

Keramische Werkstücke für die Elektrotechnik

Allgemeintoleranzen für Form

DIN
40 680
Teil 2

Ceramic components for electrical purposes; form tolerances

Ersatz für Ausgabe 06.70

Composants céramiques à usage électrotechnique; tolérances de forme

Zusammenhang mit der Publikation 233 (1974) der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC), siehe Erläuterungen.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	1	3.2 Ebenheit (C)	3
2 Begriffe	1	3.3 Zylinderform (D)	3
2.1 Formtoleranz	1	4 Zeichnungsangaben	3
2.2 Toleranzzone	1	5 Beispiel für Meßverfahren	3
2.3 Geradheitstoleranz	1	5.1 Geradheit	3
2.4 Ebenheitstoleranz	1	5.2 Ebenheit	3
2.5 Zylinderformtoleranz	1	5.3 Zylinderform	3
3 Formtoleranzen, Bezeichnung	1	6 Minimum-Bedingung	4
3.1 Geradheit (B)	2	7 Zusammenhang zwischen Maß- und Formabweichungen	4

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für Werkstücke aus keramischen Werkstoffen nach DIN 40 685 Teil 1/VDE 0335 Teil 1¹⁾. Sie kann sinngemäß auch bei feinkeramischen Erzeugnissen für allgemein technische Zwecke angewendet werden.

Die Formabweichungen sind durch die Eigenart der keramischen Technologie bedingt. Einengungen der Formtoleranzen sind nur durch erhöhten technischen Aufwand möglich und gegebenenfalls zwischen Hersteller und Anwender im Hinblick auf den Einsatz in elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln zu vereinbaren.

Die Formtoleranzen und die Maßtoleranzen (siehe DIN 40 680 Teil 1) sind je nach Verwendungszweck des keramischen Werkstückes getrennt zu betrachten (siehe auch Abschnitt 7).

2 Begriffe

2.1 Formtoleranz

Eine Formtoleranz bezieht sich nur auf jeweils ein Formelement eines keramischen Werkstückes. Sie gibt den Bereich an, innerhalb dessen die Istform eines Formelementes von der geometrisch idealen Form abweichen darf.

Man unterscheidet unter anderem folgende Formtoleranzen:

- Geradheitstoleranz (früher Durchbiegung genannt)
- Ebenheitstoleranz
- Zylinderformtoleranz

Anmerkung: Außer Formtoleranzen sind auch Lagetoleranzen zu betrachten und gegebenenfalls festzulegen, wie z.B. für Parallelität, Rechtwinkligkeit, Rundlauf, Planlauf, siehe DIN 7184 Teil 1, Ausgabe Mai 1972.

2.2 Toleranzzone

Eine Formtoleranz für ein geometrisches Formelement eines keramischen Werkstückes ist durch die Toleranzzone begrenzt.

2.3 Geradheitstoleranz

Die Geradheitstoleranz einer Linie ist der Abstand zweier paralleler Ebenen, zwischen denen alle Punkte der Linie liegen müssen, wenn die Toleranz nur in einer Richtung angegeben ist (nach DIN 7184 Teil 1, Ausgabe Mai 1972).

Anmerkung: Der für keramische Werkstücke bisher verwendete Begriff „Durchbiegung“ statt „Geradheit“ ist entsprechend aufzufassen.

2.4 Ebenheitstoleranz

Die Ebenheitstoleranz ist der Abstand zweier paralleler Ebenen, zwischen denen alle Punkte der tolerierten Fläche liegen müssen (nach DIN 7184 Teil 1, Ausgabe Mai 1972).

2.5 Zylinderformtoleranz

Die Zylinderformtoleranz ist der Abstand zweier coaxialer Zylinder, zwischen denen alle Punkte der Zylindermantelfläche liegen müssen (nach DIN 7184 Teil 1, Ausgabe Mai 1972).

3 Formtoleranzen, Bezeichnung

Sind die keramischen Werkstücke glasiert oder mit elektrisch leitfähigem Belag versehen, so gelten die zulässigen Genauigkeitsgrade für die fertigen Erzeugnisse.

¹⁾ Folgeausgabe: Siehe DIN IEC 15C(CO)86/VDE 0335 Teil 100 (z. Z. Entwurf) und DIN IEC 15C(CO)140/VDE 0335 Teil 300 (z. Z. Entwurf), siehe auch Erläuterungen.

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)
Normenausschuß Länge und Gestalt (NLG) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

3.1 Geradheit (B)

Die Geradheitstoleranz ist in der Tabelle 1 bei Werkstücklängen bis zu 1000 mm in Millimetern angegeben. Bei Werkstücken über 1000 mm Länge ist sie nach den angegebenen Formeln zu berechnen.

3.1.1 Herstellverfahren

Es werden je nach dem Herstellverfahren drei Genauigkeitsgrade, grob, mittel und fein unterschieden.

3.1.1.1 Genauigkeitsgrad grob (g)

Dieser Genauigkeitsgrad gilt für keramische Erzeugnisse, die nach dem Gieß-, Dreh- oder Strangpreßverfahren hergestellt sind und z.B. in der Hochspannungs- und in der chemischen Apparatechnik verwendet werden.

Anmerkung: In der Tabelle 1 sind die Werte für Längen bis 1000 mm nach der IEC-Publikation 233 (1974) errechnet worden: $1,5 \text{ mm} + 0,8\%$ der Länge.

3.1.1.2 Genauigkeitsgrad mittel (m)

Dieser Genauigkeitsgrad gilt hauptsächlich für keramische Erzeugnisse mittlerer Größe, die stranggepreßt, undosiert gepreßt, dosiert halbfeucht gepreßt, dosiert trocken gepreßt oder weißbearbeitet hergestellt sind.

3.1.1.3 Genauigkeitsgrad fein (f)

Dieser Genauigkeitsgrad gilt bei keramischen Erzeugnissen, bei denen die Genauigkeitsgrade grob und mittel nicht ausreichen. Er kann nur durch zusätzliche Maßnahmen, wie z. B. Schleifen, sichergestellt werden. Ist der Genauigkeitsgrad fein erforderlich, dann sind die Toleranzwerte zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren.

3.1.2 Bezeichnung

Bezeichnung einer Allgemeintoleranz für die Geradheit (B) mit dem Genauigkeitsgrad mittel (m):

Allgemeintoleranz DIN 40 680 – B – m

Tabelle 1. Allgemeintoleranzen für die Geradheit (früher Durchbiegung genannt)

Herstellverfahren	Genauigkeitsgrad	
	grob (g)	mittel (m)
Gegossen, gedreht, stranggepreßt für Teile von 30 mm und darüber	Anwendung üblich	Anwendung nicht üblich
Stranggepreßt für Teile bis 30 mm undosiert gepreßt, dosiert halbfeucht gepreßt, dosiert trocken gepreßt, weiß bearbeitet	Anwendung nicht üblich	Anwendung üblich
Nennmaßbereich für Längen l in mm	Geradheitstoleranz in mm	
	grob (g)	mittel (m)
bis 30	1,7	0,15
über 30 bis 40	1,8	0,20
über 40 bis 50	1,9	0,25
über 50 bis 60	2,0	0,30
über 60 bis 70	2,1	0,35
über 70 bis 80	2,1	0,40
über 80 bis 90	2,2	0,45
über 90 bis 100	2,3	0,50
über 100 bis 110	2,4	0,55
über 110 bis 125	2,5	0,65
über 125 bis 140	2,6	0,70
über 140 bis 155	2,7	0,80
über 155 bis 170	2,9	0,85
über 170 bis 185	3,0	0,90
über 185 bis 200	3,1	1,00
über 200 bis 250	3,5	1,25
über 250 bis 300	3,9	1,50
über 300 bis 350	4,3	1,75
über 350 bis 400	4,7	2,00
über 400 bis 450	5,1	2,25
über 450 bis 500	5,5	2,50
über 500 bis 600	6,3	3,00
über 600 bis 700	7,1	3,50
über 700 bis 800	7,9	4,00
über 800 bis 900	8,7	4,50
über 900 bis 1000	9,5	5,00
über 1000	$1,5 + 0,8\% \cdot l$	$0,5\% \cdot l$

3.2 Ebenheit (C)

3.2.1 Ebenheitstoleranz

Die festzulegende Ebenheitstoleranz hängt von der Art des keramischen Werkstoffes (Typ), der Gestalt des Werkstückes und dem Fertigungsverfahren ab.

3.2.2 Genauigkeitsgrad

Es werden je nach dem Herstellverfahren drei Genauigkeitsgrade, grob, mittel und fein, unterschieden. Die Toleranzen werden in Prozent des größten Längenmaßes (z. B. Diagonale), das innerhalb der Fläche vorhanden ist, angegeben.

3.2.2.1 Genauigkeitsgrad grob (g)

Toleranz $0,8\% \cdot l$ (Herstellverfahren: Gegossen, gedreht, stranggepreßt und undosiert gepreßt); vorzugsweise für Teile mit dem Nennmaß $> 30\text{ mm}$.

3.2.2.2 Genauigkeitsgrad mittel (m)

Toleranz $0,5\% \cdot l$ (Herstellverfahren: Stranggepreßt, dosiert halbfeucht gepreßt, dosiert trocken gepreßt und weißbearbeitet); vorzugsweise für Teile mit dem Nennmaß $\leq 30\text{ mm}$.

3.2.2.3 Genauigkeitsgrad fein (f)

Dieser Genauigkeitsgrad gilt bei keramischen Erzeugnissen, bei denen die Genauigkeitsgrade grob und mittel nicht ausreichen. Er kann nur durch zusätzliche Maßnahmen, wie z. B. Schleifen, sichergestellt werden. Ist der Genauigkeitsgrad fein erforderlich, dann sind die Werte zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren.

3.2.3 Bezeichnung

Bezeichnung einer Allgometoleranz für die Ebenheit (C) mit dem Genauigkeitsgrad mittel (m):

Allgometoleranz DIN 40 680 – C – m

3.3 Zylinderform (D)

Die festzulegenden Zylinderformtoleranzen hängen von der Art des keramischen Werkstoffes (Typ), der Gestalt des Werkstückes und dem Fertigungsverfahren ab. Die Werte für die Zylinderformtoleranz sind zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren.

4 Zeichnungsangaben

4.1 Ist für die Geradheit ein anderer Genauigkeitsgrad erforderlich als für Form angegeben, so ist dieser in diesem Feld zusätzlich anzugeben:

z. B. **Allgometoleranz DIN 40 680 – A – m**
Allgometoleranz DIN 40 680 – B – g
 oder **Allgometoleranz DIN 40 680 – A – g**
Allgometoleranz DIN 40 680 – B – m

Anmerkung: Dies kann z. B. für dünnwandige Rohre oder Vollstäbe mit kleinen Durchmessern und relativ großer Länge zutreffen.

4.2 Ist für die Ebenheit ein anderer Genauigkeitsgrad erforderlich als für Form angegeben, so ist dieser entsprechend Abschnitt 4.1 anzugeben.

4.3 Ist für das in der Zeichnung dargestellte Werkstück bezüglich der Maße keine Eintragung im dafür vorgesehenen Schriftfeld vorhanden, so kann gegebenenfalls für die Formtoleranz in diesem Schriftfeld je nach Genauigkeitsgrad eingetragen werden:

z. B. **Allgometoleranz DIN 40 680 – B – g**
 oder **Allgometoleranz DIN 40 680 – C – m**

5 Beispiel für Meßverfahren

5.1 Geradheit

Bei einachsigen Werkstücken wird die Abweichung von der Geradheit durch Messen des größten senkrechten Abstandes der Mantelfläche von der Geraden, die die am weitesten entfernten Punkte der äußeren Sehne des Werkstückes verbindet, ermittelt (und auf die Länge l bezogen).

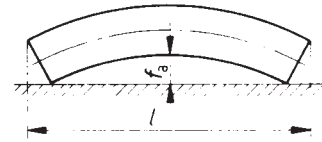


Bild 1. Abweichung von der Geradheit (Durchbiegung) eines zylindrischen Formstückes

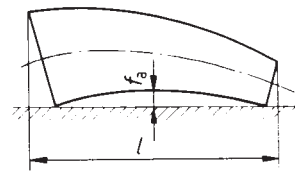


Bild 2. Abweichung von der Geradheit (Durchbiegung) eines nichtzylindrischen Formstückes (Kegel)

5.2 Ebenheit

Zum Messen ist das Werkstück entsprechend Abschnitt 6.2 auszurichten und durch Abtasten des Profils die größte Abweichung zu ermitteln.

Anmerkung 1: Das Ausrichten kann durch Auflegen auf 3 feste Punkte durchgeführt werden, wobei die Minimumbedingung nach Abschnitt 6.1 erfüllt werden muß. Das Höhenprofil wird üblicherweise durch Abtasten mit einem Längenmeßgerät (z. B. Meßuhr) ermittelt.

Anmerkung 2: Für die Prüfung von runden oder eckigen Platten mit parallelen Oberflächen kann die Messung durch Benutzen einer für diesen Zweck geeigneten Lehre vereinfacht werden, wobei die Meßplatten mindestens die Größe des Meßobjektes haben müssen. Die Dicken- und Parallelitätsabweichung sind gesondert zu berücksichtigen.

5.3 Zylinderform

Zum Messen der Abweichungen nach Abschnitt 3.3 wird das Werkstück in verschiedenen Durchmessersebenen über die ganze Länge gemessen.

Anmerkung 1: Die Messung kann durch Abtasten des auf einer ebenen Unterlage liegenden Zylinders längs der am weitesten von der Unterlage entfernten Mantellinie unter gleichzeitiger Drehung um die Zylinderachse durchgeführt werden. In der Praxis wird das Meßverfahren nach der geforderten Genauigkeit gewählt.

Anmerkung 2: Zwei wichtige Sonderfälle in bezug auf das Messen der Abweichung von zylindrisch geformten Werkstücken sind

- a) Zapfen und
- b) Bohrung.

Die Prüfung auf Einhaltung der Toleranz wird z. B. mit Lehringen oder Lehrdornen durchgeführt. Deren Länge sollte mindestens der Länge des Formkörpers entsprechen und deren Durchmesser die zulässigen Abweichungen berücksichtigen.