DIN EN IEC 60445 (VDE 0197)

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

ICS 01.080.20; 13.110; 29.020

Einsprüche bis 2021-03-15

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60445
(VDE 0197):2018-02

Entwurf

Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle – Kennzeichnung von Anschlüssen elektrischer Betriebsmittel, angeschlossenen Leiterenden und Leitern (IEC 3/1450/CD:2020); Text Deutsch und Englisch

Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors (IEC 3/1450/CD:2020); Text in German and English

Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces hommes-machines, le marquage et l'identification – Identification des bornes de matériels, des extrémités de conducteurs et des conducteurs (IEC 3/1450/CD:2020); Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-01-15 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe 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 in 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 54 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60445:2021-02

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ... .

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 3/1450/CD:2020 „Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors“ (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 TC 3 „Documentation, graphical symbols and representations of technical information“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC. Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (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 FprEN nur 6 Wochen 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 K 113 „Informationsstrukturen und Informationselemente, Grundsätze der Identifikation und Kennzeichnung, Dokumentation und graphische Symbole“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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.

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

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60445:2021-02

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60445 (VDE 0197):2018-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Definitionen an die neueste Ausgabe von IEV 195 und IEV 826 angepasst (derzeit als von 202x gekenn¬zeichnet) angeglichen;

b) Anforderungen an die für die Identifikation bestimmter bezeichneter Leiter zu verwendenden Farben normativ gesetzt (nicht länger nur Empfehlungen);

c) ein neuer Unterabschnitts zur Kennzeichnung des Schutzerdungsanschlusses für mehrfa¬che Stromversorgungseingänge an einem Betriebsmittel eingeführt.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60445:2021-02

Inhalt

Seite

1 Anwendungsbereich ... 6
2 Normative Verweisungen ... 6
3 Begriffe ... 6
4 Kennzeichnungsverfahren ... 10
5 Anwendung der Kennzeichnungsverfahren ... 10
6 Kennzeichnung durch Farben ... 11
6.1 Allgemeines ... 11
6.2 Anwendung von Einzelfarben ... 11
6.2.1 Die Verwendung der Einzelfarben GRÜN und GELB ... 11
6.2.2 Neutral- oder Mittelleiter ... 11
6.2.3 Außenleiter in Wechselstromnetzen ... 12
6.2.4 Außenleiter in Gleichstromnetzen ... 12
6.2.5 Funktionserdungsleiter ... 12
6.3 Anwendung von Farbkombinationen aus zwei Farben ... 12
6.3.1 Erlaubte Farben ... 12
6.3.2 Schutzleiter ... 12
6.3.3 PEN-Leiter ... 13
6.3.4 PEL-Leiter ... 13
6.3.5 PEM-Leiter ... 13
6.3.6 Schutzpotentialausgleichsleiter ... 14
7 Kennzeichnung durch alphanumerische Benennung ... 14
7.1 Allgemeines ... 14
7.2 Kennzeichnung der Anschlüsse von Betriebsmitteln – Kennzeichnungsgrundsätze ... 14
7.3 Kennzeichnung bestimmter bezeichneter Leiter ... 17
7.3.1 Allgemeines ... 17
7.3.2 Neutralleiter ... 17
7.3.3 Schutzleiter ... 17
7.3.4 PEN-Leiter ... 17
7.3.5 PEL-Leiter ... 17
7.3.6 PEM-Leiter ... 17
7.3.7 Schutzpotentialausgleichsleiter ... 17
7.3.8 Funktionserdungsleiter ... 18
7.3.9 Funktionspotentialausgleichsleiter ... 18
7.3.10 Mittelleiter ... 18
7.3.11 Außenleiter ... 18
7.3.12 Systemreferenzierender Leiter ... 18
Anhang A (informativ) Farben, alphanumerische Benennungen und graphische Symbole zur Kennzeichnung von Leitern und Anschlüssen ... 19
Anhang B (informativ) Liste von Anmerkungen, die bestimmte Länder betreffen ... 21
Literaturhinweise ... 28

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60445:2021-02

Seite

Bilder

Bild 1 – Einzelnes Element mit zwei Anschlüssen 14

Bild 2 – Einzelnes Element mit vier Anschlüssen: Zwei Endpunkte und zwei dazwischen liegende Anschlüsse 15

Bild 3 – Dreiphasiges Gerät mit sechs Anschlüssen 15

Bild 4 – Dreiphasiges Gerät mit zwölf Anschlüssen: Sechs Eckpunkte und sechs dazwischen liegende Anschlüsse 16

Bild 5 – Betriebsmittel mit Gruppen von Elementen 16

Bild 6 – Verbindung von Betriebsmittelanschlüssen und bestimmten, bezeichneten Leitern 17

Tabellen

Tabelle A.1 – Farben, alphanumerische Benennungen und graphische Symbole zur Kennzeichnung von Leitern und Anschlüssen 19

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60445:2021-02

Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle – Kennzeichnung von Anschlüssen elektrischer Betriebsmittel, angeschlossenen Leiterenden und Leitern

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für die Identifikation und Kennzeichnung der Anschlüsse von elektrischen Betriebsmitteln, wie z. B. Widerständen, Sicherungen, Relais, Schützen, Transformatoren, umlaufenden elektrischen Maschinenund, sofern anwendbar, für Kombinationen solcher Betriebsmittel (z. B. Baugruppen) sowie für die Identifikation bestimmter bezeichneter Leiterenden. In dieser Norm werden ebenfalls allgemeine Regeln für die Anwendung von bestimmten Farben oder alphanumerischen Benennungen für die Kennzeichnung von Leitern festgelegt mit der Absicht, Doppeldeutigkeit zu vermeiden und eine sichere Betriebsweise sicherzustellen. Diese Farben oder alphanumerischen Benennungen für Leiter sind für die Anwendung in Kabeln und Leitungen oder Adern, Sammelschienen, Geräten und Installationen vorgesehen.

Diese Sicherheitsgrundnorm ist in erster Linie für die Anwendung durch die Technischen Komitees bei der Ausarbeitung von Normen in Übereinstimmung mit den Grundlagen in IEC Guide 104 und ISO/IEC Guide 51 vorgesehen.

Sie ist nicht für die Anwendung durch Hersteller oder Zertifizierungsstellen vorgesehen. Es liegt in der Verantwortung eines Technischen Komitees, wann immer möglich, bei der Erarbeitung der in den eigenen Arbeitsbereich fallenden Normen, die Anforderungen der Sicherheitsgrundnormen zu übernehmen. Infolgedessen gelten die Anforderungen dieser Sicherheitsgrundnorm nur, wenn sie in diesen Normen enthalten oder zitiert sind.

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 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

ANMERKUNG Die Sortierung der Begriffe folgt der alphabetischen Reihenfolge der englischen Benennungen.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60445:2021-02

3.1
elektrisches Betriebsmittel
(en: electric equipment)
Produkt, das zum Zweck der Erzeugung, Umwandlung, Übertragung, Verteilung oder Anwendung von elektrischer Energie benutzt wird, z. B. Maschinen, Transformatoren, Schaltgeräte und Steuergeräte, Messgeräte, Schutzeinrichtungen, Kabel und Leitungen, elektrische Verbrauchsmittel

[QUELLE: IEC 60050-826:202x, 826-16-01]

3.2
Funktionspotenzialausgleichsleiter
(en: functional bonding conductor)
Leiter zum Zweck des Funktionspotenzialausgleichs

[QUELLE: IEC 60050-195: 202x, 195-02-16]

3.3
Funktionserdung
(en: functional earthing)
(en: functional grounding) (US)
Erdung zu Zwecken, die nicht der elektrischen Sicherheit dienen

[QUELLE: IEC 60050-195:202x, 195-01-13]

3.4
Funktionserdungsleiter
(en: functional earthing conductor)
(en: functional grounding conductor) (US)
Leiter zum Zweck der Funktionserdung

[QUELLE: IEC 60050-195: 202x, 195-02-15]

3.5
Funktionspotenzialausgleich
(en: functional-equipotential-bonding)
Potenzialausgleich aus Gründen, die nicht mit der elektrischen Sicherheit zusammenhängen

[QUELLE: IEC 60050-195: 202x, 195-01-16]

3.6
Außenleiter
(en: line conductor)
Leiter, der dafür vorgesehen ist, unter Spannung zu stehen und in der Lage ist, zur Übertragung oder Verteilung elektrischer Energie beizutragen, aber kein Neutralleiter oder Mittelleiter ist

[QUELLE: IEC 60050-195: 202x, 195-02-08, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff entfernt]

3.7
Mittelleiter
(en: mid-point conductor)
Leiter, der mit dem Mittelpunkt elektrisch verbunden und in der Lage ist, zur Verteilung elektrischer Energie beizutragen

[QUELLE: IEC 60050-195: 202x, 195-02-07]

3.8
Neutralleiter
(en: neutral conductor)
Leiter, der mit dem Neutralpunkt elektrisch verbunden und in der Lage ist, zur Verteilung elektrischer Energie beizutragen

[QUELLE: IEC 60050-195: 202x, 195-02-06]

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60445:2021-02

3.9
PEL-Leiter
(en: PEL conductor)
Leiter, der zugleich die Funktionen eines Schutzerdungsleiters und eines Außenleiters erfüllt

[QUELLE: IEC 60050-195: 202x, 195-02-14]

3.10
PEM-Leiter
(en: PEM conductor)
Leiter, der zugleich die Funktionen eines Schutzerdungsleiters und eines Mittelleiters erfüllt

[QUELLE: IEC 60050-195: 202x, 195-02-13]

3.11
PEN-Leiter
(en: PEN conductor)
Leiter, der zugleich die Funktionen eines Schutzerdungsleiters und eines Neutralleiters erfüllt

[QUELLE: IEC 60050-195: 202x, 195-02-12]

3.12
Schutzpotenzialausgleichsleiter
(en: protective bonding conductor)
Schutzleiter zur Herstellung des Schutzpotenzialausgleichs

[QUELLE: IEC 60050-195: 202x, 195-02-10]

3.13
geerdeter Schutzpotenzialausgleichsleiter
(en: earthed protective bonding conductor)
Schutzpotenzialausgleichsleiter, der über einen leitenden Pfad zur örtlichen Erde verfügt

3.14
ungeerdeter Schutzpotenzialausgleichsleiter
(en: unearthed protective bonding conductor)
Schutzpotenzialausgleichsleiter, der von der Erde isoliert ist

3.15
Schutzleiter
(en: protective conductor)
(en: equipment grounding conductor) (US)
(en: grounding electrode conductor) (US)
Leiter zum Zweck der elektrischen Sicherheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Im US-Englisch werden je nach Anwendung die Benennungen „equipment grounding conductor“ bzw. „grounding electrode conductor“ verwendet.

[QUELLE: IEC 60050-195: 202x, 195-02-09, modifiziert – zwei Synonyme sowie Anmerkung 1 zum Begriff wurden hinzugefügt.]

3.16
Schutzerdung
(en: protective earthing)
(en: protective grounding) (US)
Erdung zum Zweck der elektrischen Sicherheit

[QUELLE: IEC 60050-195: 202x, 195-01-11]

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60445:2021-02

3.17
Schutzerdungsleiter
(en: protective earthing conductor)
(en: protective grounding conductor) (US)
Schutzleiter zum Zweck der Schutzerdung

[QUELLE: IEC 60050-195: 202x, 195-02-11]

3.18
Schutzpotenzialausgleich
(en: protective-equipotential-bonding)
Potenzialausgleich zum Zweck der elektrischen Sicherheit

[QUELLE: IEC 60050-195: 202x, 195-01-15]

3.19
erden, Verb
(en: earth, verb
(en: ground, verb, US)
Herstellen einer elektrischen Verbindung zwischen einem leitenden Teil und der örtlichen Erde

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verbindung zur örtlichen Erde kann

- beabsichtigt oder
- unbeabsichtigt (zufällig)

und kann dauerhaft oder zeitweilig sein.

[QUELLE: IEC 60050-195: 202x, 195-01-08]

3.20
Potenzialausgleich
(en: equipotential bonding)
elektrische Verbindungen, um Potenzialausgleich zwischen leitfähigen Teilen zu erzielen

[QUELLE: IEC 60050-195: 202x, 195-01-10]

3.21
Potenzialgleichheit
(en: equipotentiality)
Zustand, bei dem leitfähige Teile annähernd gleiches elektrisches Potenzial haben

[QUELLE: IEC 60050-195: 202x, 195-01-09]

3.22
elektrische Sicherheit
(en: electrical safety)
Freiheit von unvertretbarem und durch Elektrizität verursachtem Risiko

[QUELLE: IEC 60050-195:202x, 195-01-20]

3.23
Mittelpunkt
(en: mid-point)
gemeinsamer Punkt zwischen zwei zueinander symmetrischen Stromkreiselementen, deren andere Enden mit zwei verschiedenen Außenleitern desselben Stromkreises elektrisch verbunden sind

[QUELLE: IEC 60050-195:202x, 195-02-04]

3.24
Neutralpunkt
(en: neutral point)
gemeinsamer Punkt eines in Stern geschalteten Mehrphasensystems

[QUELLE: IEC 60050-195:202x, 195-02-05]

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60445:2021-02

3.25
Anschluss, Anschlusspunkt, Pol, Klemme
(en: terminal)
leitfähiges Teil eines elektrischen Betriebsmittels, das für die Verbindung dieses elektrischen Betriebsmittels mit einem oder mehreren äußeren Leitern vorgesehen ist

[QUELLE: IEC 60050-151:2001, 151-12-12, modifiziert – „Einrichtung“, „Stromkreis“ und „elektrisches Netz“ ersetzt durch „elektrisches Betriebsmittel“ sowie Anmerkung 1 zum Begriff entfernt]

3.26
Schutzleiteranschluss
Anschluss an einem Betriebsmittel für die elektrische Verbindung mit einem Schutzleiter

[QUELLE: IEC 60050-195:202x, 195-02-43]

3.27
systemreferenzierender Leiter
Leiter zwischen einem spannungsführenden Leiter und der Erdungsanlage, um zu ermöglichen, dass der spannungsführende Leiter annähernd dasselbe Potenzial besitzt wie die Erde

[QUELLE: IEC 60050-826:202x, 826-13-38]

4 Kennzeichnungsverfahren

Wenn die Kennzeichnung der Anschlüsse von Betriebsmitteln und der Enden bestimmter, bezeichneter Leiter als notwendig angesehen wird, muss mindestens eines der folgenden Verfahren angewendet werden:

– räumliche oder relative Anordnung der Betriebsmittelanschlüsse oder der Enden bestimmter, bezeichneter Leiter;
– Farbkennzeichnung der Betriebsmittelanschlüsse und der Enden bestimmter, bezeichneter Leiter nach Abschnitt 6;
– graphische Symbole nach IEC 60417; falls zusätzliche graphische Symbole benötigt werden, müssen diese mit IEC 60617 übereinstimmen;
– alphanumerische Benennung nach dem System im Abschnitt 7.

Zur Durchgängigkeit von Dokumentation und Kennzeichnung der Betriebsmittelanschlüsse werden alphanumerische Zeichen empfohlen.

Die Kennzeichnung von Leitern durch Farben muss mit den im Abschnitt 6 festgelegten Anforderungen übereinstimmen. Die Kennzeichnung von Leitern durch alphanumerische Zeichen muss mit den im Abschnitt 7 festgelegten Anforderungen übereinstimmen.

ANMERKUNG Es wird angemerkt, dass bei komplexen Systemen und Installationen zusätzliche Markierungen oder Kennzeichnungen aus anderen als Sicherheitsgründen benutzt werden, z. B. nach IEC 62491.

5 Anwendung der Kennzeichnungsverfahren

Die Farbkennzeichnung, das graphische Symbol oder die alphanumerische Benennung muss auf dem entsprechenden Anschluss oder in seiner unmittelbaren Nähe angebracht sein.

Wenn mehr als eines der Kennzeichnungsverfahren angewendet wird und Verwechslungsgefahr möglich ist, muss der Zusammenhang zwischen den Verfahren aus der zugehörigen Dokumentation klar hervorgehen.

Wenn keine Verwechslungsgefahr besteht, dürfen numerische wie auch alphanumerische Benennungen nebeneinander angewandt werden.

Die für eine Erdung genutzten Anschlüsse und Leiter sind hinsichtlich ihres Zwecks der Erdung in die beiden grundlegenden Konzepte Schutzerdung und Funktionserdung aufgegliedert:

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60445:2021-02

– Falls ein Anschluss oder ein Leiter die Anforderungen sowohl an eine Schutzerdung als auch an eine Funktionserdung erfüllt, so muss er als Schutzerdungsleiter bzw. als Anschluss für einen Schutzerdungsleiter bezeichnet werden.
– Falls ein Funktionserdungsleiter oder Funktionserdungsanschluss die Anforderungen an eine Schutzerdung nicht erfüllt, so darf dieser nicht mit der Kennzeichnung eines Schutzerdungsleiters bzw. eines Schutzerdungsanschlusses gekennzeichnet werden.
– Die Anforderungen an eine Funktionserdung sind vom Hersteller oder dem zuständigen Produktkomitee festzulegen und sollten in der Dokumentation des Betriebsmittels spezifiziert sein.

ANMERKUNG Zum Beispiel Anforderungen zur Handhabung der Belange der elektromagnetischen Verträglichkeit.

6 Kennzeichnung durch Farben

6.1 Allgemeines

Für die Kennzeichnung elektrischer Leiter dürfen nur die folgenden Farben verwendet werden:

SCHWARZ, BRAUN, ROT, ORANGE, GELB, GRÜN, BLAU, VIOLETT, GRAU, WEIß, ROSA, TÜRKIS.

ANMERKUNG Diese Farbenliste ist IEC 60757 entnommen.

Die Farbkennzeichnung muss an Leiterenden und vorzugsweise durchgehend über die gesamte Leiterlänge entweder durch die Farbe der Isolierung oder durch Farbmarkierungen erfolgen; dies gilt nicht für blanke Leiter, bei denen eine Kennzeichnung an den Enden und an allen Anschlussstellen vorhanden sein muss.

Eine Kennzeichnung durch Farbe oder Markierung ist nicht erforderlich bei:

– konzentrischen Leitern in Kabeln und Leitungen;
– Metallmänteln oder Bewehrungen in Kabeln und Leitungen, die als Schutzleiter genutzt werden;
– blanken Leitern, bei denen eine permanente Kennzeichnung nicht durchführbar ist;
– äußeren leitfähigen Teilen, die als Schutzleiter genutzt werden;
– ungeschützten leitenden Teilen, die als Schutzleiter genutzt werden.

Zusätzliche Markierungen, z. B. alphanumerische Benennungen, sind erlaubt, vorausgesetzt, dass die Farbkennzeichnung eindeutig bleibt.

Wenn Leiter durch Farben gekennzeichnet sein müssen, gelten die Anforderungen von 6.2und 6.3.

6.2 Anwendung von Einzelfarben

6.2.1 Die Verwendung der Einzelfarben GRÜN und GELB

Die Einzelfarben GRÜN und GELB dürfen nur verwendet werden, wo eine Verwechslungsgefahr mit der Farbkennzeichnung der Leiter nach 6.3.2 bis 6.3.6 unwahrscheinlich ist.

6.2.2 Neutral- oder Mittelleiter

Ein Neutral- oder Mittelleiter muss durch die Farbe BLAU gekennzeichnet sein. Um eine Verwechslung mit anderen Farben zu vermeiden, wird ein ungesättigtes BLAU empfohlen, das häufig als „Hellblau“ bezeichnet wird.

Wo ein Neutral- oder Mittelleiter vorhanden ist, darf die Farbe BLAU nicht für die Kennzeichnung anderer Leiter verwendet werden. Beim Fehlen eines Neutral- oder Mittelleiters im gesamten Kabel- und Leitungssystem darf die Farbe BLAU für die Kennzeichnung jedes Leiters mit einem anderen Zweck als dem des Schutzleiters verwendet werden.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60445:2021-02

Als Neutral- oder Mittelleiter verwendete blanke Leiter müssen entweder mit einem 15 mm bis 100 mm breiten BLAUEN Streifen in jeder Einheit, jedem Gehäuse und an jeder zugänglichen Stelle gekennzeichnet oder über die ganze Länge BLAU gekennzeichnet sein.

ANMERKUNG Nach IEC 60079-11 wird BLAU bei einer Farbkennzeichnung in eigensicheren Stromkreisen für Klemmen, Klemmenkästen, Stecker und Buchsen verwendet.

6.2.3 Außenleiter in Wechselstromnetzen

Außenleiter in Wechselstromnetzen müssen durch die Farben SCHWARZ, BRAUN und GRAU gekennzeichnet sein.

ANMERKUNG Die Farben in 6.2.3 sind in alphabetischer Reihenfolge (ihrer englischsprachigen Bezeichnung) aufgeführt. Eine bevorzugte Gleichschaltung oder Drehrichtung wird damit nicht angegeben.

6.2.4 Außenleiter in Gleichstromnetzen

Außenleiter in Gleichstromnetzen müssen gekennzeichnet sein durch die Farbe:

– ROT für den positiven Außenleiter,
– WEIß für den negativen Außenleiter.

6.2.5 Funktionserdungsleiter

Ein Funktionserdungsleiter muss durch die Farbe ROSA gekennzeichnet sein. Es genügt, die Kennzeichnung bei oder an den Leiterenden und Anschlussstellen anzubringen.

6.3 Anwendung von Farbkombinationen aus zwei Farben

6.3.1 Erlaubte Farben

Jede Kombination von zwei der in 6.1 aufgeführten Farben ist erlaubt, vorausgesetzt, dass keine Verwechslungsgefahr besteht.

Um eine Verwechslung zu vermeiden, dürfen die Farben GRÜN und GELB ausschließlich in der Kombination GRÜN-GELB angewendet werden.

Die Farbkombination GRÜN-GELB darf nur für die in 6.3.2 bis 6.3.6 festgelegten Zwecke verwendet werden.

6.3.2 Schutzleiter

Schutzleiter müssen durch die Farbkombination GRÜN-GELB gekennzeichnet sein.

GRÜN-GELB ist die einzige zulässige Farbkombination zur Kennzeichnung des Schutzleiters.

Für PEN-, PEM- und PEL-Leiter gelten die zusätzlichen Anforderungen in 6.3.3 bis 6.3.5.

Die Farbkombination GRÜN-GELB muss so sein, dass eine dieser Farben bei jedem Abschnitt von 15 mm Länge mindestens 30 %, aber nicht mehr als 70 % der mit der Farbkombination versehenen Oberfläche des Leiters bedeckt. Die andere Farbe bedeckt den Rest dieser Oberfläche.

Falls als Schutzleiter verwendete blanke Leiter mit Farbe gekennzeichnet werden, so muss die Farbkombination GRÜN-GELB verwendet werden, und zwar entweder über die ganze Länge des Leiters oder an jedem Teil, jeder Einheit oder jeder zugänglichen Stelle. Wenn der Leiter mit Klebeband gekennzeichnet werden soll, dann muss Klebeband in GRÜN-GELB verwendet werden.

Falls der Schutzleiter durch seine Form, den Aufbau oder seine Lage leicht identifiziert werden kann, z. B. bei einem konzentrischen Leiter, so ist die farbliche Kennzeichnung über die gesamte Länge nicht erforderlich. Allerdings sollten die Leiterenden oder die zugänglichen Stellen durch das graphische Symbol

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60445:2021-02

IEC 60417-5019 (2006-08) „Schutzerde“, , die Farbkombination GRÜN-GELB oder die alphanumerische Benennung „PE“ deutlich gekennzeichnet sein.

Falls äußere leitfähige Teile als Schutzleiter angewandt sind, ist eine Farbkennzeichnung nicht notwendig.

6.3.3 PEN-Leiter

PEN-Leiter müssen, falls sie isoliert sind, folgendermaßen gekennzeichnet sein:

- Isolierung in der Farbkombination GRÜN-GELB über die gesamte Länge des Leiters sowie zusätzliche Markierungen in BLAU an den Leiterenden und Anschlussstellen oder
- BLAUE Isolierung über die gesamte Länge des Leiters sowie zusätzliche Markierungen in GRÜN-GELB an den Leiterenden und Anschlussstellen.

Das in einem Land angewendete Verfahren sollte durch das zuständige Nationale Komitee bestimmt und nicht individuell festgelegt werden.

Die Markierungen in BLAU an den Leiterenden und Anschlussstellen dürfen entfallen, sofern eine der folgenden beiden Bedingungen erfüllt ist:

- in elektrischen Betriebsmitteln: wenn entsprechende Anforderungen in bestimmten Produktnormen enthalten sind oder landesweit gelten;
- in Kabel- und Leitungssystemen, z. B. in der Industrie: wenn dies vom zuständigen Komitee so entschieden wird.

6.3.4 PEL-Leiter

PEL-Leiter müssen, falls sie isoliert sind, durch eine Isolierung mit der Farbkombination GRÜN-GELB über die gesamte Länge des Leiters gekennzeichnet sein sowie zusätzlich mit Markierungen in BLAU an den Enden des PEL-Leiters und an den Anschlussstellen.

Die Markierungen in BLAU an den Leiterenden und Anschlussstellen dürfen entfallen, sofern eine der folgenden beiden Bedingungen erfüllt ist:

- in elektrischen Betriebsmitteln: wenn entsprechende Anforderungen in bestimmten Produktnormen enthalten sind oder landesweit gelten;
- in Kabel- und Leitungssystemen, z. B. in der Industrie: wenn dies vom zuständigen Komitee so entschieden wird.

Falls eine Verwechslung mit einem PEN- oder PEM-Leiter nahe liegt, muss die in 7.3.5 festgelegte alphanumerische Benennung an den Enden und Anschlussstellen angebracht werden.

6.3.5 PEM-Leiter

PEM-Leiter müssen, falls sie isoliert sind, durch eine Isolierung mit der Farbkombination GRÜN-GELB über die gesamte Länge des Leiters gekennzeichnet sein sowie zusätzlich mit Markierungen in BLAU an den Enden des PEM-Leiters und an den Anschlussstellen.

Die Markierungen in BLAU an den Leiterenden und Anschlussstellen dürfen entfallen, sofern eine der folgenden beiden Bedingungen erfüllt ist:

- in elektrischen Betriebsmitteln: wenn entsprechende Anforderungen in bestimmten Produktnormen enthalten sind oder landesweit gelten;
- in Kabel- und Leitungssystemen, z. B. in der Industrie: wenn dies vom zuständigen Komitee so entschieden wird.

Falls eine Verwechslung mit einem PEN- oder PEL-Leiter nahe liegt, muss die in 7.3.6 festgelegte alphanumerische Benennung an den Enden und Anschlussstellen angebracht werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60445:2021-02

6.3.6 Schutzpotenzialausgleichsleiter

Schutzpotenzialausgleichsleiter müssen nach der Festlegung in 6.3.1 mithilfe der Farbkombination GRÜN-GELB gekennzeichnet sein.

7 Kennzeichnung durch alphanumerische Benennung

7.1 Allgemeines

Falls eine Kennzeichnung mit Buchstaben und/oder Ziffern erfolgt, müssen lateinische Großbuchstaben und arabische Ziffern verwendet werden.

Es wird empfohlen, Buchstaben für Gleichstromelemente aus der ersten Hälfte des Alphabets und Buchstaben für Wechselstromelemente aus der zweiten Hälfte des Alphabets zu wählen.

Um Verwechslungen mit den Ziffern „1“ und „0“ zu vermeiden, dürfen die Buchstaben „I“ und „O“ nicht zur Kennzeichnung verwendet werden. Die Symbole „+“ und „−“ sind dagegen zulässig.

Zur Vermeidung von Verwechslungen müssen die einzeln stehenden Ziffern „6“ und „9“ unterstrichen dargestellt werden.

Alle alphanumerischen Benennungen müssen einen starken Kontrast zur Farbe des Hintergrunds (z. B. Isolierung) aufweisen.

Die alphanumerische Kennzeichnung muss eindeutig unterscheidbar und dauerhaft sein.

ANMERKUNG Hinweise zur Beurteilung der Dauerhaftigkeit enthält IEC 60227-2.

Das alphanumerische System wird zur Kennzeichnung von einzelnen Leitern und von Leitern innerhalb einer Leitergruppe angewandt. Leiter mit einer Isolierung in der Farbkombination GRÜN-GELB dürfen nur als ein bestimmter in der Norm bezeichneter Leiter nach den Angaben in 7.3.3 bis 7.3.9 gekennzeichnet werden.

Die in 7.3 festgelegte Kennzeichnung mit alphanumerischen Benennungen darf nicht für einen anderen Zweck als den festgelegten angewendet werden.

Falls keine Verwechslungsgefahr besteht, dürfen Teile der in den nachfolgenden Kennzeichnungsgrundsätzen festgelegten vollständigen alphanumerischen Benennung weggelassen werden.

7.2 Kennzeichnung der Anschlüsse von Betriebsmitteln – Kennzeichnungsgrundsätze

7.2.1 Die Kennzeichnung der Anschlüsse von elektrischen Betriebsmitteln sollte den Grundsätzen nach 7.2.2 bis 7.2.5 folgen:

7.2.2 Die beiden Endpunkte eines Elements sollten durch aufeinander folgende Zahlen unterschieden werden, wobei die ungerade Zahl kleiner ist als die gerade Zahl, z. B. 1 und 2 (siehe Bild 1).

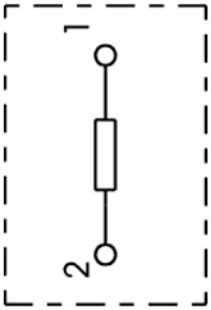


Bild 1 – Einzelnes Element mit zwei Anschlüssen

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60445:2021-02

7.2.3 Die zwischen den Endanschlüssen eines einzelnen Elements liegenden Anschlüsse sollten durch Zahlen, vorzugsweise in numerischer Reihenfolge, gekennzeichnet werden, z. B. 3, 4, 5 usw. Die zur Kennzeichnung dieser dazwischen liegenden Anschlüsse gewählten Zahlen müssen größer sein als die Zahlen zur Kennzeichnung der Endanschlüsse. Ihre Zählung beginnt bei dem Anschluss, der dem Endanschluss mit der niedrigeren Zahl am nächsten liegt. So werden z. B. die dazwischen liegenden Anschlüsse eines Elements, dessen Endanschlüsse mit 1 und 2 gekennzeichnet sind, mit den Zahlen 3 und 4 bezeichnet (siehe Bild 2).

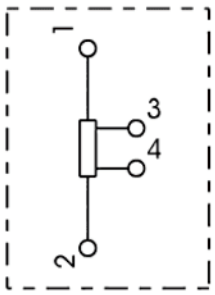


Bild 2 – Einzelnes Element mit vier Anschlüssen: Zwei Endpunkte und zwei dazwischen liegende Anschlüsse

7.2.4 Wenn mehrere ähnliche Elemente zu einer Gruppe von Elementen zusammengefasst sind, dann muss eines der folgenden Verfahren zum Kennzeichnen der Elemente angewendet werden:

– Die beiden Endpunkte und, soweit vorhanden, die dazwischen liegenden Anschlüsse werden durch Buchstaben unterschieden, die den in 7.2.2 und 7.2.3 angegebenen Zahlen vorangestellt werden, z. B. U, V und W, entsprechend den Phasen eines Drehstromsystems (siehe Bild 3).

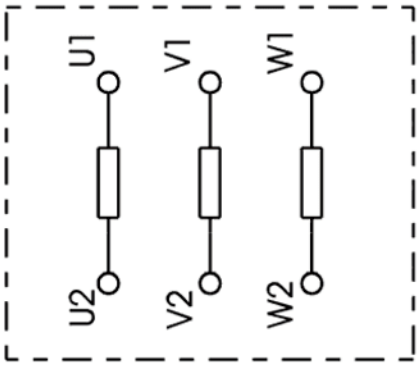


Bild 3 – Dreiphasiges Gerät mit sechs Anschlüssen

– Sofern eine Phasenkennzeichnung nicht notwendig oder nicht möglich ist, sollten die beiden Endanschlüsse und, soweit vorhanden, die dazwischen liegenden Anschlüsse durch Zahlen unterschieden werden, die den in 7.2.2 und 7.2.3 angegebenen Zahlen vorangestellt werden. Um Verwechslungen auszuschließen, müssen die vorangestellten Zahlen durch einen Punkt getrennt werden. Beispielsweise dürfen die Endanschlüsse eines Elements mit 1.1 und 1.2, diejenigen eines anderen Elements mit 2.1 und 2.2 gekennzeichnet werden (siehe Bild 4).

ANMERKUNG Beispiele für eine eindeutige Kennzeichnung der Anschlüsse von Objekten in einem System, zu dem der Anschluss gehört, können IEC 61666:2010, Anhang A entnommen werden.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60445:2021-02

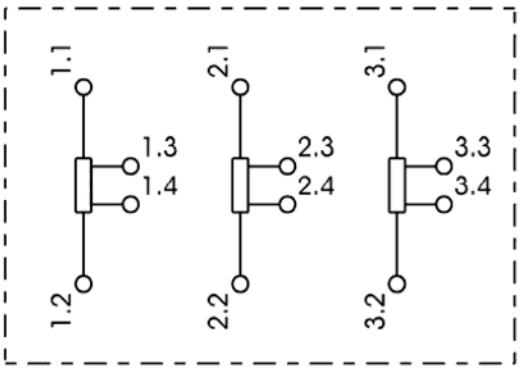
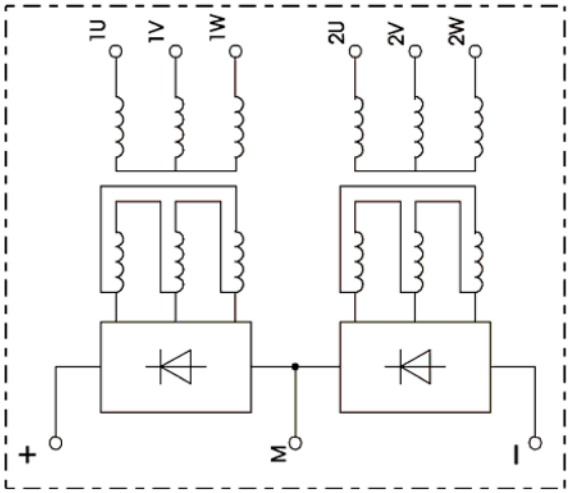


Bild 4 – Dreiphasiges Gerät mit zwölf Anschlüssen: Sechs Eckpunkte und sechs dazwischen liegende Anschlüsse

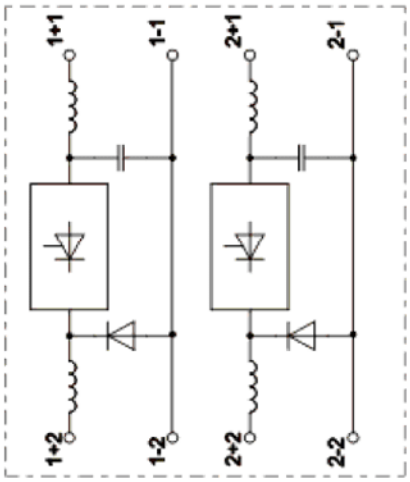
– Bei Reihenklemmen sollte die numerische Kennzeichnung in aufsteigender Reihenfolge erfolgen.

Weitere detaillierte Anforderungen an die Kennzeichnung von Anschlüssen dürfen von den zuständigen Produktkomitees festgelegt werden.

7.2.5 Ähnliche Gruppen von Elementen mit gleichen vorangestellten Buchstaben sollten durch eine zusätzliche, vorangestellte Zahl unterschieden sein (siehe Bild 5a und Bild 5b)).



a) Dreiphasiges Gerät mit zwei Gruppen von Elementen



b) Zweiphasiges Gerät mit zwei Gruppen zu je vier Anschlüssen, welche nicht für spezifische Anschlüsse vorbestimmt sind

Bild 5 – Betriebsmittel mit Gruppen von Elementen

In Bild 6 ist die Verbindung von Betriebsmittelanschlüssen und bestimmten, bezeichneten Leitern unter Anwendung der alphanumerischen Benennung dargestellt.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60445:2021-02

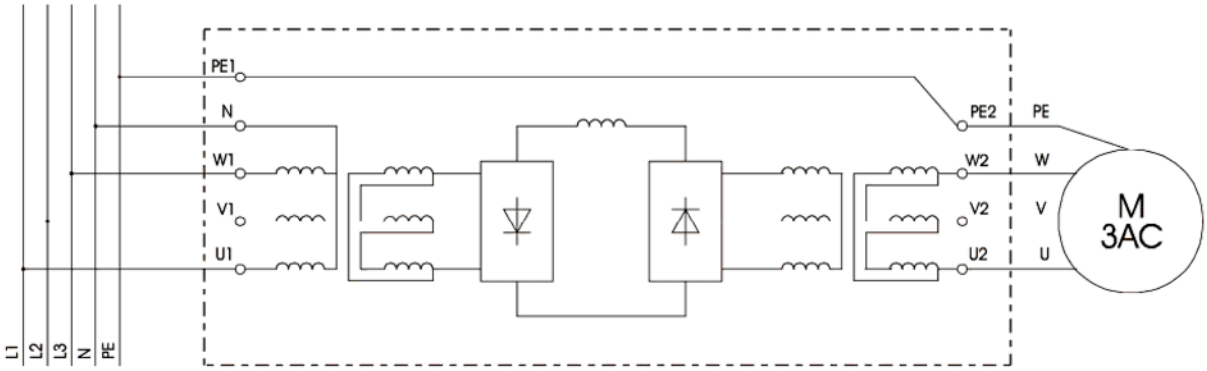


Bild 6 – Verbindung von Betriebsmittelanschlüssen und bestimmten, bezeichneten Leitern

7.2.6 Wenn ein Betriebsmittel über mehr als einen Einspeisungspunkt verfügt, muss der Anschluss an den Einspeisungspunkten für die Verbindung mit einem externen Schutzleiter mit der Bezeichnung „PE“ gekennzeichnet werden.

7.3 Kennzeichnung bestimmter bezeichneter Leiter

7.3.1 Allgemeines

Betriebsmittelanschlüsse, die dazu vorgesehen sind, direkt oder indirekt mit bestimmten, bezeichneten Leitern verbunden zu werden, sowie die Enden bestimmter, bezeichneter Leiter müssen nach Tabelle A1. mit Buchstaben oder graphischen Symbolen oder beidem, Buchstaben und graphischen Symbolen, gekennzeichnet sein.

7.3.2 Neutralleiter

Die Kennzeichnung eines Neutralleiters durch alphanumerische Zeichen muss „N“ sein.

7.3.3 Schutzleiter

Die Kennzeichnung eines Schutzleiters durch alphanumerische Zeichen muss „PE“ sein. Diese Kennzeichnung findet ebenfalls für den Schutzerdungsleiter Anwendung.

7.3.4 PEN-Leiter

Die Kennzeichnung eines PEN-Leiters durch alphanumerische Zeichen muss „PEN“ sein.

7.3.5 PEL-Leiter

Die Kennzeichnung eines PEL-Leiters durch alphanumerische Zeichen muss „PEL“ sein.

7.3.6 PEM-Leiter

Die Kennzeichnung eines PEM-Leiters durch alphanumerische Zeichen muss „PEM“ sein.

7.3.7 Schutzpotenzialausgleichsleiter

7.3.7.1 Allgemeines

Die Kennzeichnung eines Schutzpotenzialausgleichsleiters durch alphanumerische Zeichen muss „PB“ sein.

Ein Schutzpotenzialausgleichsleiter ist in den meisten Fällen ein geerdeter Schutzpotenzialausgleichsleiter. In Fällen, in denen zwischen einem geerdeten und einem ungeerdeten Schutzpotenzialausgleichsleiter unterschieden werden muss (beispielsweise bei medizinisch genutzten elektrischen Geräten), muss der geerdete Schutzpotenzialausgleichsleiter nach 7.3.7.2 und der ungeerdete Schutzpotenzialausgleichsleiter nach 7.3.7.3 gekennzeichnet sein.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60445:2021-02