlleiter das Erreichen dieser Temperatur zu ermöglichen.

Werden Messungen bei Temperaturen abweichend von der festgelegten Temperatur durchgeführt, so müssen die Ergebnisse, wenn erforderlich, auf die festgelegte Temperatur korrigiert werden. Die Umgebungstemperatur, bei der die Messung durchgeführt wird, muss im Prüfbericht angegeben werden.

\* Weil diese Empfehlungen nur für Typprüfungen gelten, werden diese Definitionen nur zur Information aufgenommen.

## 6 Sichtprüfung

Die Hohlleiter müssen eine einheitliche Zusammensetzung und Wanddicke haben und müssen von Ende zu Ende gerade und glatt sein. Sie dürfen weder Grate, Risse, Pressmarken, Rattermarken, Schmutz, Fett oder weitere Unregelmäßigkeiten auf den Oberflächen aufweisen.

Die inneren und äußeren Oberflächen müssen ein sauberes Aussehen entsprechend der üblichen Praxis aufweisen.

## 7 Mechanische Anforderungen

### 7.1 Maße

#### 7.1.1 Allgemeines

Die Maße der Hohlleiter und deren Toleranzen müssen den Werten in der Einzelbestimmung entsprechen. Maße und Toleranzen sind in Millimeter und Zoll anzugeben, wobei anzugeben ist, in welchem Einheitensystem die Angabe erfolgt.

Die Nennmaße des Innen- und Außenquerschnitts sind unabhängig vom Einheitensystem wie folgt anzugeben: liegt die erste Ziffer eines Wertes zwischen 3 und 9, dann sind 4 signifikante Stellen anzugeben, ist die erste Ziffer eines Wertes 1 oder 2, dann sind 5 signifikante Stellen anzugeben. Im Prinzip sind die Nennwerte von Innenmaßen auf den nächsten 0,001 mm oder 0,0001 in und von Außenmaßen auf den nächsten 0,01 mm oder 0,001 in abzurunden.

ANMERKUNG Bei der Anwendung dieser Regeln erzeugt eine Verbindung von zwei hypothetischen Hohlleitern, die jeweils einen Nennwert in einem der Systeme haben, eine berechnete Reflexion von kleiner als -70 dB bei normalen rechteckigen Hohlleitern, kleinere Typen ausgenommen.

In der Einzelbestimmung sind die folgenden Maße anzugeben, sofern nicht anders festgelegt:

- a) Nennmaße des Innenquerschnitts;
- b) Toleranzen der Innenmaße;

- c) Größtwert des Radius der Innenkante bei rechteckigen Hohlleitern;
- d) Nennwert der Wanddicke;
- e) Größtwert der Exzentrizität;
- f) Nennmaße des Außenquerschnitts;
- g) Toleranz der Außenmaße;
- h) Kleinst- und Größtwert des Radius der Außenkante bei rechteckigen Hohlleitern;
- i) Ovalität bei runden Hohlleitern.

## 7.1.2 Normale Rechteckhohlleiter

### 7.1.2.1 Innenmaße

Das genormte Verhältnis zwischen Höhe und Breite des Innenquerschnitt beträgt 1:2. (Bei einigen Größen weicht das Verhältnis zwischen Höhe und Breite etwas von diesem Verhältnis ab. Diese Größen wurden ausgewählt, weil sie bereits häufig verwendet werden.)

ANMERKUNG Wenn engere Toleranzen notwendig werden, wird ein Verhältnis  $\pm 1/1000$  empfohlen.

Die Toleranzen von Höhe und Breite sind in der Einzelbestimmung anzugeben. Die Radien der Innenkanten müssen so sein, wie es in der Einzelbestimmung angegeben ist.

### 7.1.2.2 Wanddicke

Der Nennwert der Wanddicke ist als die Hälfte der Differenz zwischen den Nennwerten der Außen- und Innenmaße im ursprünglichen Einheitensystem definiert. Ihr Wert muss zur Information in der Einzelbestimmung angegeben sein.

Nach der Umrechnung von Zoll in Millimeter sind die Werte auf den nächsten 0,005 mm zu runden.

Nach der Umrechnung der Werte von Millimeter in Zoll sind die Werte auf den nächsten 0,001 in zu runden.

### 7.1.2.3 Außenmaße

Die Nennwerte von Höhe und Breite müssen den Angaben in der Einzelbestimmung entsprechen. Für einige der großen Größen sind keine Außenmaße festgelegt, weil eine Vielzahl von Herstellungsverfahren zum Einsatz kommen.

Der Radius der Außenkante ( $r_2$ ) muss innerhalb folgender Grenzwerte liegen:

- $r_2 \text{ min.} = 0,5 d$
- $r_2 \text{ max.} = r_2 \text{ min.} + 0,5 \text{ mm (0,02 in)}$
- dabei ist  $d$  der Nennwert der Wanddicke.

## 7.1.3 Rechtwinkligkeit des Querschnitts

Die maßbezogenen Anforderungen in 2.1.2.1 und 2.1.2.4 wirken sich nicht unmittelbar auf die Rechtwinkligkeit des Querschnitts aus.

Die zulässige Abweichung von der Rechtwinkligkeit wird mit der Anforderung festgelegt, dass die Form des Innenquerschnitts (Außenquerschnitts) derart sein muss, dass es möglich ist, den Innenquerschnitt (Außenseiten) in die Fläche zwischen dem festgelegten größten und kleinsten Innenrechtecken einzuschreiben. Im Folgenden wird anhand eines Beispiels ein geeignetes Verfahren zur Überprüfung der Rechtwinkligkeit angegeben.