

DIN EN 60153-2

ICS 33.120.10

Einsprüche bis 2015-02-05

Entwurf**Metallische Hohlleiter –
Teil 2: Einzelbestimmungen für normale Rechteckhohlleiter
(IEC 46F/280/CD:2014)**

Hollow metallic waveguides –
Part 2: Relevant specifications for ordinary rectangular waveguides
(IEC 46F/280/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 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/stellungnahme 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 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 21 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 Allgemeines	4
4.1 Genormte Typen.....	4
4.2 Typenbezeichnung	4
4.3 Frequenzbereich.....	5
5 Mechanische Anforderungen	5
5.1 Maße.....	5
5.2 Weitere mechanische Anforderungen	7
5.3 Elektrische Prüfungen	8
5.4 Zusätzliche Prüfungen.....	9

Tabellen

Tabelle 1 – Abweichung des Öffnungsmaßes.....	5
Tabelle 2 – Abweichung der Außenmaße	6
Tabelle 3 – Spezifikation und Dämpfungskonstanten (informativ)	10

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 46F/280/CD:2014 „Hollow metallic waveguides – Part 2: Relevant specifications for ordinary rectangular waveguides“ (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) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, 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 2: Einzelbestimmungen für normale Rechteckhohlleiter

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.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt metallisches gerades Rohrmaterial zur Anwendung als Rechteckhohlleiter in elektronischen Ausrüstungen fest.

Das Ziel dieser Empfehlung ist es, für metallische Hohlleiter festzulegen:

- 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).

IEC 60153-1:2015, *Hollow metallic waveguides – General requirements and measuring methods*

3 Begriffe

In Übereinstimmung mit der IEC-Publikation 50 (726): Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch (IEV) – Chapter 726: Transmission Lines and waveguides.

4 Allgemeines

4.1 Genormte Typen

Die Reihen von normalen Rechteckhohlleitern, die mit dieser Publikation erfasst werden, sind in Tabelle I angegeben.

4.2 Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung für diese Hohlleiter besteht aus:

- a) Der Code: 153 IEC-R

- b) Eine Zahl, die eine bestimmte Größe des Hohlleiters beschreibt. Diese Zahl gibt angenähert in Vielfachen von 100 MHz den geometrischen Mittelwert der Frequenz des empfohlenen Frequenzbereiches an.

Beispiel: 153 IEC-R 100

bezeichnet einen 22,860 mm × 10,160 mm (0,900 in × 0,400 in) normalen Rechteckhohlleiter für allgemeine Anwendungen mit einer Mittenfrequenz von etwa 10 GHz im Grundmode.

4.3 Frequenzbereich

Der in Tabelle 1 angegebene Frequenzbereich reicht von etwa der 1,25-fachen bis zur 1,9-fachen der Grenzfrequenz im Grundmode. Für eine bestimmte Anwendungsart kann der Bereich der Arbeitsfrequenz kleiner oder größer als der Frequenzbereich sein, der in der Tabelle angegeben ist.

5 Mechanische Anforderungen

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.

5.1 Maße

Die Reihen von normalen Rechteckhohlleitern, die mit dieser Publikation erfasst werden, sind in Tabelle 1 angegeben.

5.1.1 Innenmaße

Die Basiswerte und die Abweichungen sind in Tabelle 1 festgelegt.

Die Abweichungen von Breite und Höhe müssen der folgenden Tabelle entsprechen.

Tabelle 1 – Abweichung des Öffnungsmaßes

Größenbereich	Abweichung ± (%) von <i>a</i>
R 3 bis R 500	0,2
R 620 bis R 4K	0,5
R 5K bis R 14K	1,0
R 18K bis R 36K	2,0

ANMERKUNG Die Abweichungen des Innenquerschnitts und der Radien für die kleinen Größen der Hohlleiter, in Tabelle 1 mit ** gekennzeichnet, sind diejenigen Werte, die für das richtige elektrische Verbinden der Hohlleiter und Bauteile gefordert werden.

Obwohl einige Schwierigkeiten bei der Herstellung von Hohlleitern, die diesen Anforderungen an die Abweichungen erfüllen, erkannt worden sind, erzeugen kleine Änderungen dieser Abweichungen keine ernsthaften elektrischen Diskontinuitätsprobleme, ausgenommen die Abschlüsse des Hohlleiters

Zur Herstellung einer zufrieden stellenden elektrischen Verbindung ist es im Allgemeinen notwendig, ein Werkzeug zum Aufweiten der Hohlleiteröffnung anzuwenden, nachdem der Flansch montiert worden ist.

Wenn für die Herstellung kritischer Komponenten exakt bemessene Längen der Hohlleiter erforderlich sind, besteht die gängige Industriepraxis darin, einen Aufweitungsstern durch die gesamte Länge des kurzen Hohlleiterabschnitts zu führen.

5.1.2 Wanddicke

Die in Tabelle 1 festgelegten Basiswerte entsprechen den folgenden Regeln:

Die Basiswanddicke ist definiert als die Hälfte der Differenz zwischen den Basis-Innen- und -Außenmaßen im ursprünglichen Einheitensystem.

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

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

5.1.3 Exzentrizität

Die Exzentrizität ist definiert als die Hälfte der Differenz zwischen den gemessenen Dicken der gegenüberliegenden Wände. Die Exzentrizität darf nicht 10 % der Basiswanddicke überschreiten, sofern nicht anders festgelegt. Zur Bestimmung der Exzentrizität muss die Dicke an den Stellen gemessen werden, wo das ungünstigste Ergebnis erzielt wird.

5.1.4 Außenmaße

Die Grundwerte und die Abweichungen sind in Tabelle I festgelegt.

Die Werte der in Tabelle I angegebenen Abweichungen des Außendurchmessers entsprechen der folgenden Tabelle.

Tabelle 2 – Abweichung der Außenmaße

Größenbereich	Abweichung $\pm$
R 12 und größere Maße	Wird zukünftig untersucht
R 14 bis R 70	0,10 % der Basis-Innenbreite
R 84 bis R 900	0,05 mm
R 1,2K bis R 2,6K	0,025 mm
R 3,2K bis R 36K	Falls erforderlich.

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:

$$r_2 \text{ min.} = 0,5 \, t$$

$$r_2 \text{ max.} = r_2 \text{ min.} + 0,5 \text{ mm (0,02 in)}$$

dabei ist t der Nennwert der Wanddicke.

5.1.5 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.

A) Für den Innenquerschnitt

Ein Quader mit den nachfolgend festgelegten Maßen muss ohne Behinderung durch den Hohlleiter geführt werden.

Beim Führen des Quaders durch den Hohlleiter sind Vorkehrungen zu treffen, ihn exakt senkrecht zur Hohlleiterachse zu führen.

Für die Maße des Quaders gilt:

- a) Basismaße der Öffnungsgröße des Hohlleiters minus dem 1,1-fachen der Abweichung;
- b) Abweichung der Basismaße: +0, -0,1-fache Abweichung der Hohlleiteröffnung;
- c) Rechtwinkligkeit der Seiten beträgt nicht mehr als 3×10^{-4} Radiant;
- d) Länge: 0,2-fache Innenbreite des Hohlleiters.

B) Für den Außenquerschnitt

Der Außenquerschnitt muss derart sein, dass es möglich sein muss, den Hohlleiter durch eine genormte Lehre mit einer rechteckigen Öffnung, wie nachfolgend festgelegt, zu führen.

Für die Maße der Öffnung gilt:

- a) Basismaße des Außenquerschnitts des Hohlleiters plus dem 1,1-fachen der Abweichung;
- b) Abweichung der Basismaße: -0, +0,1-fache Abweichung des Innenquerschnitts/Außenquerschnitts des Hohlleiters
- c) Rechtwinkligkeit der Seiten darf um nicht mehr als 3×10^{-4} Radiant abweichen;
- d) Länge: 0,2-fache Innenbreite des Hohlleiters.

5.2 Weitere mechanische Anforderungen

5.2.1 Krümmung

Krümmung ist als maximale Abweichung der tatsächlichen Achse des Hohlleiters von einer Geraden mit festgelegter Länge definiert, die zwei Punkte auf dieser Achse verbindet.

Die Krümmung wird an der äußeren Oberfläche des Hohlleiters gemessen. Bei einer Länge vom 10-fachen der Innenbreite darf die äußere Krümmung nicht das 10-fache der festgelegten Abweichung der Innenbreite überschreiten.

Bei einer Länge vom 50-fachen der Innenbreite darf die äußere Krümmung nicht das 40-fache der festgelegten Abweichung der Innenbreite überschreiten.

Für die Bestimmung der äußeren Krümmung muss der Hohlleiter so gelagert werden, dass die Schwerkraft keinen Einfluss auf Betrag der Krümmung hat.

5.2.2 Verdrehung

Verdrehung ist als die Drehung des Querschnitts des Hohlleiters um die Längsachse über eine festgelegte Länge definiert.

Die Verdrehung darf nicht überschreiten:

0,50 je Meter für Hohlleiter mit einer Innenbreite ≥ 100 mm.

0,50 je Länge des Hohlleiters gleich dem 10-fachen der Innenbreite, wenn die Innenbreite kleiner als 100 mm ist.