

	Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen Teil 4: Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in und an Gebäuden und von flexiblen Leitungen	DIN VDE 0298-4
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0298 Teil 4
ICS 29.060.20 Application of cables and cords in power installations – Part 4: Recommended current-carrying capacity for sheathed and nonsheathed cables for fixed wirings in and around buildings and for flexible cables and cords Application de câbles et de cordons pour installations à courant fort – Partie 4: Intensité de courant maximale admissible recommandée pour câbles pour pose à demeure dans et autour des bâtiments et pour cordons Beginn der Gültigkeit Diese Norm gilt ab 1. August 2003. Daneben darf DIN VDE 0298-4 (VDE 0298 Teil 4):1998-11 noch bis 2004-09-01 angewendet werden. Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 411.2 „Isolierte Starkstromleitungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN VDE 0298-4/A1 (VDE 0298 Teil 4/A1):2000-03. Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen. In dieser Norm ist der Anhang A normativ und die Anhänge B und C sind informativ. Ersatz für DIN VDE 0298-4 (VDE 0298 Teil 4):1998-11 Siehe Beginn der Gültigkeit Fortsetzung Seite 2 bis 58 DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

DIN VDE 0298-4 (VDE 0298 Teil 4):2003-08

Diese Norm basiert auf dem Europäischen Harmonisierungsdokument HD 384.5.523 S2:2001 und enthält zusätzlich die Belastbarkeitsangaben für Schweißleitungen und Gummischlauchleitungen H07RN aus dem Harmonisierungsdokument HD 516 S2:1997 sowie Belastbarkeitsangaben für nationale Bauarten (nicht harmonisierte nationale Bauarten). Das Europäische Harmonisierungsdokument HD 384.5.523 S2:2001 besteht aus der internationalen Publikation IEC 60364-5-523:1999 mit gemeinsamen Abänderungen.

Die Belastbarkeitswerte für die neu aufgenommene Referenzverlegeart D „Verlegung im Elektro-Installationsrohr oder Kabelschacht im Erdreich“ wurden abweichend von der informativen Tabelle 52 des HD 384.5.523 S2 für dreiadriges Kabel aus **DIN VDE 0276-603 (VDE 0276 Teil 603)** übernommen. Die geänderten Randbedingungen wurden durch Umrechnungsfaktoren aus **DIN VDE 0276-1000 (VDE 0276 Teil 1000)** berücksichtigt. Die entsprechenden Belastbarkeitswerte für zweiadriges Kabel wurden gegenüber den Werten aus der oben genannten Tabelle 52 mit einem Faktor 0,85 reduziert, um eine Reduzierung der Belastbarkeit durch die Verlegung im Rohr zu berücksichtigen. Weiterführende Erläuterungen finden sich in **3.4 von Anhang C**.

In Spalte 1 von **Tabelle 9** wurden zusätzlich zu den Kennziffern die entsprechenden Referenznummern aus **Tabelle 52 H von DIN VDE 0100-520 (VDE 0100 Teil 520)** aufgenommen und grau unterlegt in Klammern dargestellt.

Änderungen

Gegenüber **DIN VDE 0298-4 (VDE 0298 Teil 4):1998-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Belastbarkeitsangaben für isolierte Starkstromleitungen wurden aus HD 384.5.523 S2 übernommen.
- b) Belastbarkeitsangaben für Kabel mit Aluminiumleitern für die Verlegung in und an Gebäuden wurden in die Norm aufgenommen.
- c) Belastbarkeitsangaben für mineralisierte Leitungen bei Verlegung in Gebäuden wurden in die Norm aufgenommen.
- d) Referenzverlegeart D „Verlegung im Elektro-Installationsrohr oder in einem Kabelschacht im Erdreich“ sowie die im HD 384.5.523 S2 zugeordneten Verlegearten wurden in die Norm übernommen.
- e) Umrechnungsfaktoren für die neu aufgenommenen Belastbarkeitsangaben in erweiterten und neuen Tabellen wurden in die Norm aufgenommen
 - abweichende Umgebungstemperaturen bei Erdverlegung,
 - Häufung bei Verlegung im Erdreich,
 - vieladriges im Erdreich verlegte Kabel,
 - Bemessungskurzzeitstromdichten für Al-Leiter und
 - mineralisierte Leitungen.
- f) Der informative **Anhang B** „Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in Gebäuden (Inhaltlicher Auszug aus CENELEC REPORT R064-001:1991)“ wurde gestrichen.
- g) Der informative **Anhang C** „Auswirkung von Oberwellenströmen auf symmetrisch belastete Drehstromsysteme“ aus HD 384.5.523 S2 wurde als Anhang B (informativ) in die Norm übernommen.

Frühere Ausgaben

DIN 57100-523 (VDE 0100 Teil 523):1981-06

DIN VDE 0298-4 (VDE 0298 Teil 4): 1988-02

DIN VDE 0100-430 Bbl. 1 (VDE 0100 Teil 430 Bbl. 1): 1991-11

DIN VDE 0298-4 (VDE 0298 Teil 4):1998-11

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Allgemeines.....	7
5 Belastbarkeit im ungestörten Betrieb	8
5.1 Allgemeines.....	8
5.2 Aufbau des Kabels oder der Leitung und Werkstoffeigenschaften.....	9
5.3 Betriebsbedingungen und Belastbarkeit	9
6 Belastbarkeit im Kurzschlussfall.....	12
6.1 Allgemeines.....	12
6.2 Einflussgrößen	12
6.3 Leitertemperatur zu Beginn des Kurzschlusses ϑ_a	12
6.4 Zulässige Kurzschlussstemperatur ϑ_e	12
6.5 Bemessungs-Kurzzeitstrom I_{thr}	12
6.6 Kurzschlussbelastbarkeit I_{thz}	12
6.7 Wahl des Leiternennquerschnitts im Kurzschlussfall.....	12
Anhang A (normativ) Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in Gebäuden (Umgebungstemperatur 25 °C)	48
Anhang B (informativ) Auswirkung von Oberwellenströmen auf symmetrisch belastete Drehstromsysteme	50
Anhang C (informativ) Erläuterungen.....	52
Anhang D (informativ) Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen.....	57
Literaturhinweise	58
 Tabelle 1a – Übersicht der Kabel- und Leitungsbauarten – Kabel und Leitungen für feste Verlegung.....	 14
Tabelle 1b – Übersicht der Kabel- und Leitungsbauarten – Flexible Leitungen.....	16
Tabelle 2 – Betriebsbedingungen und Referenzverlegearten für Kabel und Leitungen für feste Verlegung in und an Gebäuden	18
Tabelle 3 – Belastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in und an Gebäuden für Verlegearten A1, A2, B1, B2 und C nach Tabelle 2, Leiter aus Kupfer oder Aluminium, Betriebstemperatur am Leiter 70 °C; Umgebungstemperatur 30 °C	20
Tabelle 4 – Belastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in und an Gebäuden für Verlegearten D, E, F und G nach Tabelle 2, Leiter aus Kupfer oder Aluminium, Betriebstemperatur 70 °C; Umgebungstemperatur: 30 °C in Luft, 20 °C im Erdboden	21
Tabelle 5 – Belastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in und an Gebäuden für Verlegearten A1, A2, B1, B2 und C nach Tabelle 2, Leiter aus Kupfer oder Aluminium, Betriebstemperatur am Leiter 90 °C; Umgebungstemperatur 30 °C	22
Tabelle 6 – Belastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in und an Gebäuden für Verlegearten D, E, F und G nach Tabelle 2, Leiter aus Kupfer oder Aluminium, Betriebstemperatur 90 °C; Umgebungstemperatur: 30 °C in Luft, 20 °C im Erdboden	23
Tabelle 7 – Belastbarkeit von mineralisierten Kabeln oder Leitungen für Verlegearten C, E, F und G nach Tabelle 2, Leiter und Mantel aus Kupfer, PVC-umhüllt oder frei berührbar, Betriebstemperatur am Mantel 70 °C; Umgebungstemperatur 30 °C.....	24
Tabelle 8 – Belastbarkeit von mineralisierten Kabeln oder Leitungen für Verlegearten C, E, F und	

G nach Tabelle 2, Leiter und Mantel aus Kupfer, blanke Kabel oder Leitungen, nicht frei berührbar, Betriebstemperatur am Metallmantel 105 °C; Umgebungstemperatur 30 °C.....	25
Tabelle 9 – Verlegearten für Kabel und Leitungen für feste Verlegung in und an Gebäuden	26
Tabelle 10 – Betriebsbedingungen für Leitungen mit Nennspannungen bis 1 000 V und für wärmebeständige Leitungen	32
Tabelle 11 – Belastbarkeit von Leitungen mit Nennspannungen bis 1 000 V und von wärmebeständigen Leitungen	33
Tabelle 12 – Betriebsbedingungen für Gummischlauchleitungen H07RN-F und A07RN-F für industrielle Anwendungen	34
Tabelle 13 – Belastbarkeit von Gummischlauchleitungen H07RN-F und A07RN-F für industrielle Anwendungen.....	35
Tabelle 14 – Betriebsbedingungen für Leitungen mit Nennspannungen ab 0,6/1 kV	36
Tabelle 15 – Belastbarkeit von Leitungen mit Nennspannungen ab 0,6/1 kV	37
Tabelle 16 – Betriebsbedingungen und Belastbarkeit für Schweißleitungen H01N2-D und H01N2-E.....	38
Tabelle 17 – Umrechnungsfaktoren für Umgebungstemperaturen abweichend von 30 °C für die Strombelastbarkeiten von Kabeln und Leitungen in Luft.....	39
Tabelle 18 – Umrechnungsfaktoren für abweichende Umgebungstemperaturen für wärmebeständige Leitungen ¹⁾	40
Tabelle 19 – Umrechnungsfaktoren für Umgebungstemperaturen abweichend von 20 °C für die Strombelastbarkeit von im Erdreich verlegten Kabeln	41
Tabelle 20 – Umrechnungsfaktoren für spezifische Wärmewiderstände des Erdbodens abweichend von 2,5 K · m/W für die Strombelastbarkeit von Kabeln und ummantelte Installationsleitungen, verlegt in Elektro-Installationsrohren oder Kabelschächten im Erdboden (Referenzverlegeart D)	41
Tabelle 21 – Umrechnungsfaktoren für Häufung auf der Wand, im Rohr und Kanal, auf dem Fußboden und unter der Decke	42
Tabelle 22 – Umrechnungsfaktoren für Häufung von mehradrigen Kabeln oder Leitungen auf Wannen und Pritschen.....	43
Tabelle 23 – Umrechnungsfaktoren für Häufung von einadrigen Kabeln oder Leitungen auf Wannen und Pritschen.....	44
Tabelle 24 – Umrechnungsfaktoren für Häufung von direkt im Erdboden verlegten Kabeln	45
Tabelle 25 – Umrechnungsfaktoren für Häufung von Kabeln oder ummantelten Installationsleitungen in Elektro-Installationsrohren oder Kabelschächten im Erdboden.....	45
Tabelle 26 – Umrechnungsfaktoren für vieladrige Kabel und Leitungen mit Leiternennquerschnitten bis 10 mm ²	46
Tabelle 27 – Umrechnungsfaktoren für aufgewickelte Leitungen	46
Tabelle 28 – Bemessungs-Kurzzeitstromdichten für Kabel und Leitungen mit Kupfer- und Aluminiumleitern	47
Tabelle A.1 – Belastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in Gebäuden; Betriebstemperatur 70 °C; Umgebungstemperatur 25 °C; Verlegearten A1, A2, B1 und B2.....	48
Tabelle A.2 – Belastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in Gebäuden; Betriebstemperatur 70 °C; Umgebungstemperatur 25 °C; Verlegearten C, E, F und G	49
Tabelle B.1 – Reduktionsfaktoren für Oberwellenströme in 4- und 5-adrigen Kabeln und Leitungen.....	51

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Strombelastbarkeit von isolierten Starkstromleitungen nach den Normen der Reihe DIN VDE 0250 (VDE 0250), Normen der Reihe DIN VDE 0281 (VDE 0281), Normen der Reihe DIN VDE 0282 (VDE 0282) und Normen der Reihe DIN EN 60702 (VDE 0284). Sie gilt ebenfalls für Kabel nach **DIN VDE 0276-603 (VDE 0276 Teil 603)**, **DIN VDE 0276-604 (VDE 0276 Teil 604)**, **DIN VDE 0262 (VDE 0262)** und nach **DIN VDE 0266 (VDE 0266)** bei Verlegung in und an Gebäuden. Die einzelnen Bauarten sind in [Tabelle 1](#) aufgeführt.

Die Strombelastbarkeiten, die in dieser Norm für Kabel und im Erdboden aufgeführt sind, sind nur für Verlegungen in Gebäuden und um Gebäude herum vorgesehen. Für andere Installationen, wo genauere Angaben zu lastabhängigen Erdbodenwiderständen vorliegen, sollten die Strombelastbarkeiten aus **DIN VDE 0276-603 (VDE 0276 Teil 603)** oder durch Rechnung nach IEC 60287 abgeleitet werden.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte und undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikation nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN EN 50143 (VDE 0283 Teil 1), *Leitungen für Leuchtröhrengeräte und Leuchtröhren-Anlagen mit einer Leerlaufspannung über 1 kV, aber nicht über 10 kV; Deutsche Fassung EN 50143:1997*

DIN EN 50214 (VDE 0283 Teil 2), *Flexible Aufzugssteuerleitungen; Deutsche Fassung EN 50214:1997*

DIN EN 60865-1 (VDE 0103):1994-11, *Kurzschlussströme – Berechnung der Wirkung – Teil 1: Begriffe und Berechnungsverfahren (IEC 60865-1:1993); Deutsche Fassung EN 60865-1:1993*

Normen der Reihe DIN EN 60702 (VDE 0284), *Mineralisierte Leitungen*

Normen der Reihe DIN EN 61000 (VDE 0839/VDE 0847), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)*

DIN VDE 0100 (VDE 0100):1973-05, *Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V*

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410), *Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V – Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag*

DIN VDE 0100-420 (VDE 0100 Teil 420), *Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V – Schutzmaßnahmen – Schutz gegen thermische Einflüsse*

DIN VDE 0100-430 (VDE 0100 Teil 430), *Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V – Schutzmaßnahmen – Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überstrom*

DIN VDE 0100-520 (VDE 0100 Teil 520), *Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V – Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kabel- und Leitungssysteme (-anlagen)*

DIN VDE 0118-2 (VDE 0118 Teil 2), *Errichten elektrischer Anlagen im Bergbau unter Tage – Zusatzfestlegungen für Starkstromanlagen*

Normen der Reihe DIN VDE 0250 (VDE 0250), *Isolierte Starkstromleitungen*

DIN VDE 0262 (VDE 0262), *Installationskabel mit Isolierung aus vernetztem Polyethylen und Mantel aus thermoplastischem PVC mit Nennspannung 0,6/1 kV*

DIN VDE 0266 (VDE 0266), *Kabel mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Nennspannungen U_0/U 0,6/1 kV*

DIN VDE 0298-4 (VDE 0298 Teil 4):2003-08

DIN VDE 0276-603 (VDE 0276 Teil 603), Starkstromkabel – Energieverteilungskabel mit Nennspannungen U_0/U 0,6/1 kV; Deutsche Fassung HD 603 S1 Teile 1, 3G und 5G:1994

DIN VDE 0276-604 (VDE 0276 Teil 604), Starkstromkabel – Starkstromkabel mit Nennspannungen U_0/U 0,6/1 kV mit verbessertem Verhalten im Brandfall für Kraftwerke; Deutsche Fassung HD 604 S1 Teil 1 und Teil 5G:1994

DIN VDE 0276-1000 (VDE 0276 Teil 1000), Starkstromkabel – Teil 1000: Strombelastbarkeit, Allgemeines, Umrechnungsfaktoren

Normen der Reihe DIN VDE 0281 (VDE 0281), Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V

Normen der Reihe DIN VDE 0282 (VDE 0282), Gummi-isolierte Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V

Normen der Reihe DIN EN 60702 (VDE 0284), Mineralisolierte Leitungen

DIN VDE 0298-3 (VDE 0298 Teil 3), Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen – Allgemeines für Leitungen

DIN VDE 0298-300 (VDE 0298 Teil 300), Leitfaden für die Verwendung harmonisierter Niederspannungs-starkstromleitungen; Deutsche Fassung HD 516 S2

Normen der Reihe IEC 60287, *Electric cables – Calculation of the current rating*

Normen der Reihe IEC 60502, *Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)*

IEC 60724, *Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages of 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) and 3 kV ($U_m = 3,6$ kV)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe und Definitionen.

3.1

Belastbarkeit

Kurzbezeichnung für Strombelastbarkeit. Mit Belastbarkeit werden die unter bestimmten Bedingungen höchstzulässigen Ströme bezeichnet.

3.2

Belastung

Kurzbezeichnung für die Strombelastung. Mit Belastung werden die durch eine bestimmte Betriebsart oder einen Fehlerfall gegebenen, dem Kabel oder der Leitung aufgebürdeten Ströme bezeichnet.

3.3

zulässige Betriebstemperatur

höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb. Sie wird zur Berechnung der Belastbarkeit im ungestörten Betrieb verwendet. Bei mineralisierten Leitungen bezieht sich die zulässige Betriebstemperatur auf die Manteltemperatur.

3.4

zulässige Kurzschlussstemperatur

höchste zulässige Temperatur am Leiter bei Kurzschluss mit einer Kurzschlussdauer bis 5 s. Sie wird zur Berechnung der Belastbarkeit im Kurzschlussfall verwendet.

3.5

Referenzverlegeart

Verlegeart, für die die Belastbarkeitsangaben ermittelt worden sind. Davon abweichende, in der Installationspraxis jedoch häufig vorkommende Verlegearten wurden in [Tabelle 9](#) diesen Referenzverlegearten zugeordnet.

4 Allgemeines

4.1 In dieser Norm werden Regeln für die Wahl des Leiternennquerschnitts hinsichtlich der Belastung im ungestörten Betrieb und im Kurzschlussfall gegeben.

Die bestimmungsgemäße Verwendung der Kabel und Leitungen wird bei der Anwendung dieser Norm vorausgesetzt.

Außer den aufgeführten beiden Einflussgrößen sind für die Wahl des Leiternennquerschnitts gegebenenfalls weitere Kriterien zu berücksichtigen, z. B. die Anforderungen für den Schutz gegen elektrischen Schlag (siehe [DIN VDE 0100-410 \(VDE 0100 Teil 410\)](#)), den Schutz gegen thermische Einflüsse (siehe [DIN VDE 0100-420 \(VDE 0100 Teil 420\)](#)), den Schutz bei Überstrom (siehe [DIN VDE 0100-430 \(VDE 0100 Teil 430\)](#)), den Spannungsfall (siehe [DIN VDE 0100-520 \(VDE 0100 Teil 520\)](#)) und die Grenztemperaturen von Anschlussklemmen, an denen die Leiter angeschlossen sind.

4.2 Die in dieser Norm genannten Regeln und Größen für die Belastbarkeit beziehen sich auf die belasteten Leiter. Sie gelten für den Betrieb mit Wechselstrom oder Drehstrom mit einer Frequenz von 50 Hz bis 60 Hz und mit Gleichstrom.

Die Belastbarkeitsangaben sind empfohlene Größen und gelten für den ungestörten Betrieb bei den in den Tabellen aufgeführten Betriebsbedingungen sowie für den Kurzschlussfall.

4.3 Bei der Ermittlung der Anzahl der belasteten Leiter in einem mehr- oder vieladrigen Kabel oder einer mehr- oder vieladrigen Leitung sowie bei Häufungen sind nur jene Leiter zu berücksichtigen, die einen Belastungsstrom führen. Wenn in einem Mehrphasen-Stromkreis eine symmetrische Belastung angenommen werden kann und 4.3.2 nicht zutrifft, braucht der zugehörige Neutralleiter nicht berücksichtigt zu werden. Unter diesen Bedingungen gilt für ein Vierleiter-Kabel bzw. eine Vierleiter-Leitung die gleiche Belastbarkeit wie für ein Dreileiter-Kabel bzw. eine Dreileiter-Leitung mit dem gleichen Leiternennquerschnitt für jeden Außenleiter. Vier- und Fünfleiter-Kabel/Leitungen können höhere Strombelastbarkeiten aufweisen, wenn nur drei Leiter belastet werden.

ANMERKUNG Mehradrige Kabel und Leitungen haben zwei bis fünf Adern, einschließlich der als Neutralleiter und/oder Schutzleiter dienenden Adern. Vieladrige Kabel und Leitungen haben mindestens sechs Adern. Konzentrische Leiter oder zusätzliche, nicht der Energieübertragung dienende Adern, z. B. für die Fernwirktechnik, werden nicht mitgezählt.

4.3.1 Leiter, die nur Schutzleiterfunktion haben, werden nicht berücksichtigt. PEN-Leiter müssen in der gleichen Weise wie Neutralleiter berücksichtigt werden.

4.3.2 In einem Drehstromkreis wird symmetrische Belastung angenommen. Wenn darüber hinaus der Neutralleiter belastet wird, ohne dass die Außenleiter entsprechend entlastet werden, muss der Neutralleiter bei der Festlegung der Strombelastbarkeit des Kabels oder der Leitung mit berücksichtigt werden. Solche Ströme im Neutralleiter können beispielsweise durch ausgeprägte Oberwellenströme in Drehstromkreisen verursacht werden.

Wenn der Anteil der Oberwellenströme größer als 10 % ist, darf der Nennquerschnitt des Neutralleiters nicht kleiner als der des Außenleiters sein. Die zusätzliche Erwärmung durch vorhandene Oberwellenströme und die entsprechenden Reduktionsfaktoren für größere Oberwellenströme werden in Anhang B (informativ) behandelt.

4.3.3 Wenn in einem Stromkreis zwei oder mehr Leiter mit demselben Außenleiter oder Pol eines Stromnetzes verbunden werden (Parallelschaltung), ist die Aufteilung des Belastungsstroms auf die Leiter zu beachten.

DIN VDE 0298-4 (VDE 0298 Teil 4):2003-08

Eine gleichmäßige Aufteilung kann angenommen werden, wenn die Leiter

- aus demselben Werkstoff sind,
- denselben Nennquerschnitt,
- etwa die gleiche Länge und
- keine Verzweigungen auf der gesamten Stromkreislänge aufweisen und
- die parallel geschalteten Leiter in mehradrigen oder verseilten einadrigen Kabeln oder Leitungen enthalten sind, oder
- die parallel geschalteten Leiter in einadrigen Kabeln oder Leitungen bei eng gebündelter oder ebener Anordnung einen Nennquerschnitt $\leq 50 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ oder $\leq 70 \text{ mm}^2 \text{ Al}$ aufweisen, oder
- die parallel geschalteten Leiter in einadrigen Kabeln oder Leitungen bei eng gebündelter oder ebener Anordnung einen höheren Nennquerschnitt als $50 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ oder $70 \text{ mm}^2 \text{ Al}$ aufweisen und gleichzeitig besondere Verlegemaßnahmen getroffen sind. Diese Verlegemaßnahmen bestehen aus einer geeigneten Phasenfolge und räumlichen Anordnung der unterschiedlichen Außenleiter oder Pole.

Wenn die oben aufgeführten Bedingungen nicht erfüllt werden, müssen die Stromaufteilung ermittelt und die Nennquerschnitte so gewählt werden, dass die jeweils zulässige Betriebstemperatur nicht überschritten wird.

4.4 Die Strombelastbarkeitsangaben in den [Tabellen 3, 4, 5, 6, 7, 8](#) und [11](#) gelten für

- zweiadrige Kabel oder Leitungen mit zwei belasteten Leitern sowie für
- dreiadrige Kabel oder Leitungen mit drei belasteten Leitern.

4.5 Der Leiternennquerschnitt ist so zu wählen, dass die Belastung die Belastbarkeit nicht überschreitet. Maßgebend hierfür sind die jeweils zutreffenden, ungünstigsten Betriebsbedingungen während der Dauer des Betriebs und im gesamten Verlauf des Kabels oder der Leitung.

4.6 Die Wahl des Leiternennquerschnitts nach 4.5 ist für die Belastbarkeit im ungestörten Betrieb und im Kurzschlussfall zu treffen. Hierbei ist der größere der jeweils ermittelten Nennquerschnitte nach [5.3.4](#) und [6.7](#) zu wählen. Bei Anwendung des gemeinsamen Schutzes bei Überlast und Kurzschluss nach [DIN VDE 0100-430 \(VDE 0100 Teil 430\)](#) braucht [6.7](#) nicht angewendet zu werden.

5 Belastbarkeit im ungestörten Betrieb

5.1 Allgemeines

5.1.1 Der Leiternennquerschnitt ist so zu wählen, dass für die vorgegebene Belastung der Leiter an keiner Stelle und zu keinem Zeitpunkt über die zulässige Betriebstemperatur erwärmt wird. Die Erwärmung bzw. Belastbarkeit eines Kabels oder einer Leitung ist vom Aufbau, den Werkstoffeigenschaften und den Betriebsbedingungen abhängig. Eine zusätzliche Erwärmung bei Häufung mit anderen Kabeln oder Leitungen, durch Heizkanäle, durch Sonneneinstrahlung usw. ist zu berücksichtigen, z. B. durch Berechnungsverfahren, die in IEC 60287 beschrieben sind.

5.1.2 Die Anforderung nach 5.1.1 gilt als erfüllt, wenn die Belastung der Kabel oder Leitungen die jeweils zutreffende Belastbarkeit in den Tabellen nicht überschreitet. Für Bauarten und Baugrößen von Kabeln und Leitungen und für Verlegearten, für die in dieser Norm keine Angaben gemacht werden, ist die Belastbarkeit wie folgt zu ermitteln.

Zur Erfüllung der Anforderungen nach 5.1.1 dürfen die Werte für die Belastbarkeit und die Reduktionsfaktoren für Häufung auch bestimmt werden

- durch Rechnung, wenn ein anerkanntes Berechnungsverfahren verwendet und angegeben wird, oder
- durch Versuch oder
- wie in IEC 60287 beschrieben.

Dabei dürfen vom Dauerbetrieb abweichende Betriebsarten berücksichtigt werden (siehe [5.3.1](#)).

5.2 Aufbau des Kabels oder der Leitung und Werkstoffeigenschaften

Die nachfolgenden, vom Kabel- oder Leitungsaufbau und den Werkstoffeigenschaften bestimmten Größen sind als konstant angenommen. Sie wurden bei der Berechnung oder Festlegung der Größen in den Tabellen für die Belastbarkeit berücksichtigt:

- Die jeweils höchste zulässige Betriebstemperatur am Leiter ist in [Tabelle 1](#) enthalten. Bei mineralisolierten Leitungen ist die maßgebliche zulässige Betriebstemperatur des Mantels angegeben.
- Mit dem Wirkwiderstand des Kabels bzw. der Leitung werden die Stromwärmeverluste in den Leitern, in den metallenen Hüllen oder in den Schutzleitern berücksichtigt. Bei Wechselstrom oder Drehstrom wurde dabei eine Frequenz von 50 Hz bis 60 Hz berücksichtigt. Bei höheren Frequenzen erhöht sich der Wirkwiderstand; damit verringert sich die Belastbarkeit.

5.3 Betriebsbedingungen und Belastbarkeit

Den Werten in den Tabellen für die Belastbarkeit liegen vereinbarte

- Betriebsart,
- Verlegebedingungen sowie
- Umgebungsbedingungen

zugrunde.

Diese für die Bemessung vorgegebenen Betriebsbedingungen sind in den [Tabellen 2, 10, 12, 14 und 16](#) einzeln aufgeführt. Die dafür ermittelte Belastbarkeit (Bemessungswert, rated value) wird mit I_r bezeichnet.

Für davon abweichende Betriebsbedingungen werden in diesen Tabellen Hinweise zur Anwendung von Umrechnungsfaktoren gegeben. Die Belastbarkeit I_z erhält man dann wie folgt:

$$I_z = I_r \Pi f$$

Dabei ist:

I_r Belastbarkeit bei vereinbarten Betriebsbedingungen („Bemessungswert“) nach den [Tabellen 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 15 und 16](#),

I_z Belastbarkeit bei tatsächlichen Betriebsbedingungen,

Πf Produkt aller erforderlichen Umrechnungsfaktoren f .

5.3.1 Betriebsart

Durch die Betriebsart wird der zeitliche Verlauf des Stroms beschrieben.

Der **Dauerbetrieb** ist ein Betrieb mit konstantem Strom, dessen Dauer zumindest ausreicht, den thermischen Beharrungszustand des Betriebsmittels zu erreichen, sonst aber zeitlich nicht begrenzt ist. Den Größen in den Tabellen für die Belastbarkeit der Kabel und Leitungen liegt Dauerbetrieb zugrunde, wobei die zulässige Betriebstemperatur am Leiter erreicht wird. In [Tabelle 16](#) werden zusätzlich Belastbarkeitsgrößen bei Aussetzbetrieb mit den im Schweißbetrieb üblichen Spiel- und Einschaltzeiten angegeben.

5.3.2 Verlegebedingungen

Die Belastbarkeit eines Kabels oder einer Leitung wird wesentlich von den Verlegebedingungen beeinflusst.

5.3.2.1 Für Kabel und Leitungen für feste Verlegung in und an Gebäuden gelten die Verlegebedingungen (Referenzverlegearten) nach [Tabelle 2](#). Die Belastbarkeitsgrößen der jeweiligen Kabel- oder Leitungsbauarten sind in den [Tabellen 3, 4, 5, 6, 7 und 8](#) angegeben. Weitere Verlegearten, die den Referenzverlegearten zugeordnet wurden, enthält [Tabelle 9](#).

5.3.2.2 Für Leitungen mit Nennspannungen bis 1000 V und für wärmebeständige Leitungen gelten die Verlegebedingungen nach [Tabelle 10](#) und die Belastbarkeit nach [Tabelle 11](#).

5.3.2.3 Für Gummischlauchleitungen 07RN gelten bei industrieller Anwendung die Verlegebedingungen nach [Tabelle 12](#) und die Belastbarkeit nach [Tabelle 13](#).

5.3.2.4 Für Leitungen mit Nennspannungen ab 0,6/1 kV gelten die Verlegebedingungen nach [Tabelle 14](#) und die Belastbarkeit nach [Tabelle 15](#).

5.3.2.5 Für Schweißleitungen gelten die Verlegebedingungen und die Belastbarkeit nach [Tabelle 16](#).

5.3.3 Umgebungsbedingungen

5.3.3.1 Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur ist die Temperatur des umgebenden Mediums, wenn das betrachtete Kabel oder die betrachtete Leitung nicht belastet ist. Die in den Tabellen genannten Belastbarkeitsgrößen sind bei Verlegung in Luft auf eine Umgebungstemperatur von 30 °C und bei Verlegung in Erde auf eine Umgebungstemperatur von 20 °C bezogen.

Bei abweichenden Umgebungstemperaturen sind Umrechnungsfaktoren nach [Tabellen 17, 18 und 19](#) auf die in den Tabellen in dieser Norm aufgeführten Belastbarkeitsgrößen anzuwenden. Dies gilt auch bei Überschreitung der Referenztemperatur an einzelnen Stellen des Kabel- oder Leitungsweges (Ausnahme siehe Erläuterungen für wärmebeständige Leitungen).

5.3.3.2 Verlustwärme

Wird die Umgebungstemperatur durch Verlustwärme der Kabel oder Leitungen in geschlossenen Räumen, z. B. in begehbaren Kabelkanälen, in Kabelzwischenböden oder in Gehäusen erhöht, so sind die Umrechnungsfaktoren nach [Tabelle 17](#) für abweichende Umgebungstemperaturen, gegebenenfalls zusammen mit den Umrechnungsfaktoren für Häufung nach den [Tabellen 21, 22 oder 23](#) anzuwenden.

Bei Verlegung von Kabelgruppen direkt im Erdboden sind Umrechnungsfaktoren für Häufung nach [Tabelle 24](#), bei Verlegung von Kabel- oder Leitungsgruppen in Elektro-Installationsrohren oder Kabelschächten in Erde Umrechnungsfaktoren für Häufung nach [Tabelle 25](#) anzuwenden.

Reduktionsfaktoren für Häufungen sind anzuwenden für Häufungen isolierter Leiter oder Kabel/Leitungen mit gleicher maximaler Betriebstemperatur.

Bei Häufungen von Kabeln/Leitungen oder isolierten Leitern mit unterschiedlichen maximalen Betriebstemperaturen muss die Strombelastbarkeit aller Kabel/Leitungen oder isolierter Leiter in der Häufung auf der niedrigsten maximalen Betriebstemperatur aller Kabel oder Leitungen in der gemeinsamen Häufung und auf dem entsprechenden Reduktionsfaktor basieren.

Falls ein Leiter mit einem Strom nicht größer als 30 % seiner Belastbarkeit bei Häufung belastet wird, ist es zulässig, ihn bei der Bestimmung des Umrechnungsfaktors für die restlichen Kabel oder Leitungen dieser Gruppe zu vernachlässigen.

5.3.3.2.1 Häufung unterschiedlicher Nennquerschnitte

Die in den Tabellen enthaltenen Häufungsfaktoren sind auf Häufungen von annähernd gleicher Belastung anzuwenden. Die Berechnung von Häufungsfaktoren für Häufungen isolierter Leiter oder Kabel/Leitungen mit unterschiedlichen Querschnitten ist abhängig von der Gesamtzahl und der Mischung der Querschnitte. Solche Faktoren können nicht in Tabellen aufgeführt, aber für jede Häufung kalkuliert werden. Der Berechnungsweg solcher Faktoren ist außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm. Einige spezielle Beispiele, in denen eine solche Berechnung empfehlenswert sein kann, sind nachfolgend aufgeführt.

ANMERKUNG Als eine Häufung unterschiedlicher Querschnitte kann eine Gruppe Kabel oder Leitungen betrachtet werden, deren Außenleiternennquerschnitte mehr als zwei benachbarte Normennquerschnitte überspannt. Eine Häufung ähnlicher Kabel/Leitungen ist eine Gruppe, in der die Strombelastbarkeit aller Kabel/Leitungen auf der gleichen höchstzulässigen Leitertemperatur basiert und in der die in der Gruppe enthaltenen Leitergrößen nicht mehr als zwei benachbarte Normennquerschnitte übersteigen.

5.3.3.2.2 Häufung in Rohren oder Elektro-Installationskanälen

Ein auf der sicheren Seite liegender Reduktionsfaktor für eine Häufung von Kabeln/Leitungen oder isolierten Leitern unterschiedlicher Querschnitte in Rohren oder in Elektro-Installationskanälen ist:

$$f = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

Dabei ist:

f Reduktionsfaktor für Häufung,

n Anzahl mehradriger Kabel/Leitungen oder Stromkreise in der Häufung.

Der mit dieser Gleichung abgeleitete Reduktionsfaktor für Häufung reduziert die Gefahr der Überlastung der kleineren Querschnitte, kann aber zu einer nur geringen Belastung der größeren Querschnitte führen. Solch eine Unterbelastung kann vermieden werden, wenn große und kleine Querschnitte von Kabeln/Leitungen oder isolierten Leitern nicht in einer Gruppe verlegt werden.

Detaillierte Berechnungen für Häufungen von Kabeln/Leitungen oder isolierten Leitern unterschiedlicher Nennquerschnitte in Elektro-Installationsrohren oder Kabelschächten werden genauere Reduktionsfaktoren ergeben.

Diese Thematik wird von CENELEC noch untersucht.

5.3.3.2.3 Häufung auf Kabelwannen

Wenn in einer Häufung von Kabeln/Leitungen oder isolierten Leitern unterschiedliche Nennquerschnitte enthalten sind, muss die Strombelastbarkeit der kleineren Querschnitte berücksichtigt werden. Es wird empfohlen, ein entsprechendes Berechnungsverfahren zu verwenden.

Der Reduktionsfaktor für Häufung in 5.3.3.2.2 liegt auf der sicheren Seite.

Diese Thematik wird von CENELEC noch untersucht.

5.3.3.3 Wärmestrahlung

Wärmestrahlungen, wie z. B. Sonneneinwirkung, sind zu berücksichtigen bzw. zu verhindern, beispielsweise durch Abdeckungen. Werden Abdeckungen verwendet, so ist auf eine ungestörte Luftzirkulation zu achten.

5.3.3.4 Erdbodenwärmewiderstand

Die Strombelastbarkeiten, die in dieser Norm für die Verlegung im Erdboden aufgeführt sind, beziehen sich auf einen spezifischen Erdbodenwärmewiderstand von $2,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$. Dieser Wert ist gemäß IEC 60287 anzunehmen, wenn der Erdbodentyp und die geographische Örtlichkeit nicht festgelegt sind.

In Bereichen, in denen der spezifische Erdbodenwärmewiderstand $2,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ übersteigt, muss eine angemessene Reduzierung der Strombelastbarkeit vorgenommen oder das Erdreich unmittelbar um das Kabel durch ein entsprechendes Material ersetzt werden. Solche Fälle sind gewöhnlich an sehr trockenem Erdreich zu erkennen. Korrekturfaktoren für spezifische Erdbodenwärmewiderstände abweichend von $2,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ sind in [Tabelle 20](#) enthalten.

5.3.4 Wahl des Leiternennquerschnitts für den ungestörten Betrieb

Der Leiternennquerschnitt ist so zu wählen, dass die Ungleichung

$$I_z \geq I_b$$

erfüllt wird. Dabei ist:

I_z Belastbarkeit bei tatsächlichen Betriebsbedingungen,

I_b Belastung im ungestörten Betrieb.

6 Belastbarkeit im Kurzschlussfall

6.1 Allgemeines

Für die thermische Kurzschlussbelastbarkeit gelten die Rechenverfahren und Definitionen nach DIN VDE 0103 (VDE 0103). Die Berechnung nach DIN VDE 0100-430 (VDE 0100 Teil 430) führt zu demselben Ergebnis.

6.2 Einflussgrößen

Im Kurzschlussfall wird die durch den Kurzschlussstrom erzeugte Wärme hauptsächlich im Leiter gespeichert. Der Leiter darf hierbei nicht über die zulässige Kurzschlussstemperatur erwärmt werden, wobei die Leitertemperatur zu Beginn des Kurzschlusses und die Kurzschlussdauer zu berücksichtigen sind.

6.3 Leitertemperatur zu Beginn des Kurzschlusses ϑ_a

Die Leitertemperatur zu Beginn des Kurzschlusses ϑ_a hängt von der Belastung vor dem Kurzschluss ab. Falls nichts anderes bekannt ist, ist für ϑ_a die zulässige Betriebstemperatur nach den [Tabellen 1](#) oder [28](#) einzusetzen.

6.4 Zulässige Kurzschlussstemperatur ϑ_e

Die zulässige Kurzschlussstemperatur ϑ_e nach [Tabelle 28](#) ist mit Rücksicht auf die dem Leiter angrenzende Isolierung oder Leitschicht festgelegt. Es sollte bei weichgelöteten Leiterverbindungen 160 °C und bei verzinnenden Leitern 200 °C nicht überschritten werden.

Diese Werte gelten für eine maximale Kurzschlussdauer von 5 s.

6.5 Bemessungs-Kurzzeitstrom I_{thr}

Der für die Bemessungs-Kurzschlussdauer t_{kr} von 1 s definierte Bemessungs-Kurzzeitstrom I_{thr} (Bemessungswert der Kurzschlussbelastbarkeit) der Kabel oder Leitungen kann mit Hilfe der Bemessungs-Kurzzeitstromdichte J_{thr} aus [Tabelle 28](#) durch Multiplikation mit dem Nennquerschnitt S_n des Leiters ermittelt werden.

$$I_{thr} = J_{thr} \cdot S_n$$

6.6 Kurzschlussbelastbarkeit I_{thz}

Die Kurzschlussbelastbarkeit I_{thz} für eine Kurzschlussdauer t_k beträgt:

$$I_{thz} = I_{thr} \cdot \sqrt{\frac{t_{kr}}{t_k}}$$

6.7 Wahl des Leiternennquerschnitts im Kurzschlussfall

Der Leiternennquerschnitt ist hinsichtlich der thermischen Kurzschlussbelastbarkeit ausreichend dimensioniert, wenn für eine durch den thermisch wirksamen Kurzzeitstrom I_{th} nach [DIN VDE 0103 \(VDE 0103\)](#) und eine Kurzschlussdauer t_k bestimmte Belastung folgende Bedingung erfüllt ist:

$$I_{thz} \geq I_{th}$$

Dabei ist:

I_{th} thermisch wirksamer Kurzzeitstrom,

I_{thr} Bemessungs-Kurzzeitstrom,

I_{thz} Kurzschlussbelastbarkeit,

J_{thr} Bemessungs-Kurzzeitstromdichte,
 S_n Nennquerschnitt des Leiters,
 t_k Kurzschlussdauer,
 t_{kr} Bemessungs-Kurzschlussdauer.

Tabelle 1a – Übersicht der Kabel- und Leitungsbauarten – Kabel und Leitungen für feste Verlegung

1	2	3	4	5	6
Bauart	Bauart- kurzzeichen	Norm		zulässige Betriebs- temperatur am Leiter °C	Belast- barkeit nach Tabelle
		VDE-Klassifikation	Teil		
Kabel und Leitungen für feste Verlegung					
Gummi-Pendelschnur	NPL	VDE 0250	603	60	11
PVC-Verdrahtungsleitung	H05V-U H05V-K	VDE 0281	3	70	11
PVC-Aderleitung	H07V-U H07V-R H07V-K	VDE 0281	3	70	3 und 11
Kältebeständige PVC-Aderleitung	H07V3-U H07V3-R H07V3-K	VDE 0281	9	70	3 und 11
Vernetzte PVC-Aderleitung	N05XAFX	E VDE 0250	505	70	11
Vernetzte PVC-Aderleitung	N07XAFX	E VDE 0250	504	70	11
Stegleitung	NYIF NYIFY	VDE 0250	201	70	4
PVC-Installationsleitung	NYM	VDE 0250	204	70	3 und 4
PVC-Mantelleitung mit Tragseil	NYMT	VDE 0250	206	70	3 und 4
Bleimantelleitung	NYBUY	VDE 0250	210	70	3 und 4
Dachständer-Einführungsleitung	NYDY-J	VDE 0250	213	70	3 und 4
Halogenfreie Mantelleitung mit verbessertem Verhalten im Brandfall	NHXMH	VDE 0250	214	70	3 und 4
Installationsleitung NHMH mit speziellen Eigenschaften im Brandfall	NHMH	VDE 0250	215	70	3 und 4
Kabel mit Isolierung und Mantel aus thermoplastischem PVC mit Nennspannung 0,6/1 kV	NYN NYCY NAYY NAYCY	VDE 0276	603	70	3 und 4
Mineralisierte Leitung		VDE 0284	1	70 ¹⁾	7 und 8
Wärmebeständige PVC-Verdrahtungsleitung	H05V2-U H05V2-R H05V2-K	VDE 0281	7	90	11
Wärmebeständige PVC-Aderleitung	H07V2-U H07V2-R H07V2-K	VDE 0281	7	90	5
Halogenfreie, raucharme Aderleitung mit speziellen Eigenschaften im Brandfall	H07Z-U H07Z-R H07Z-K	VDE 0282	9	90	5 und 11
Halogenfreie, raucharme Verdrahtungsleitung mit speziellen Eigenschaften im Brandfall	H05Z-U H05Z-K	VDE 0282	9	90	11
Sonder-Gummiaderleitung	NSGAÖU NSGAFÖU NSGAFCMÖU	VDE 0250	602	90	15
Halogenfreie Sonder-Gummiaderleitung	NSHXAÖ NSHXAFÖ NSHXAFCMÖ	E VDE 0250	606	90	15
Wärmebeständige PVC-Verdrahtungsleitung in Zwillingsausführung	NYFAZW	VDE 0250	102	90	11

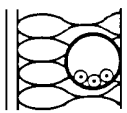
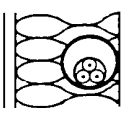
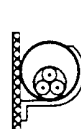
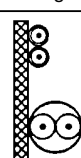
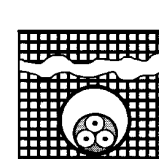
1	2	3	4	5	6
Bauart	Bauart- kurzzeichen	Norm		zulässige Betriebs- temperatur am Leiter ℃	Belast- barkeit nach Tabelle
		VDE-Klassifikation	Teil		
Kabel und Leitungen für feste Verlegung					
Installationskabel mit Isolierung aus vernetztem Polyethylen und Mantel aus thermoplastischem PVC mit Nennspannung 0,6/1 kV	NI2XY	VDE 0262	-	90	5 und 6
Kabel mit verbessertem Verhalten im Brandfall	N2XH N2XCH	VDE 0276	604	90	5 und 6
Starkstromkabel mit verbessertem Verhalten im Brandfall	NHXHX FE180 NHXCHX FE180 NHXH FE180 NHXCH FE180 NHXHX NHXCHX	VDE 0266	-	90	5 und 6
Kabel mit Isolierung aus vernetztem Polyethylen mit Nennspannungen 0,6/1 kV	N2XY N2X2Y	VDE 0276	603	90	5 und 6
Mineralisierte Leitung		VDE 0284	1	105 ¹⁾	7 und 8
Wärmebeständige Gummi- verdrahtungsleitung	H05G-U H05G-K H07G-U H07G-R H07G-K	VDE 0282	7	110	11
ETFE-Aderleitung	N7YA N7YAF	VDE 0250	106	135	11
Wärmebeständige Silikon-Fas- sungsader	N2GFA N2GFAP	VDE 0250	502	180	11
Wärmebeständige Silikonaderleitung ohne Beflechtung	H05S-U H05S-K	VDE 0282	3	180	11
Wärmebeständige Silikonaderleitung mit Beflechtung	H05SJ-K	VDE 0282	3	180	11
1) Die zulässigen Betriebstemperaturen bei mineralisierten Leitungen beziehen sich auf den Mantel.					

Tabelle 1b – Übersicht der Kabel- und Leitungsbauarten – Flexible Leitungen

1	2	3	4	5	6
Bauart	Bauart- kurzzeichen	Norm		zulässige Betriebs- temperatur am Leiter ℃	Belast- barkeit nach Tabelle
		VDE-Klassifikation	Teil		
Flexible Leitungen					
Gummi-Lichterkettenleitung	H05RN-F H05RNH2-F H03RN-F	VDE 0282	8	60	11
PVC-Lichterkettenleitung	H03VH7-H	VDE 0281	8	60	11
PVC-Leuchtenleitung mit trennbarem Steg	H03VH7H-F	VDE 0281	11	60	11
Leichte Zwillingsleitung	H03VH-Y	VDE 0281	5	40	1)
Gummischlauchleitung	NMHVÖU	VDE 0250	806	60	11
	H05RR-F	VDE 0282	4	60	11 2)
	H05RN-F	VDE 0282	4	60	11 2)
	H07RN-F	VDE 0282	4	60	13 2)
	NSHCÖU	VDE 0250	811	60	11
	NSHTÖU	VDE 0250	814	60	11
	H07RN8-F	VDE 0282	16	60	13
Gummi-Flachleitung	NGFLGÖU	VDE 0250	809	60	11
Gummi-isolierte Aufzugssteuerleitung	H05RTD5-F H05RND5-F H05RTD3-F H05RND3-F	VDE 0282	807	60	11
	H07RTD5-F H07RND5-F H07RTD3-F H07RND3-F	VDE 0282	808	60	11
Schlauchleitungen mit hoher Flexibilität	H03RR-H H03RT-H H03V4V4-H	VDE 0282	14	60	11 2)
PVC-Schlauchleitung	H03VV-F H03VVH2-F H05VV-F H05VVH2-F	VDE 0281	5	60	11 2)
Wärmebeständige PVC-Schlauch- leitung mit und ohne Zugentlastungs- element	H03V2V2-F H03V2V2H2-F H05V2V2-F H05V2V2H2-F H05V2V2D3-F	VDE 0281	12	90	11
PVC-Wendelleitung	H03VVH8-F H03VVH2H8-F H05VVH8-F H05VVH2H8-F	VDE 0281	10	60	11
Ölbeständige PVC-Steuerleitung	H05VV5-F H05VVC4V5-K	VDE 0281	13	60	11
PVC-isolierte Schlauchleitung mit Polyurethanmantel	NYMH11YÖ	E VDE 0250	407	70	11 2)

1	2	3	4	5	6
Bauart	Bauart- kurzzeichen	Norm		zulässige Betriebs- temperatur am Leiter ℃	Belast- barkeit nach Tabelle
		VDE-Klassifikation	Teil		
Flexible Leitungen					
PVC-Flachleitung	H05VVH6-F H05VVD3H6-F	VDE 0283	2	70	11
	H07VVH6-F A07VVH6-F H07VVD3H6-F A07VVD3H6-F	VDE 0281	404	70	11
Halogenfreie Schlauchleitung	H07ZZ-F	VDE 0282	13	70	11
Schweißleitung	H01N2-D H01N2-E	VDE 0282	6	85	16
EPR-isolierte Schlauchleitung mit Polyurethanmantel	H05BQ-F H07BQ-F	VDE 0282	10	90	11 ²⁾
EPR-isolierte Schlauchleitung	H05BB-F H07BB-F H05BN4-F H07BN4-F	VDE 0282	12	90	11 ²⁾
Gummischlauchleitung	NSSHÖU	VDE 0250	812	90	15
Leitungstrosse	NT...WÖU	VDE 0250	813	90	15
EVA-Schlauchleitung	H05GG-F H05GGH2-F	VDE 0282	11	110	11
Wärmebeständige Silikon- Schlauchleitung	H05SS-F H05SST-F H05SSD3-K H05SSD3T-K	VDE 0282	15	180	11
1) Bestimmungsgemäßer Leiterquerschnitt 0,1 mm², belastbar mit 0,2 A, unabhängig von der Umgebungstemperatur. 2) Belastbarkeit nach Tabelle 11 , Spalten 3 und 4 nur für mehradrige Leitungen für Haus- oder Handgeräte.					

Tabelle 2 – Betriebsbedingungen und Referenzverlegearten für Kabel und Leitungen für feste Verlegung in und an Gebäuden

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Vereinbarte Betriebsbedingungen									Abweichende Betriebsbedingungen			
Betriebsart Dauerbetrieb mit den Werten der Belastbarkeit nach den Tabellen 3, 4, 5, 6, 7 und 8									–			
	Angaben zur Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen mit einer zulässigen Betriebstemperatur								Umrechnungsfaktoren für			
	am Leiter von				am Mantel von							
	70 °C		90 °C		70 °C		105 °C					
	Anzahl der Adern								Häufung	vieladrige Kabel oder Leitungen		
	2	3	2	3	2	3	2	3				
Verlegebedingungen		in Tabelle/Spalte							in Tabelle			
Verlegung in wärmedämmten Wänden												
	Raum	Referenzverlegeart A1 Aderleitungen im Elektro-Installationsrohr in einer wärmedämmten Wand	3/2	3/3	5/2	5/3	–	–	–	–	21	–
	Raum	Referenzverlegeart A2 Mehradriges Kabel oder mehradrige ummantelte Installationsleitung in einem Elektro-Installationsrohr in einer wärmedämmten Wand	3/4	3/5	5/4	5/5	–	–	–	–	21	26
Verlegung in Elektro-Installationsrohren												
		Referenzverlegeart B1 Aderleitungen im Elektro-Installationsrohr auf einer Wand ¹⁾	3/6	3/7	5/6	5/7	–	–	–	–	21	26
		Referenzverlegeart B2 Mehradriges Kabel oder mehradrige ummantelte Installationsleitung in einem Elektro-Installationsrohr auf einer Wand ¹⁾	3/8	3/9	5/8	5/9	–	–	–	–	21	26
Direkte Verlegung												
		Referenzverlegeart C Ein- oder mehradriges Kabel oder ein- oder mehradrige ummantelte Installationsleitung auf einer Wand ¹⁾	3/10	3/11	5/10	5/11	7/2	7/3	8/2	8/3	21	26
Verlegung im Erdboden												
		Referenzverlegeart D Mehradriges Kabel oder mehradrige ummantelte Installationsleitung in einem Elektro-Installationsrohr ²⁾ oder in einem Kabelschacht im Erdboden	4/2	4/3	6/2	6/3	–	–	–	–	25	26