

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>DIN EN 60811-401</b><br><b>(VDE 0473-811-401)</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Diese Norm ist zugleich eine <b>VDE-Bestimmung</b> 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. |  |
| <div data-bbox="167 486 349 517" data-label="Text">ICS 29.035.01</div> <div data-bbox="890 486 1256 611" data-label="Text">         Ersatz für<br/> <b>DIN EN 60811-401</b><br/> <b>(VDE 0473-811-401):2012-12</b><br/>         Siehe Anwendungsbeginn       </div> <div data-bbox="167 734 1256 978" data-label="Section-Header"> <p> <b>Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel –</b><br/> <b>Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe –</b><br/> <b>Teil 401: Sonstige Prüfungen – Thermische Alterungsverfahren –</b><br/> <b>Alterung im Wärmeschrank</b><br/> <b>(IEC 60811-401:2012 + A1:2017);</b><br/> <b>Deutsche Fassung EN 60811-401:2012 + A1:2017</b> </p> <p>         Electric and optical fibre cables –<br/>         Test methods for non-metallic materials –<br/>         Part 401: Miscellaneous tests – Thermal ageing methods – Ageing in an air oven<br/>         (IEC 60811-401:2012 + A1:2017);<br/>         German version EN 60811-401:2012 + A1:2017       </p> <p>         Câbles électriques et à fibres optiques –<br/>         Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques –<br/>         Partie 401: Essais divers – Méthodes de vieillissement thermique –<br/>         Vieillissement en étuve à air<br/>         (IEC 60811-401:2012 + A1:2017);<br/>         Version allemande EN 60811-401:2012 + A1:2017       </p> <div data-bbox="1102 1821 1422 1856" data-label="Text">Gesamtumfang 25 Seiten</div> <div data-bbox="250 1912 1337 1948" data-label="Text">DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE</div> </div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |

## **Anwendungsbeginn**

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2012-04-16 angenommene Europäische Norm und die am 2017-08-25 angenommene Änderung A1 als DIN-Norm ist 2018-05-01.

Für **DIN EN 60811-401 (VDE 0473-811-401):2012-12** besteht eine Übergangsfrist bis 2020-08-25.

## **Nationales Vorwort**

*Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60811-401/A1 (VDE 0473-811-401/A1):2015-05.*

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 411 „Starkstromkabel und isolierte Starkstromleitungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 20 „Electric cables“ 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.

Die Änderung A1 wurde in den Text eingearbeitet und durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet.

## **Änderungen**

Gegenüber **DIN EN 60811-401 (VDE 0473-811-401):2012-12** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung von 4.2.2, Herstellung von Proben und Prüflingen;
- b) in 4.2.3.4 und 4.3.3 "Umgebungstemperatur" durch "Raumtemperatur" ersetzt;
- c) Anforderungen in C.2 ergänzt;
- d) redaktionelle Überarbeitung.

## **Frühere Ausgaben**

VDE 0472 (VDE 0472):1951-01, 1954-11

VDE 0472 (VDE 0472):1965-06

VDE 0472a (VDE 0472a):1969-03

VDE 0472b (VDE 0472b):1969-12

VDE 0472c (VDE 0472c):1971-09

VDE 0472d (VDE 0472d):1977-12

DIN 57472-303 (VDE 0472-303):1983-08

**DIN VDE 0472-303 (VDE 0472-303):1990-05**

**DIN EN 60811-1-2 (VDE 0473-811-1-2):1996-03, 2001-11**

**DIN EN 60811-401 (VDE 0473-811-401):2012-12**

} Zusammen gedruckt als VDE 0472 (VDE 0472):1971-09

## 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 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.

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                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| EN 60228:2005<br>+ Cor.:2005                                                                              | IEC 60228:2004                                                                                                                               | DIN EN 60228<br>(VDE 0295):2005-09                                                                                                                                              | VDE 0295                                                             |
| EN 60811 (alle Teile)                                                                                     | IEC 60811 (alle Teile)                                                                                                                       | DIN EN 60811<br>(VDE 0473-811) (alle Teile)                                                                                                                                     | VDE 0473-811                                                         |
| EN 60811-100:2012                                                                                         | IEC 60811-100:2012                                                                                                                           | DIN EN 60811-100<br>(VDE 0473-811-100):2012-12                                                                                                                                  | VDE 0473-811-100                                                     |
| EN 60811-1-2:1995<br>+ A2:2000<br><br>ersetzt durch:<br>EN 60811-401:2012<br><br>und<br>EN 60811-412:2012 | IEC 60811-1-2:1985<br>+ Cor. Mai 1986<br>+ A1:1989<br>+ A2:2000<br><br>ersetzt durch:<br>IEC 60811-401:2012<br><br>und<br>IEC 60811-412:2012 | DIN EN 60811-1-2<br>(VDE 0473-811-1-2):2001-11<br><br>ersetzt durch:<br>DIN EN 60811-401<br>(VDE 0473-811-401):2012-12<br>und<br>DIN EN 60811-412<br>(VDE 0473-811-412):2012-12 | VDE 0473-811-1-2<br><br><br>VDE 0473-811-401<br><br>VDE 0473-811-412 |
| EN 60811-409:2012                                                                                         | IEC 60811-409:2012                                                                                                                           | DIN EN 60811-409<br>(VDE 0473-811-409):2012-12                                                                                                                                  | VDE 0473-811-409                                                     |
| EN 60811-504:2012                                                                                         | IEC 60811-504:2012                                                                                                                           | DIN EN 60811-504<br>(VDE 0473-811-504):2012-12                                                                                                                                  | VDE 0473-811-504                                                     |

## Nationaler Anhang NB (informativ)

### Literaturhinweise

**DIN EN 60228 (VDE 0295):2005-09**, *Leiter für Kabel und isolierte Leitungen (IEC 60228:2004); Deutsche Fassung EN 60228:2005 + Corrigendum:2005*

**DIN EN 60811 (VDE 0473-811)** (alle Teile), *Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe*

**DIN EN 60811-100 (VDE 0473-811-100):2012-12**, *Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 100: Allgemeines (IEC 60811-100:2012); Deutsche Fassung EN 60811-100:2012*

**DIN EN 60811-401 (VDE 0473-811-401):2012-12**, *Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 401: Sonstige Prüfungen – Thermische Alterungsverfahren – Alterung im Wärmeschrank (IEC 60811-401:2012); Deutsche Fassung EN 60811-401:2012*

**DIN EN 60811-412 (VDE 0473-811-412):2012-12**, *Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 412: Sonstige Prüfungen – Thermische Alterungsverfahren – Alterung in der Druckkammer (IEC 60811-412:2012); Deutsche Fassung EN 60811-412:2012*

**DIN EN 60811-409 (VDE 0473-811-409):2012-12**, *Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 409: Sonstige Prüfungen – Prüfung des Masseverlusts von Isolierhüllen und Mänteln (IEC 60811-409:2012); Deutsche Fassung EN 60811-409:2012*

**DIN EN 60811-504 (VDE 0473-811-504):2012-12**, *Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 504: Mechanische Prüfungen – Biegeprüfungen bei niedriger Temperatur für Isolierhüllen und Mäntel (IEC 60811-504:2012); Deutsche Fassung EN 60811-504:2012*

**Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel –  
Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe –  
Teil 401: Sonstige Prüfungen – Thermische Alterungsverfahren –  
Alterung im Wärmeschränk  
(IEC 60811-401:2012 + A1:2017)**

Electric and optical fibre cables –  
Test methods for non-metallic materials –  
Part 401: Miscellaneous tests – Thermal ageing  
methods – Ageing in an air oven  
(IEC 60811-401:2012 + A1:2017)

Câbles électriques et à fibres optiques –  
Méthodes d'essai pour les matériaux non-  
métalliques –  
Partie 401: Essais divers – Méthodes de  
vieillesse thermique – Vieillesse en  
étuve à air  
(IEC 60811-401:2012 + A1:2017)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2012-04-16 und die A1 am 2017-08-25 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: Rue de la Science 23, B-1040 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 60811-401:2012 + A1:2017 D

## **Vorwort**

Der Text des Dokuments 20/1285/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 60811-401, erarbeitet vom IEC/TC 20 „Electric cables“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60811-401:2012 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): 2013-01-16
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2015-04-16

Dieses Dokument ersetzt **8.1 und 8.4 von EN 60811-1-2:1995 + A2:2000** (teilweise). Umfassende Details zum Ersatz sind in **Anhang A** von **EN 60811-100:2012** aufgeführt.

Gegenüber EN 60811-1-2:1995 + A2:2000 wurden keine technischen Änderungen vorgenommen, siehe aber das **Vorwort** zu **EN 60811-100:2012**.

Diese Norm muss zusammen mit **EN 60811-100** gelesen werden.

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.

Diese Norm umfasst die grundlegenden Elemente der Sicherheitsziele für elektrische Einrichtungen die für den Gebrauch innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen bestimmt sind (LVD - 2006/95/EG).

## **Anerkennungsnotiz**

Der Text der Internationalen Norm **IEC 60811-401:2012** wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

## Europäisches Vorwort zu A1

Der Text des Dokuments 20/1733/FDIS, zukünftige IEC 60811-401:2012/A1, erarbeitet vom IEC/TC 20 „Electric cables“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60811-401:2012/A1:2017 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): 2018-05-25
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2020-08-25

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 60811-401:2012/A1:2017 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

## Inhalt

Seite

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Vorwort.....                                                                                                 | 2  |
| Europäisches Vorwort zu A1 .....                                                                             | 3  |
| Einleitung .....                                                                                             | 6  |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                    | 7  |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                               | 7  |
| 3 Begriffe .....                                                                                             | 7  |
| 4 Prüfverfahren .....                                                                                        | 7  |
| 4.1 Allgemeines .....                                                                                        | 7  |
| 4.2 Einfluss der Alterungsbehandlung auf die mechanischen Eigenschaften .....                                | 8  |
| 4.2.1 Prüfgeräte .....                                                                                       | 8  |
| 4.2.2 Herstellung von Proben und Prüflingen .....                                                            | 8  |
| 4.2.3 Alterungsverfahren .....                                                                               | 8  |
| 4.2.4 Messungen .....                                                                                        | 9  |
| 4.2.5 Auswertung.....                                                                                        | 9  |
| 4.2.6 Anforderungen.....                                                                                     | 10 |
| 4.2.7 Prüfbericht .....                                                                                      | 10 |
| 4.3 Biegeprüfung an Aderprüflingen.....                                                                      | 10 |
| 4.3.1 Prüfgeräte.....                                                                                        | 10 |
| 4.3.2 Probenahme und Herstellung von Prüflingen .....                                                        | 10 |
| 4.3.3 Durchführung.....                                                                                      | 10 |
| 4.3.4 Anforderung.....                                                                                       | 11 |
| 4.3.5 Prüfbericht .....                                                                                      | 11 |
| Anhang A (normativ) Verfahren zur Messung der Luftdurchflussmenge in Wärmeschränken .....                    | 12 |
| A.1 Verfahren 1 – Indirektes oder Energieverbrauchsverfahren .....                                           | 12 |
| A.2 Verfahren 2 – Direktes und kontinuierliches Verfahren.....                                               | 13 |
| A.2.1 Beschreibung der Einrichtung .....                                                                     | 13 |
| A.2.1.1 Luftdruckminderventil .....                                                                          | 13 |
| A.2.1.2 Durchflussmessgerät.....                                                                             | 13 |
| A.2.1.3 Wärmeschrank .....                                                                                   | 13 |
| Anhang B (normativ) Herstellung von Prüflingen in Gegenwart von Kupfer oder metallbeschichteten Leitern..... | 16 |
| B.1 Herstellung von Aderprüflingen mit dem Originalleiter.....                                               | 16 |
| B.2 Herstellung von Prüflingen bei Haftung des Leiters an Isolierhülle oder Trennschicht nach Alterung ..... | 16 |
| B.2.1 Allgemeines .....                                                                                      | 16 |
| B.2.2 Alterung von Schlauchprüflingen mit reduziertem Leiter.....                                            | 17 |
| B.2.2.1 Eindrähtiger blanker Leiter mit reduziertem Durchmesser.....                                         | 17 |
| B.2.2.2 Leiter der Klasse 5 und Klasse 6 mit einer reduzierten Anzahl an Drähten .....                       | 17 |
| B.2.3 Herstellung von Prüflingen für Leiter mit einem Nennquerschnitt über 16 mm <sup>2</sup> .....          | 17 |