

DIN EN 60205



ICS 29.100.10

Ersatz für
DIN EN 60205:2009-08 und
DIN EN 60205
Berichtigung 1:2015-08
Siehe Anwendungsbeginn

**Berechnung der effektiven Kernparameter magnetischer Formteile
(IEC 60205:2016);
Deutsche Fassung EN 60205:2017**

Calculation of the effective parameters of magnetic piece parts
(IEC 60205:2016);
German version EN 60205:2017

Calcul des paramètres effectifs des pièces ferromagnétiques
(IEC 60205:2016);
Version allemande EN 60205:2017

Gesamtumfang 36 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE



Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2016-12-23 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2017-09-01.

Für DIN EN 60205:2009-08 und DIN EN 60205 Berichtigung 1:2015-08 besteht eine Übergangsfrist bis 2019-12-23.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60205:2016-04.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 625 „Magnetische Bauelemente und deren Komponenten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 51 „Magnetic components and ferrite materials“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60205:2009-08 und DIN EN 60205 Berichtigung 1:2015-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ergänzung der Zeichnung eines Kerns mit rechteckigem Querschnitt und Fase in 5.1;
- b) Ergänzung der Gleichung eines Kerns mit rechteckigem Querschnitt und Fase in 5.1.3;
- c) Gleichungen in 5.1.4, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.11, 5.12, 5.14 geändert oder ersetzt;
- d) Zeichnungen RM6-S und RM6-R in 5.7 geändert;
- e) Ergänzung von EC-Kernen, siehe 5.15.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60205: 2001-12, 2007-03, 2009-08
DIN EN 60205 Berichtigung 1: 2015-08

Berechnung der effektiven Kernparameter magnetischer Formteile
(IEC 60205:2016)

Calculation of the effective parameters of
magnetic piece parts
(IEC 60205:2016)

Calcul des paramètres effectifs des pièces
ferromagnétiques
(IEC 60205:2016)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2016-12-23 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2017 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60205:2017 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 51/1149/FDIS, zukünftige 4. Ausgabe der IEC 60205, erarbeitet vom IEC/TC 51 „Magnetic components, ferrite and magnetic powder materials“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60205:2017 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2017-09-23
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2019-12-23

Dieses Dokument ersetzt EN 60205:2006.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60205:2016 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung ist unter „Literaturhinweise“ zu der aufgelisteten Norm die nachstehende Anmerkung einzutragen:

IEC 62317-13 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 62317-13.

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Grundregeln für diese Norm	5
5 Gleichungen für die verschiedenen Kerntypen	6
5.1 Ringkerne	6
5.1.1 Allgemeine Ringkerne	6
5.1.2 Für Ringkerne mit rechteckigem Querschnitt und scharfen Kanten	7
5.1.3 Für Ringkerne mit rechteckigem Querschnitt und einem merklichen mittleren Rundungsradius r_0	7
5.1.4 Für Ringkerne mit rechteckigem Querschnitt und merklicher Fase c_0	7
5.1.5 Für Ringkerne mit trapezförmigem Querschnitt und scharfen Kanten	8
5.1.6 Für Ringkerne mit trapezförmigem Querschnitt und einem merklichen mittleren Rundungsradius r_0	8
5.1.7 Für Ringkerne mit einem Querschnitt, der kreisförmige Bögen an den Frontseiten besitzt	8
5.2 U-Kernpaare mit rechteckigem Querschnitt	8
5.3 U-Kernpaare mit rundem Querschnitt	9
5.4 E-Kernpaare mit rechteckigem Querschnitt	10
5.5 ETD/EER-Kernpaare	11
5.6 Schalenkernpaare	12
5.7 RM-Kernpaare	14
5.8 EP-Kernpaare	18
5.9 PM-Kernpaare	19
5.10 EL-Kernpaare	21
5.11 ER-Kernpaare (niedriges Profil)	22
5.12 PQ-Kernpaare	25
5.13 EFD-Kernpaare	28
5.14 E-Planar-Kernpaare	29
5.15 EC-Kernpaare	31
Literaturhinweise	34
 Bilder	
Bild 1 – Ringkerne	7
Bild 2 – U-Kernpaare mit rechteckigem Querschnitt	8
Bild 3 – U-Kernpaare mit rundem Querschnitt	9

	Seite
Bild 4 – E-Kernpaare mit rechteckigem Querschnitt.....	10
Bild 5 – ETD/EER-Kernpaare	11
Bild 6 – Schalenkernpaare.....	12
Bild 7 – RM-Kernpaare	16
Bild 8 – EP-Kernpaare	18
Bild 9 – PM-Kernpaare	19
Bild 10 – EL-Kernpaare	21
Bild 11 – PLT-(Blech-)Kerne.....	21
Bild 12 – ER-Kernpaare (niedriges Profil)	23
Bild 13 – PLT-(Blech-)Kerne.....	23
Bild 14 – PQ-Kernpaare.....	25
Bild 15 – PQ-Kerne	26
Bild 16 – PLT-(Blech-)Kerne.....	26
Bild 17 – EFD-Kernpaare.....	28
Bild 18 – E-Planar-Kernpaare.....	30
Bild 19 – PLT-(Blech-)Kerne.....	30
Bild 20 – EC-Kernpaare.....	32

Einleitung

Zweck dieser Überarbeitung ist die Ergänzung von Gleichungen, mit denen jeder zu den gleichen effektiven Parameterwerten gelangen kann. Zunächst ist es notwendig, über ausreichend viele signifikante Stellen zu verfügen, wenn Zahlen bei Berechnungen gerundet werden. Darüber hinaus wurden einige der Gleichungen abgeändert, um die tatsächliche Form besser zu beschreiben.

In dieser Überarbeitung wurde die Grundüberlegung der Berechnung nicht verändert. Die Analyse des magnetischen Feldes im Kern wurde in jüngster Zeit deutlich verbessert, so dass auf Grundlage dieser Ideen die Entwicklung neuer Ansätze und Gleichungen zu erwarten ist.

Außerdem wurden die neuen „EC-Kerntypen“ hinzugefügt.

Die Parameter in den existierenden IEC-Normen werden anhand der Ergebnisse der Gleichungen aus dieser Norm überarbeitet.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt einheitliche Regeln zur Berechnung von effektiven Kernparametern geschlossener magnetischer Kreise aus ferromagnetischen Werkstoffen fest.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

Es werden keine Begriffe in diesem Dokument angegeben.

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

- IEC Electropedia: unter <<http://www.electropedia.org/>>;
- ISO Online Browsing Platform: unter <<http://www.iso.org/obp>>.

4 Grundregeln für diese Norm

4.1 Alle Ergebnisse müssen in Einheiten angegeben werden, die auf Millimetern beruhen, und sie müssen drei signifikante Stellen aufweisen, wobei zur Herleitung von I_e , A_e und V_e jedoch die Werte von C_1 und C_2 auf fünf signifikante Stellen genau berechnet werden müssen. Alle Winkel werden in Radiant angegeben.

ANMERKUNG Der Zweck, diesen Genauigkeitsgrad festzulegen, ist die Sicherstellung, dass bei verschiedenen Herstellern berechnete Parameter identisch sind, und soll nicht implizieren, dass die Parameter so genau bestimmt werden können.

4.2 $A_{\min}$ ist der Nennwert des kleinsten Querschnitts. A_g ist der geometrische Querschnitt eines Ringkerns mit rechteckiger Form. Alle in die Berechnung von $A_{\min}$ eingehenden Maße müssen Mittelwerte der in den entsprechenden Formteilzeichnungen angegebenen Toleranzgrenzen sein. Alle Ergebnisse müssen in Einheiten angegeben werden, die auf Millimetern beruhen, und sie müssen drei signifikante Stellen aufweisen.

Die physikalische Mindestquerschnittsfläche $A_{\min}$ wird gegeben als: $A_{\min} = \min (A_i)$.

ANMERKUNG A_g muss für die Messung der Sättigungsflussdichte $B_{\max}$ bei Ringkernen mit rechteckigem Querschnitt verwendet werden.

4.3 Die Berechnungen sind nur auf die Bestandteile eines geschlossenen magnetischen Kreises anwendbar.

4.4 Alle Maße, die in die Berechnungen eingehen, müssen Mittelwerte der in den entsprechenden Formteilzeichnungen angegebenen Toleranzgrenzen sein.

4.5 Alle Unregelmäßigkeiten in der Ausführung eines Kerns wie kleine Einschnitte, Kerben, Fasen usw. müssen vernachlässigt werden, außer, wenn es anderweitig beschrieben wird.

4.6 Wenn in der Berechnung spitze Ecken eines Formteils berücksichtigt werden, dann muss für die mittlere Länge des Flusspfades dieser Ecke der mittlere Kreisbogen, der die Mittelpunkte der beiden anliegenden gleichförmigen Querschnitte verbindet, verwendet werden, und der mit dieser Länge in Verbindung stehende Querschnitt muss als mittlere Fläche der beiden anliegenden gleichförmigen Querschnitte verwendet werden.

Berechnung der effektiven Parameter l_e , A_e und V_e .

Die effektiven Parameter können wie folgt definiert werden:

$$l_e = C_1^2 / C_2 \quad A_e = C_1 / C_2 \quad V_e = l_e A_e = C_1^3 / C_2^2$$

Dabei ist

l_e die effektive magnetische Länge des Kerns (mm);

A_e die effektive Querschnittsfläche (mm²);

V_e das effektive Volumen (mm³);

C_1 die Kernkonstante (mm⁻¹);

C_2 die Kernkonstante (mm⁻³).

5 Gleichungen für die verschiedenen Kerntypen

5.1 Ringkerne

5.1.1 Allgemeine Ringkerne

Zeichnungen von Ringkernen sind in Bild 1 zu sehen.

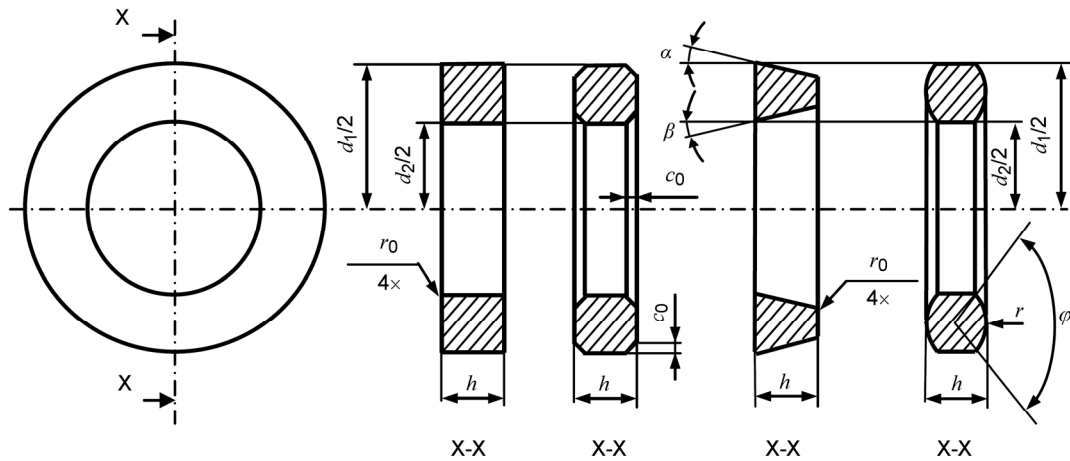


Bild 1 – Ringkerne

$$C_1 = \frac{2\pi}{h_e \ln(d_1/d_2)}$$

$$C_2 = \frac{4\pi(1/d_2 - 1/d_1)}{h_e^2 \ln^3(d_1/d_2)}$$

5.1.2 Für Ringkerne mit rechteckigem Querschnitt und scharfen Kanten

$$h_e = h$$

Der geometrische Querschnitt eines Ringkerns mit rechtwinkliger Form A_g wird gegeben als:

$$A_g = h \frac{d_2 - d_1}{2}$$

5.1.3 Für Ringkerne mit rechteckigem Querschnitt und einem merklichen mittleren Rundungsradius r_0

$$h_e = h(1 - k_1) \quad k_1 = \frac{1,7168 r_0^2}{h(d_1 - d_2)}$$

5.1.4 Für Ringkerne mit rechteckigem Querschnitt und merklicher Fase c_0

$$h_e = h(1 - k_3) \quad k_3 = \frac{4c_0^2}{h(d_1 - d_2)}$$

Der geometrische Querschnitt eines Ringkerns mit merklicher Fassenform A_g wird gegeben als:

$$A_g = h \frac{d_2 - d_1}{2} - 2c_0^2$$

5.1.5 Für Ringkerne mit trapezförmigem Querschnitt und scharfen Kanten

$$h_e = h(1 - k_2) \quad k_2 = \frac{h(\tan \alpha + \tan \beta)}{d_1 - d_2}$$

5.1.6 Für Ringkerne mit trapezförmigem Querschnitt und einem merklichen mittleren Rundungsradius r_0

$$h_e = h(1 - k_1 - k_2)$$

5.1.7 Für Ringkerne mit einem Querschnitt, der kreisförmige Bögen an den Frontseiten besitzt

$$h_e = h - \frac{d_1 - d_2}{4 \sin^2(\varphi/2)} \left(2 \sin \frac{\varphi}{2} - \frac{\sin \varphi}{2} - \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$\varphi = 2 \arcsin \frac{d_1 - d_2}{4r}$$

Wenn die Wicklung gleichmäßig über dem Ringkern verteilt ist, dann ist zu erwarten, dass an allen Punkten innerhalb des Ringkernes die Flusslinien parallel zu seiner Oberfläche verlaufen.

Kein Streufluss wird daher den Ringkern verlassen bzw. in ihn eintreten. Dies rechtfertigt die Verwendung der theoretisch korrekteren Ableitung der effektiven Parameter, die nicht von der Annahme Gebrauch macht, dass der Fluss gleichmäßig über den Querschnitt verteilt sei.

5.2 U-Kernpaare mit rechteckigem Querschnitt

Zeichnungen von U-Kernpaaren mit rechteckigem Querschnitt sind in Bild 2 zu sehen.

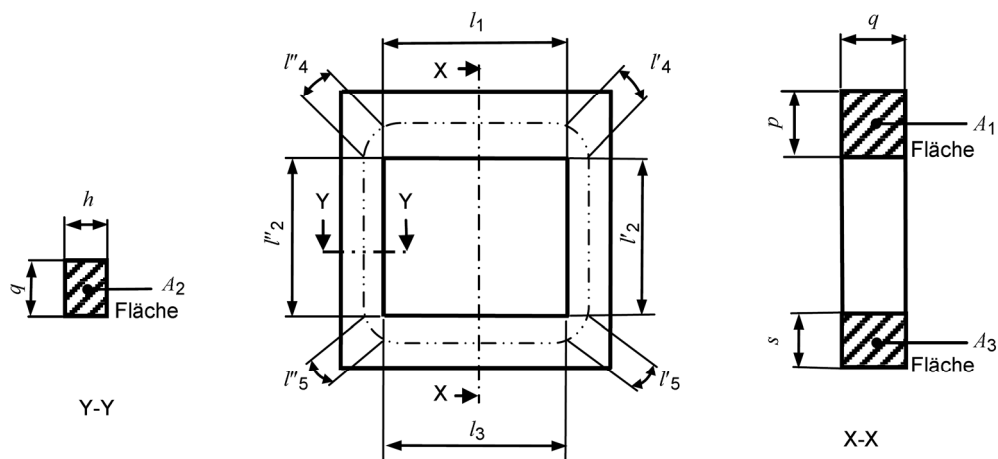


Bild 2 – U-Kernpaare mit rechteckigem Querschnitt

Länge des zur Fläche A_2 dazugehörigen Flusspfades:

$$l_2 = l'_2 + l''_2$$

Mittlere Länge der Flusspfade an den Ecken:

$$l_4 = l'_4 + l''_4 = \frac{\pi}{4}(p + h)$$

$$l_5 = l'_5 + l''_5 = \frac{\pi}{4}(s + h)$$

Mittlere Fläche zu l_4 und l_5 :

$$A_4 = \frac{A_1 + A_2}{2}$$

$$A_5 = \frac{A_2 + A_3}{2}$$

$$C_1 = \sum_{i=1}^5 \frac{l_i}{A_i} \quad C_2 = \sum_{i=1}^5 \frac{l_i}{A_i^2}$$

5.3 U-Kernpaare mit rundem Querschnitt

Zeichnungen von U-Kernpaaren mit rundem Querschnitt sind in Bild 3 zu sehen.

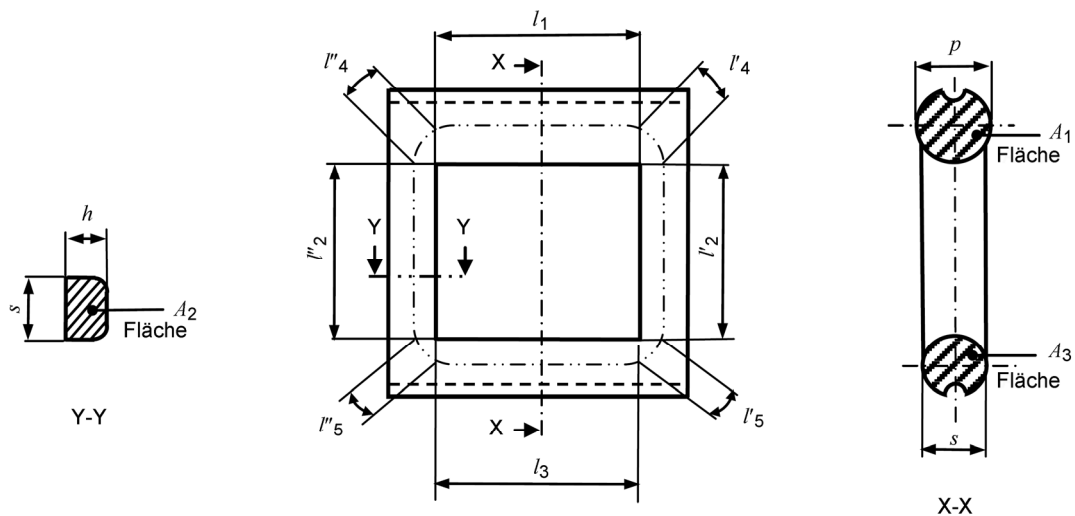


Bild 3 – U-Kernpaare mit rundem Querschnitt

Für die Berechnung von A_2 sind alle zur Erleichterung der Herstellung eingeführten Rillen zu vernachlässigen.

Länge des zur Fläche A_2 dazugehörigen Flusspfades:

$$l_2 = l'_2 + l''_2$$

Mittlere Länge des Flusspfades an den Ecken:

$$l_4 = l'_4 + l''_4 = \frac{\pi}{4}(p + h)$$