

	DIN EN IEC 60404-6 (VDE 0354-6)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
<p>ICS 17.220.20; 29.030</p> <p>Ersatz für DIN EN 60404-6:2004-10 und DIN EN 60404-6 Berichtigung 1:2009-05 Siehe Anwendungsbeginn</p> <p>Magnetische Werkstoffe – Teil 6: Verfahren zur Messung der magnetischen Eigenschaften weichmagnetischer metallischer und pulverförmiger Werkstoffe bei Frequenzen im Bereich 20 Hz bis 100 kHz mittels Ringproben (IEC 60404-6:2018 + COR1:2018); Deutsche Fassung EN IEC 60404-6:2018 + AC:2018</p> <p>Magnetic materials – Part 6: Methods of measurement of the magnetic properties of magnetically soft metallic and powder materials at frequencies in the range 20 Hz to 100 kHz by the use of ring specimens (IEC 60404-6:2018 + COR1:2018); German version EN IEC 60404-6:2018 + AC:2018</p> <p>Matériaux magnétiques – Partie 6: Méthodes de mesure des propriétés magnétiques des matériaux métalliques et des matériaux en poudre magnétiquement doux, aux fréquences comprises entre 20 Hz et 100 kHz, sur des éprouvettes en forme de tore (IEC 60404-6:2018 + COR1:2018); Version allemande EN IEC 60404-6:2018 + AC:2018</p> <p>Gesamtumfang 29 Seiten</p> <p>DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE</p>		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2018-06-29 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2020-01-01.

Diese Norm enthält die Berichtigung EN IEC 60404-6:2018/AC:2018-12, die das Corrigendum 1:2018 zu IEC 60404-6:2018 übernimmt.

Für DIN EN 60404-6:2004-10 und DIN EN 60404-6 Berichtigung 1:2009-05 besteht eine Übergangsfrist bis 2021-06-29.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60404-6 (VDE 0354-6):2018-11.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 171 „Magnetische Legierungen und Stahl“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

AC Das IEC-Corrigendum 1, von CENELEC angenommen als AC, wurde eingearbeitet und mit einem senkrechten Strich und „AC“ am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom IEC/TC 68 „Magnetic alloys and steels“ erarbeitet.

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

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60404-6:2004-10 und DIN EN 60404-6 Berichtigung 1:2009-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung an heutige Mess- und Bewertungsverfahren, insbesondere an die Einführung weit verbreiteter digitaler Abtastverfahren für die Erfassung und Evaluierung von Messdaten;
- b) Begrenzung des Frequenzbereichs auf bis zu 100 kHz;
- c) Löschung von [Abschnitt 7](#) der zweiten Ausgabe, in dem die Messung der magnetischen Eigenschaften mithilfe einer digitalen Impedanzbrücke angegeben wurde;
- d) Hinzufügung eines neuen Abschnitts 7 zur Messung des spezifischen Gesamtverlusts durch das Wirkleistungsmessgeräte-Verfahren, einschließlich eines Beispiels für die Anwendung des digitalen Abtastverfahrens;
- e) Hinzufügung eines informativen Anhangs mit den technischen Daten des digitalen Abtastverfahrens zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaften.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60404-6: 2004-10

DIN EN 60404-6 Berichtigung 1: 2009-05

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnietsnummer, 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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-121	^a	–
–	IEC 60050-221	^a	–
EN 60404-2	IEC 60404-2	DIN EN 60404-2	–
EN 60404-4	IEC 60404-4	DIN EN 60404-4	–
EN 60404-8-6	IEC 60404-8-6	DIN EN 60404-8-6 (VDE 0354-8-6)	VDE 0354-8-6
EN 10331	IEC 60404-8-9	DIN EN 10331	–
EN 62044-3	IEC 62044-3	DIN EN 62044-3	–
^a „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: http://www.dke.de/dke-iev .			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 10331, *Magnetische Werkstoffe – Anforderungen an weichmagnetische Sintermetalle*

DIN EN 60404-2, *Magnetische Werkstoffe – Teil 2: Verfahren zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaften von Elektroband und -blech mit Hilfe eines Epsteinrahmens*

DIN EN 60404-4, *Magnetische Werkstoffe – Teil 4: Verfahren zur Messung der magnetischen Eigenschaften von weichmagnetischen Werkstoffen im Gleichfeld*

DIN EN 60404-8-6 (VDE 0354-8-6), *Magnetische Werkstoffe – Teil 8-6: Anforderungen an einzelne Werkstoffe – Weichmagnetische metallische Werkstoffe*

DIN EN 62044-3, *Kerne aus weichmagnetischen Materialien – Messverfahren – Teil 3: Messungen der magnetischen Eigenschaften im Leistungsbereich*

**Magnetische Werkstoffe –
Teil 6: Verfahren zur Messung der magnetischen Eigenschaften
weichmagnetischer metallischer und pulverförmiger Werkstoffe bei Frequenzen
im Bereich 20 Hz bis 100 kHz mittels Ringproben
(IEC 60404-6:2018 + COR1:2018)**

Magnetic materials –
Part 6: Methods of measurement of the magnetic
properties of magnetically soft metallic and
powder materials at frequencies in the range
20 Hz to 100 kHz by the use of ring specimens
(IEC 60404-6:2018 + COR1:2018)

Matériaux magnétiques –
Partie 6: Méthodes de mesure des propriétés
magnétiques des matériaux métalliques et des
matériaux en poudre magnétiquement doux,
aux fréquences comprises entre 20 Hz et
100 kHz, sur des éprouvettes en forme de tore
(IEC 60404-6:2018 + COR1:2018)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2018-06-29 angenommen.

Die Berichtigung tritt am 21. Dezember 2018 zur Einarbeitung in die deutsche Fassung der EN in Kraft:

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: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2018 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN IEC 60404-6:2018 + AC:2018 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 68/595/FDIS, zukünftige 3. Ausgabe der IEC 60404-6, erarbeitet vom IEC/TC 68 „Magnetic alloys and steels“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 60404-6:2018 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): 2019-03-29
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2021-06-29

Dieses Dokument ersetzt EN 60404-6:2003.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60404-6:2018 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Anerkennungsnotiz zu AC

Der Text der Berichtigung IEC 60404-6:2018/COR1:2018 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als EN IEC 60404-6:2018/AC:2018-12 angenommen.

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60050-121	–	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 121: Electromagnetism	–	–
IEC 60050-221	–	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 221: Magnetic materials and components	–	–
IEC 60404-2	–	Magnetic materials – Part 2: Methods of measurement of the magnetic properties of electrical steel sheet and strip by means of an Epstein frame	EN 60404-2	–
IEC 60404-4	–	Magnetic materials – Part 4: Methods of measurement of d.c. magnetic properties of magnetically soft materials	EN 60404-4	–
IEC 60404-8-6	–	Magnetic materials – Part 8-6: Specifications for individual materials – Soft magnetic metallic materials	EN 60404-8-6	–
IEC 60404-8-9	–	Magnetic materials – Part 8: Specification for individual materials – Section 9: Standard specification for sintered soft magnetic materials	–	–
IEC 62044-3	–	Cores made of soft magnetic materials – Measuring methods – Part 3: Magnetic properties at high excitation level	EN 62044-3	–
ISO/IEC Guide 98-3	–	Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)	–	–

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	2
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	3
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Allgemeine Messprinzipien.....	7
4.1 Kurzbeschreibung des Ringproben-Verfahrens	7
4.2 Probekörper	7
4.3 Wicklungen	8
5 Temperaturmessungen	9
6 Messung der relativen Amplitudenpermeabilität und der Wechselfeld-Magnetisierungskurve.....	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 Messplatz und Schaltung	9
6.3 Wellenform der induzierten Sekundärspannung oder des Magnetisierungsstroms.....	10
6.4 Bestimmung der Kennwerte	11
6.4.1 Bestimmung des Scheitelwerts der magnetischen Feldstärke	11
6.4.2 Bestimmung des Scheitelwerts der magnetischen Flussdichte	12
6.4.3 Bestimmung der Effektivwert-Amplitudenpermeabilität und der relativen Amplitudenpermeabilität.....	13
6.4.4 Bestimmung der Wechselfeld-Magnetisierungskurve	13
7 Messung des spezifischen Gesamtverlusts nach dem Wirkleistungsmessgeräte-Verfahren.....	13
7.1 Messprinzip	13
7.2 Spannungsmessung.....	15
7.2.1 Gleichrichtmittelwert-Spannungsmessgerät.....	15
7.2.2 Effektivwert-Spannungsmessgerät.....	15
7.3 Leistungsmessung.....	15
7.4 Verfahren für die Messung des spezifischen Gesamtverlusts	15
7.5 Bestimmung des spezifischen Gesamtverlusts.....	16
8 Unsicherheiten.....	16
9 Prüfbericht	16
Anhang A (informativ) Leitlinie zu Anforderungen an Wicklungen und Messgeräte zur Minimierung zusätzlicher Verluste	18
A.1 Allgemeines	18
A.2 Verringerung zusätzlicher Verluste	18
Anhang B (informativ) Digitales Abtastverfahren für die Bestimmung der magnetischen Eigenschaften und für die numerische Luftflusskorrektur	19
B.1 Allgemeines	19
B.2 Technische Einzelheiten und Anforderungen	19

B.3	Gesichtspunkte der Kalibrierung	23
B.4	Numerische Luftflusskorrektur	23
Anhang C (informativ)	Regelung der sinusförmigen Wellenform nach digitalem Verfahren.....	24
Literaturhinweise		25

Bilder

Bild 1 – Schaltung der Messapparatur	10
Bild 2 – Schaltung des konventionellen analogen Wirkleistungsmessgeräte-Verfahrens (einschließlich der Darstellung der metrologischen Kurzbeschreibung des digitalen Wirkleistungsmessgeräte-Verfahrens)	14
Bild 3 – Das Wirkleistungsmessgeräte-Verfahren in Kombination mit dem digitalen Abtastverfahren (Schaltungsbeispiel)	15

1 Anwendungsbereich

Der vorliegende Teil der Normenreihe IEC 60404 legt Verfahren zur Messung der magnetischen Wechselfeld-Eigenschaften von weichmagnetischen Werkstoffen fest, außer Elektrostählen und Weichferitten, bei Frequenzen im Bereich 20 Hz bis 100 kHz. Die im vorliegenden Teil der Reihe IEC 60404 abgedeckten Werkstoffe schließen jene speziellen Legierungen ein, die in [IEC 60404-8-6](#) aufgelistet sind, amorphe und nanokristalline weichmagnetische Werkstoffe, gepresste und gesinterte und metallische Spritzgussteile, wie sie in IEC 60404-8-9 aufgeführt sind, sowie Gussteile und weichmagnetische Verbundwerkstoffe.

Der Zweck des vorliegenden Teils ist es, die allgemeinen Grundzüge und die technischen Einzelheiten der Messung der magnetischen Eigenschaften weichmagnetischer Werkstoffe mithilfe des Ringprobenverfahrens festzulegen. Bei in Pulverform gelieferten Werkstoffen wird der Werkstoff nach einem für diesen geeigneten Pressverfahren in die Form einer Ringprobe gebracht.

Die Messung der magnetischen Eigenschaften im Gleichfeld weichmagnetischer Werkstoffe wird in Übereinstimmung mit dem Ringprobenverfahren nach IEC 60404-4 ausgeführt. Die Ermittlungen der magnetischen Kennzahlen weichmagnetischer Komponenten wird nach IEC 62044-3 vorgenommen.

ANMERKUNG IEC 62044-3:2000 legt die Verfahren zur Messung der magnetischen Wechselfeld-Eigenschaften weichmagnetischer Komponenten im Frequenzbereich bis 10 MHz fest.

Üblicherweise werden die Messungen bei einer Zimmertemperatur von $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ an Proben durchgeführt, die vorher zuerst aufmagnetisiert und dann abmagnetisiert wurden. Nach Vereinbarung zwischen den betroffenen Parteien können die Messungen auch über andere Temperaturbereiche durchgeführt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 60050-121, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 121: Electromagnetism*

IEC 60050-221, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 221: Magnetic materials and components*

IEC 60404-2, *Magnetic materials – Part 2: Methods of measurement of the magnetic properties of electrical steel sheet and strip by means of an Epstein frame*

IEC 60404-4, *Magnetic materials – Part 4: Methods of measurement of d.c. magnetic properties of iron and steel*

[IEC 60404-8-6](#), *Magnetic materials – Part 8-6: Specifications for individual materials – Soft magnetic metallic materials*

IEC 60404-8-9, *Magnetic materials – Part 8: Specifications for individual materials – [Section 9](#): Standard specification for sintered soft magnetic materials*

IEC 62044-3, *Cores made of soft magnetic materials – Measuring methods – Part 3: Magnetic properties at high excitation level*

ISO/IEC Guide 98-3, *Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM 1995)*