

	DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520)	
	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.	
ICS 91.140.50	<div data-bbox="611 573 1029 658" data-label="Text"> <div>Entwurf</div> </div> <div data-bbox="1066 555 1362 582" data-label="Text"> Einsprüche bis 2004-08-31 </div> <div data-bbox="1066 611 1228 667" data-label="Text"> Ersatzvermerk siehe unten </div> <div data-bbox="236 790 1158 936" data-label="Section-Header"> <p>Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kapitel 52: Kabel- und Leitungsanlagen (IEC 64/1373/CD:2003)</p> </div> <div data-bbox="236 967 903 1090" data-label="Text"> <p>Erection of low voltage installations – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 52: Wiring systems (IEC 64/1373/CD:2003)</p> </div> <div data-bbox="236 1120 973 1243" data-label="Text"> <p>Mise en œuvre des installations à basse tension – Partie 5: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Chapitre 52: Canalisations (CEI 64/1373/CD:2003)</p> </div> <div data-bbox="236 1272 413 1299" data-label="Section-Header"> <p>Ersatzvermerk</p> </div> <div data-bbox="236 1301 1168 1413" data-label="Text"> <p>Vorgesehen als Ersatz für DIN VDE 0100-520 (VDE 0100 Teil 520):2003-06 mit DIN VDE 0100-520 Berichtigung 1 (VDE 0100 Teil 520 Berichtigung 1):2003-08 und DIN VDE 0298-4 (VDE 0298 Teil 4):2003-08</p> </div> <div data-bbox="236 1438 555 1467" data-label="Section-Header"> <p>Anwendungswarnvermerk</p> </div> <div data-bbox="236 1485 1193 1516" data-label="Text"> <p>Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.</p> </div> <div data-bbox="236 1534 1414 1590" data-label="Text"> <p>Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.</p> </div> <div data-bbox="236 1610 601 1639" data-label="Text"> <p>Stellungnahmen werden erbeten</p> </div> <div data-bbox="236 1646 1402 1774" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> – vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@vde.com in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden – oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main. </div> <div data-bbox="1093 1792 1414 1823" data-label="Text"> <p>Gesamtumfang 136 Seiten</p> </div> <div data-bbox="311 1877 1329 1908" data-label="Text"> <p>DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE</p> </div>	

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung des Internationalen Norm-Entwurfs [Committee Draft (CD)] IEC 64/1373/CD:2003 „Erection of low voltage installations – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 52: Wiring systems“.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfs gelten gleichermaßen auch für den mit aufgenommenen englischen IEC-Text.

Der Internationale Entwurf wurde vom TC 64 „Electrical installations and protection against electric shock“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und als CD herausgegeben. Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene entstandener Internationaler Norm-Entwurf im Schlusstadium [Final Draft International Standard (FDIS)] zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Abstimmung gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS nur 2 Monate beträgt, und zum FDIS 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 Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit noch vor der Abstimmung berücksichtigen zu können.

Im Falle der späteren Ratifizierung durch CENELEC ist es vorgesehen, hilfreiche Informationen, z. B. über normative Festlegungen in Produktnormen, in einem Beiblatt zur Norm zu veröffentlichen.

Für den vorliegenden Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium UK 221.2 „Schutz gegen thermische Auswirkungen/Sachschutz“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Für die Anforderungen des Abschnitts 523 mit den darin verwiesenen Tabellen ist das UK 411.2 „Isolierte Starkstromleitungen“ zuständig. Im Rahmen der Einspruchsberatung wird entschieden werden, ob es bei der Veröffentlichung des Abschnitts 523 wie bisher in DIN VDE 0298-4 (VDE 0298 Teil 4) bleiben soll.

Änderungen

Gegenüber DIN VDE 0100-520 (VDE 0100 Teil 520):2003-06, Berichtigung 1 zu DIN VDE 0100-520 (Berichtigung 1 zu VDE 0100 Teil 520):2003-08 und DIN VDE 0298-4 (VDE 0298 Teil 4):2003-08 wurden folgende wesentliche Änderungen vorgenommen:

- a) Wiedergaben aus Anforderungen in Produktnormen weggelassen;
- b) im Abschnitt 521.6 wurden auch Anforderungen für geschlossene Elektroinstallationskanäle aufgenommen und modifizieren die bisherigen nationalen Festlegungen;
- c) die Abschnitte 521.7 „Mehradrige Kabel und Leitungen“, 521.8 „Anordnung von Stromkreisen“ und 521.9 „Verwendung flexibler Kabel und Leitungen“ wurden bei IEC neu aufgenommen und modifizieren die bisherigen nationalen Festlegungen;
- d) die Unterabschnitte zur mechanischen Beanspruchung 522.6.3, 522.6.4, zum Einfluss von Schwingungen 522.7.2, Verlegen in Erde 522.8.10 wurden modifiziert;
- e) Abschnitt 522.14 „Art der bearbeiteten oder gelagerten Stoffe (BE)“ wurde neu aufgenommen;
- f) Abschnitt 523 „Zulässige Strombelastbarkeit“ enthält nunmehr vollständige Angaben für die mögliche Belastung von Kabeln und Leitungen, sowie zur Dimensionierung von Stromkreisen und ist nicht mehr in einer eigenständigen Norm enthalten;

- g) die Abschnitte 526.5 bis 526.7 (Leiteranschlüsse im Handbereich und Umhüllungen von Verbindungs- und Anschlussstellen) wurden neu aufgenommen;
- h) der Unterabschnitt 527.1.6 (Installationsrohrsysteme und Elektroinstallationskanalsysteme, die flammwidrig sind) ist neu, der Abschnitt 527.3 „Äußere Einflüsse“ wurde in den Abschnitt 527.2 „Verschluss von Kabel und Leitungsdurchbrüchen“ integriert;
- i) Abschnitt 528.2 „Nähe von Fernmelde-Kabellinien“ wurde bei IEC neu aufgenommen und modifiziert die bisherigen nationalen Festlegungen;
- j) Anhang A enthält die ehemals im Text befindlichen Tabellen A 52-1 „Verlegearten in Bezug zu Leitungen und Kabeln“, A 52-2 „Errichten von Kabel- und Leitungsanlagen“ und A 52-3 „Beispiele für Verlegarten und Ermittlung der Strombelastbarkeit“;
- k) Anhang B „Strombelastbarkeiten“, Anhang C „Beispiel für eine Vorgehensweise, wie die Tabellen nach Abschnitt 523 vereinfacht werden können“, Anhang D „Gleichung zur Bestimmung von Strombelastbarkeiten“, Anhang E „Auswirkung von Oberwellenströmen auf symmetrisch belastete Drehstromsysteme“, Anhang F „Auswahl von Installationsrohrsystemen“ und Anhang G „Spannungsfall in Verbraucheranlagen“ wurden neu in die Norm aufgenommen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
HD 383 S2:1986 HD 383 S2/A1:1989	IEC 60228:1978 IEC 60228A:1982	DIN VDE 0295 (VDE 0295):1992-06	VDE 0295
—	IEC 60287-1-1:1994 + A1:1995 + A2:2001	—	—
—	IEC 60287-2-1:1994 + A1:2001	—	—
—	IEC 60287-3-1:1995 + A1:1995	—	—
—	IEC 60332-1:1993 + Corr. 1993	—	—
prEN 60332-1-1:2003	Nachfolger: IEC 20/636/CDV:2003	E DIN EN 60332-1-1 (VDE 0482 Teil 332-1-1):2004-02	VDE 0482 Teil 332-1-1
prEN 60332-1-2:2003	IEC 20/637/CDV:2003	DIN EN 60332-1-2 (VDE 0482 Teil 332-1-2):2004-02	VDE 0482 Teil 332-1-2
prEN 60332-1-3:2003	IEC 20/638/CDV:2003	E DIN EN 60332-1-3 (VDE 0482 Teil 332-1-3):2004-02	VDE 0482 Teil 332-1-3
—	IEC 60332-3-24:2000	—	—

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
prHD 384.4.43 S3: 2002 prHD 60364-4-43: 2003 Vorläufer: HD 384.4.43 S1:1980 (+ HD 384.4.473 S1:1980) ersetzt durch HD 384.4.43 S2:2001*) –	IEC 60364-4-43:2001 + Corr. 2002 Vorläufer: IEC 60364-4-43:1977 mod. (+ IEC 60364-4-473:1971) IEC 60364-4-43:1977 + A1:1997, mod Vorläufer: IEC 64(SEC)701:1994	– DIN VDE 0100-430 (VDE 0100 Teil 430):1991-11 – E DIN IEC 64(SEC)701 (VDE 0100 Teil 430/A1):1994-11	– VDE 0100 Teil 430 – VDE 0100 Teil 430/A1
– HD 384.5.54 S1:1988	IEC 60364-5-54:2002 Vorläufer: IEC 64/1134/CD:2000 Vorläufer: IEC 60364-5-54:1980 mod.	– DIN IEC 64/1134/CD (VDE 0100 Teil 540):2000-11 DIN VDE 0100-540 (VDE 0100 Teil 540):1991-11	– VDE 0100 Teil 540 VDE 0100 Teil 540
prHD 384.7.715 S1:2003	IEC 60364-7-715:1999 Vorläufer: IEC 64/908/CDV:1996	– Vorläufer: E DIN IEC 64/908/CDV (VDE 0100 Teil 715):1997-04	– VDE 0100 Teil 715
EN 60439-2:2000	IEC 60439-2:2000	DIN EN 60439-2 (VDE 0660 Teil 502):2001-01	VDE 0660 Teil 502
EN 60529:1991 + A1:2000	IEC 60529:1989 + A1:1999	DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1):2000-09	VDE 0470 Teil 1
–	Normen der Reihe IEC 61084	Thematisch vergleichbar mit: Normen der Reihe DIN EN 50085 (VDE 0604)	Thematisch vergleichbar mit: Normen der Reihe VDE 0604
–	IEC 61200-52:1993	–	–
Normen der Reihe prEN 61386	Normen der Reihe IEC 61386	Normen der Reihe E DIN EN 61386 (VDE 0605)	Normen der Reihe VDE 0605
–	Normen der Reihe ISO 834	Thematisch vergleichbar mit: Normen der Reihe DIN 4102	–
*) Übernommen durch Anerkennung. Bezugsquelle gegen Kostenbeteiligung: DKE-Schriftstückservice, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main, Tel. Nr.: 069/63 08-3 82,Fax-Nr.: 069/63 08-1 56 oder unter der E-Mail-Adresse dke.schriftstueckservice@vde.com bezogen werden			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN 4102 (Normen der Reihe), *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen*.

DIN EN 50085 (VDE 0604) (Normen der Reihe), *Elektroinstallationskanalsysteme für elektrische Installationen*.

DIN VDE 295 (VDE 0295):1992, *Leiter für Kabel und isolierte Leitungen für Starkstromanlagen*.

DIN EN 60439-2 (VDE 0660 Teil 502):2001, *Niederspannung-Schaltgerätekombinationen – Teil 2: Besondere Anforderungen an Schienenverteiler (IEC 60439-2:2000); Deutsche Fassung EN 60439-2:2000*.

DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1):2000, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000*.

DIN VDE 0100-430 (VDE 0100 Teil 430):1991-11, *Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V; Schutzmaßnahmen – Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überstrom*.

DIN VDE 0100-540 (VDE 0100 Teil 540):1991-11, *Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V – Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter*.

E DIN EN 61386 (VDE 0605) (Normen der Reihe), *Elektroinstallationsrohrsysteme für elektrische Installationen*.

E DIN IEC 64(Sec)701 (VDE 0100 Teil 430/A1):1994-11, *Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V – Schutzmaßnahmen – Schutz bei Überstrom; Änderung 1 (IEC 64(Sec)701:1994)*.

E DIN IEC 64/908/CDV (VDE 0100 Teil 715):1997-04, *Elektrische Anlagen von Gebäuden – Bestimmungen für Räume und Anlagen besonderer Art – Kleinspannungs-Beleuchtungsanlagen (IEC 64/908/CDV:1996)*.

E DIN IEC 64/1134/CD (VDE 0100 Teil 540):2000-11, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Erdungsanlagen, Schutzleiter und Potentialausgleich (IEC 64/1134/CD:2000)*.

E DIN EN 60332-1-1 (VDE 0482 Teil 332-1-1):2004-02, *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und LWL-Kabeln im Brandfall – Teil 1-1: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einem isolierten Leiter oder einem Kabel; Prüfgerät (IEC 20/636/CDV:2003); Deutsche Fassung prEN 60332-1-1:2003*.

E DIN EN 60332-1-2 (VDE 0482 Teil 332-1-2):2004-02, *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und LWL-Kabeln im Brandfall – Teil 1-2: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einem isolierten Leiter oder einem Kabel – Prüfverfahren mit 1-kW-Flamme mit Gas-/Luftgemisch (IEC 20/637/CDV:2003); Deutsche Fassung prEN 60332-1-2:2003*.

E DIN EN 60332-1-3 (VDE 0482 Teil 332-1-3):2004-02, *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und LWL-Kabeln im Brandfall – Teil 1-3: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einem isolierten Leiter oder einem Kabel – Prüfverfahren zur Bewertung fallender Tropfen/Teile (IEC 20/638/CDV:2003); Deutsche Fassung prEN 60332-1-3:2003*.

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

Inhalt

	Seite
520 Einleitung	9
520.1 Anwendungsbereich	9
520.2 Normative Verweisungen.....	9
520.3 Allgemeines	10
521 Arten von Kabel- und Leitungsanlagen.....	10
521.4 Schienerverteiler	10
521.5 Wechselstromkreise	10
521.6 Installationsrohrsysteme, geschlossene Elektroinstallationskanalsysteme und zu öffnende Elektroinstallationskanalsysteme.....	11
521.7 Mehradrige Kabel und Leitungen.....	11
521.8 Anordnung von Stromkreisen	11
521.9 Verwendung flexibler Leitungen	11
522 Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen nach den Umgebungseinflüssen	12
522.1 Umgebungstemperatur (AA).....	12
522.2 Äußere Wärmequellen.....	12
522.3 Auftreten von Wasser (AD).....	12
522.4 Auftreten von festen Fremdkörpern (AE).....	13
522.5 Auftreten von korrosiven oder verschmutzenden Stoffen (AF)	13
522.6 Mechanische Beanspruchung (AG).....	13
522.7 Schwingungen (AH).....	14
522.8 Andere mechanische Beanspruchungen (AJ)	14
522.9 Vorhandensein von Pflanzen und/oder Schimmelbewuchs (AK)	15
522.10 Vorhandensein von Tieren (AL).....	15
522.11 Sonneneinstrahlung (AN)	15
522.12 Auswirkungen von Erdbeben (AP).....	15
522.13 Wind (AR)	16
522.14 Art der bearbeiteten oder gelagerten Stoffe (BE)	16
522.15 Gebäudeausführung (CB).....	16
523 Strombelastbarkeit	16
523.5 Anordnungen mit mehr als einem Stromkreis	17
523.6 Anzahl der belasteten Leiter	17
523.7 Parallelschaltung von Leitern.....	17
523.8 Abweichende Verlegebedingungen im Verlauf des Kabels/der Leitung	18
523.9 Einadrige Kabel/Leitungen mit Bewehrung	18
524 Mindestquerschnitte von Leitern	18
525 Spannungsfall in Verbraucheranlagen.....	19
526 Elektrische Verbindungen.....	19
527 Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen zur Begrenzung von Bränden.....	20
527.1 Vorkehrungen innerhalb eines Brandabschnitts.....	20
527.2 Verschluss von Kabel- und Leitungsdurchbrüchen	21
528 Nähe von Kabel- und Leitungsanlagen zu anderen technischen Anlagen.....	22
528.1 Nähe zu elektrischen Anlagen	22
528.2 Nähe von Fernmelde-Kabellinien	22
528.3 Nähe zu nicht elektrischen technischen Anlagen	23
529 Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen im Hinblick auf Instandhaltung einschließlich Reinigung	23

	Seite
Anhang A (normativ)	24
Anhang B (informativ) Strombelastbarkeiten	31
Anhang C (informativ) Beispiel für eine Vorgehensweise, wie die Tabellen nach Abschnitt 523 vereinfacht werden können	55
Anhang D (informativ) Gleichung zur Bestimmung von Strombelastbarkeiten	57
Anhang E (informativ) Auswirkung von Oberwellenströmen auf symmetrisch belastete Drehstromsysteme	60
Anhang F (informativ) Auswahl von Installationsrohrsystemen	62
Anhang G (informativ) Spannungsfall in Verbraucheranlagen	63
Anhang H (informativ) IEC 60364 – Teile 1 bis 6:	65
Literaturhinweise	69
Tabelle 52-1 – Maximal zulässige Betriebstemperaturen für Isolierwerkstoffe	16
Tabelle 52-2 – Mindestquerschnitt von Leitern	19
Tabelle A.52-1 – Verlegearten in Bezug zu Leitern sowie Kabel und Leitungen	24
Tabelle A.52-2 – Errichten von Kabel- und Leitungsanlagen	24
Tabelle A.52-3 – Beispiele für Verlegearten und Ermittlung der Strombelastbarkeit	25
Tabelle B.52-1 – Übersicht der Referenzverlegearten als Basis für die Strombelastbarkeiten der nachfolgenden Tabellen	35
Tabelle B.52-2 – Strombelastbarkeit in Ampere für Verlegearten nach Tabelle B.52-1 – PVC isoliert/zwei belastete Leiter/Kupfer oder Aluminium – Betriebstemperatur am Leiter: 70 °C/Umgebungstemperatur: 30 °C in Luft, 20 °C im Erdreich	37
Tabelle B.52-3 – Strombelastbarkeit in Ampere für Verlegearten nach Tabelle B.52-1 – XLPE oder EPR isoliert/zwei belastete Leiter/Kupfer oder Aluminium – Betriebstemperatur am Leiter: 90 °C/Umgebungstemperatur: 30 °C in Luft, 20 °C im Erdreich	38
Tabelle B.52-4 – Strombelastbarkeit in Ampere für Verlegearten nach Tabelle B.52-1 – PVC isoliert/drei belastete Leiter/Kupfer oder Aluminium – Betriebstemperatur am Leiter: 70 °C/Umgebungstemperatur: 30 °C in Luft, 20 °C im Erdreich	39
Tabelle B.52-5 – Strombelastbarkeit in Ampere für Verlegearten nach Tabelle B.52-1 – XLPE oder EPR isoliert/drei belastete Leiter/Kupfer oder Aluminium – Betriebstemperatur am Leiter: 90 °C/Umgebungstemperatur: 30 °C in Luft, 20 °C im Erdreich	40
Tabelle B.52-6 – Strombelastbarkeit in Ampere für Verlegeart C nach Tabelle B.52-1 – Mineralisoliert/Leiter und Mantel aus Kupfer – PVC-umhüllt oder frei berührbar (siehe Anmerkung 2) Betriebstemperatur am Metallmantel: 70 °C/Umgebungstemperatur: 30 °C	41
Tabelle B.52-7 – Strombelastbarkeit in Ampere für Verlegeart C nach Tabelle B.52-1 – Mineralisoliert/Leiter und Mantel aus Kupfer – Blanke Kabel/Mantelleitungen, nicht frei berührbar und nicht im Kontakt mit brennbaren Stoffen Betriebstemperatur am Metallmantel: 105 °C/Umgebungstemperatur: 30 °C	42
Tabelle B.52-8 – Strombelastbarkeit in Ampere für Verlegearten E, F und G nach Tabelle B.52-1 – Mineralisoliert/Leiter und Mantel aus Kupfer – PVC-umhüllt oder frei berührbar (siehe Anmerkung 2) Betriebstemperatur am Metallmantel: 70 °C/Umgebungstemperatur: 30 °C	43
Tabelle B.52-9 – Strombelastbarkeit in Ampere für Verlegearten E, F und G nach Tabelle B.52-1 – Mineralisoliert/Leiter und Mantel aus Kupfer – Blanke Leiter nicht frei berührbar (siehe Anmerkung 2) Betriebstemperatur am Metallmantel: 105 °C/Umgebungstemperatur: 30 °C	44
Tabelle B.52-10 – Strombelastbarkeit in Ampere für Verlegearten E, F und G nach Tabelle B.52-1 – PVC isoliert/Kupferleiter Betriebstemperatur am Leiter: 70 °C/Umgebungstemperatur: 30 °C	45
Tabelle B.52-11 – Strombelastbarkeit in Ampere für Verlegearten E, F und G nach Tabelle B.52-1 – PVC isoliert/Aluminiumleiter Betriebstemperatur am Leiter: 70 °C/Umgebungstemperatur: 30 °C	46
Tabelle B.52-12 – Strombelastbarkeit in Ampere für Verlegearten E, F und G nach Tabelle B.52-1 – XLPE oder EPR isoliert/Kupferleiter – Betriebstemperatur am Leiter: 90 °C/Umgebungstemperatur: 30 °C	47

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

	Seite
Tabelle B.52-13 – Strombelastbarkeit in Ampere für Verlegearten E, F und G nach Tabelle B.52-1 – XLPE oder EPR isoliert/Aluminiumleiter Betriebstemperatur am Leiter: 90 °C/Umgebungstemperatur: 30 °C.....	48
Tabelle B.52-14 – Umrechnungsfaktoren für Umgebungstemperaturen abweichend von 30 °C, für die Strombelastbarkeiten von Kabeln und Leitungen in Luft.....	49
Tabelle B.52-15 – Umrechnungsfaktoren für Umgebungstemperaturen des Erdreichs abweichend von 20 °C, für die Strombelastbarkeit von in Kabelschächten in Erdreich verlegten Kabeln.....	49
Tabelle B.52-16 – Umrechnungsfaktoren für Kabel, verlegt direkt im Erdreich oder in vom Erdreich umgebenen Kabelschächten, für spezifische Wärmewiderstände des Erdbodens abweichend von 2,5 K · m/W, für die Strombelastbarkeiten für Referenzverlegeart D.....	50
Tabelle B.52-17 – Umrechnungsfaktoren für ein Kabel/eine Mantelleitung oder eine Gruppe mit mehr als einem Stromkreis, oder mit einem oder mehreren mehradrigen Kabeln/Mantelleitungen, die mit Strombelastbarkeiten nach Tabelle B.52-2 bis B.52-13 eingesetzt werden.....	50
Tabelle B.52-18 – Umrechnungsfaktoren bei mehr als einem Stromkreis, Kabel direkt im Erdreich verlegt – Verlegeart D nach Tabellen B.52-2 bis B.52-5 – Ein- oder mehradrige Kabel.....	51
Tabelle B.52-19 – Umrechnungsfaktoren bei mehr als einem Stromkreis, Kabel/Mantelleitungen in Kabelschächten im Erdreich verlegt – Verlegeart D nach Tabellen B.52-2 bis B.52-5.....	51
Tabelle B.52-20 – Umrechnungsfaktoren für Häufung von mehr als einem mehradrigen Kabel oder Leitung, anzuwenden auf die Referenz-Strombelastbarkeiten von mehradrigen Kabeln oder Leitungen frei in Luft – Verlegeart E nach Tabellen B.52-8 bis B.52-13.....	52
Tabelle B.52-21 – Umrechnungsfaktoren bei Gruppen von einem oder mehreren Stromkreisen aus einadrigen Kabeln/Leitungen, anzuwenden auf die Referenz-Strombelastbarkeiten für einen Stromkreis aus einadrigen Kabeln/Leitungen frei in Luft – Verlegeart F nach Tabellen B.52-8 bis B.52-13.....	53
Tabelle C.52-1 – Strombelastbarkeit in Ampere.....	55
Tabelle C.52-2 – Strombelastbarkeiten (in Ampere).....	56
Tabelle C.52-3 – Umrechnungsfaktoren für Gruppen mit mehreren Stromkreisen oder mehreren mehradrigen Kabeln/Leitungen (mit Strombelastbarkeiten nach Tabelle C.52-1 anzuwenden)	56
Tabelle D.52-1 – Tabelle der Koeffizienten und Exponenten	57
Tabelle E.52-1 – Reduktionsfaktoren für Oberwellenströme in 4- und 5-adrigen Kabeln und Leitungen	61
Tabelle F.52-1 – Mindestens zu erfüllende Kennzeichnung von Installationsrohren	62
Tabelle G.1 – Spannungsfall.....	63
Tabelle H.1 –	65
Tabelle H.2 – Bezug zwischen neuer und alter Abschnittsnummerierung	67

Deutsche Übersetzung

Elektrische Anlagen von Gebäuden

Teil 5-52: Auswahl und Errichtung von elektrischen Betriebsmitteln – Kabel- und Leitungssysteme (-anlagen)

520 Einleitung

520.1 Anwendungsbereich

Der Teil 5-52 der IEC 60364 behandelt die Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen.

ANMERKUNG 1 Im Allgemeinen gilt dieses Kapitel auch für den Schutzleiter. IEC 60364-5-54 enthält jedoch weitere Anforderungen für diese Leiter.

ANMERKUNG 2 Eine Kabel- und Leitungsanlage ist die Gesamtheit eines und/oder mehrerer Kabel oder Leitungen oder Stromschienen und deren Befestigungsmittel sowie gegebenenfalls deren mechanischer Schutz.

ANMERKUNG 3 Ergänzende Informationen zu diesem Teil sind in IEC 61200-52 enthalten.

520.2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der IEC 60364 sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Anwender dieser Internationalen Norm werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

IEC 60228:1978, *Conductors of insulated cables*.

IEC 60287-1-1:1994, *Electric cables – Calculation of the current rating – Part 1: Current rating equations (100 % load factor) and calculation of losses – Section 1: General*.

IEC 60287-2-1:1994, *Electric cables – Calculation of the current rating – Part 2: Thermal resistance – Section 1: Calculation of thermal resistance*.

IEC 60287-3-1:1995, *Electric cables – Calculation of the current rating – Part 3: Sections on operating conditions – Section 1: Reference operating conditions and selection of cable type¹⁾*.

IEC 60332-1:1993, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable*.

IEC 60332-3-24:2000, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wire or cables – Category C*.

IEC 60364-4-43:2001, *Electrical installations of buildings – Part 4-43: Protection for safety – Protection against overcurrent*.

IEC 60364-5-54:2002, *Electrical installations of buildings – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors*.

IEC 60364-7-715:1999, *Electrical installations of buildings – Part 7-715: Requirements for special installations or locations – Extra-low-voltage lighting installations*.

¹⁾ Es besteht eine konsolidierte Ausgabe 1.1 (von 1999), die IEC 60287-3-1:1995 und deren Änderung 1:1999 enthält.

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

IEC 60439-2:2000, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 2: Particular requirements for busbar trunking systems (busways)*.

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*.²⁾

IEC 61084 Reihe, *Cable trunking and cable ducting systems for electrical installations*.

IEC 61200-52:1993, *Electrical installation guide – Part 52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems*.

IEC 61386 Reihe, *Conduit systems for cable management*.

ISO 834 (alle Teile), *Fire-resistance tests – Elements of building construction*.

520.3 Allgemeines

Bei der Auswahl und dem Errichten von Kabel- und Leitungsanlagen müssen die Grundsätze der Norm IEC 60364-1 für Kabel, Leitungen und Leiter, ihre Anschlüsse und/oder Verbindungen, die zugehörigen Befestigungs- oder Abhängemittel und ihre Umhüllungen oder Maßnahmen zum Schutz gegen Umgebungseinflüsse berücksichtigt werden.

521 Arten von Kabel- und Leitungsanlagen

521.1 Die Verlegeart von Kabel- und Leitungsanlagen in Abhängigkeit von der Bauart der Kabel oder Leitungen muss der Tabelle A.52-1 entsprechen, wobei die äußeren Einflüsse nach Abschnitt 522 zu berücksichtigen sind.

521.2 Die Verlegeart von Kabel- und Leitungsanlagen in Abhängigkeit vom Verlegeort muss der Tabelle 52-2 entsprechen. Andere Verlegearten von Kabeln, Leitungen und Schienen, die nicht in Tabelle 52-2 enthalten sind, sind zulässig, vorausgesetzt sie erfüllen die Anforderungen dieser Norm.

521.3 Beispiele für Kabel- und Leitungsanlagen mit Verweis auf die zugehörige Tabelle für die Strombelastbarkeit sind in Tabelle A.52-3 angegeben.

ANMERKUNG 1 Andere Kabel- und Leitungsanlagen, die nicht in dieser Norm enthalten sind, dürfen angewendet werden, vorausgesetzt sie erfüllen die allgemeinen Grundsätze dieser Norm.

ANMERKUNG 2 Tabelle A.52-3 macht Angaben über die Referenzverlegeart, bei der die gleiche Strombelastung sicher angewendet werden kann. Das bedeutet nicht, dass alle Verlegearten notwendigerweise in den Errichtungsbestimmungen aller Länder anerkannt sind oder dass andere Verlegearten unzulässig sind.

521.4 Schienenverteiler

Schienenverteiler müssen der Publikation IEC 60439-2 entsprechen und müssen nach den Angaben des Herstellers errichtet werden. Bei der Errichtung müssen die Anforderungen der Abschnitte 522 (ausgenommen 522.1.1, 522.3.3, 522.8.7, 522.8.8 und 522.8.9), 525, 526, 527 und 528 erfüllt werden.

521.5 Wechselstromkreise

Leiter und einadrige Kabel oder Leitungen in Wechselstromkreisen, die in Umhüllungen aus ferromagnetischen Werkstoffen verlegt werden, müssen so angeordnet werden, dass sich alle Leiter eines Stromkreises in derselben Umhüllung befinden. Kabel und Leitungen müssen an der Einführungsstelle in eine Umhüllung aus ferromagnetischem Werkstoff derart angeordnet sein, dass die Leiter nicht einzeln von eisenhaltigem Metall umschlossen werden.

²⁾ Es besteht eine konsolidierte Ausgabe 2.1 (von 2001), die IEC 60529:1989 und deren Änderung 1:1999 enthält.

ANMERKUNG Der Stahldraht oder die metallische Ummantelung eines einadrigen Kabels/einer einadrigen Leitung wird als Umhüllung aus ferromagnetischem Material angesehen. Wenn die vorgenannte Bedingung nicht erfüllt ist, können aufgrund induktiver Effekte Überhitzung und erhöhter Spannungsfall auftreten.

521.6 Installationsrohrsysteme, geschlossene Elektroinstallationskanalsysteme und zu öffnende Elektroinstallationskanalsysteme

Mehrere Stromkreise in einem Installationsrohrsystem, geschlossenem Elektroinstallationskanalsystem und zu öffnenden Elektroinstallationskanalsystem sind zulässig, wenn alle Leiter für die höchste vorkommende Nennspannung isoliert sind.

ANMERKUNG 1 Die aktuelle IEC-Norm ist für Installationsrohrsysteme IEC 61386 und für geschlossene und zu öffnende Elektroinstallationskanalsysteme IEC 61084. Anhang F enthält einen Leitfaden zur Auswahl von Installationsrohrsystemen.

ANMERKUNG 2 In Deutschland dürfen bei der Verwendung basisisolierter Leiter in Installationsrohren, geschlossenen Elektroinstallationskanalsystemen und zu öffnenden Elektroinstallationskanalsystemen nur die Leiter eines Hauptstromkreises einschließlich der zu diesem Hauptstromkreis gehörigen Hilfsstromkreise in einem Rohr oder in einem einzügigen Kanal oder einem Zug eines mehrzügigen Kanals verlegt werden. In elektrischen und abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten gilt diese Einschränkung nicht. Die ungeschnittenen Leiter mehrerer Stromkreise dürfen jedoch durch gemeinsame Durchgangskästen geführt werden.

521.7 Mehradrige Kabel und Leitungen

Mehrere Stromkreise in einem Kabel/einer Leitung sind zulässig, wenn alle Leiter für die höchste vorkommende Nennspannung isoliert sind.

521.8 Anordnung von Stromkreisen

521.8.1 Leiter eines Stromkreises dürfen nicht auf verschiedene mehradrige Kabel oder Leitungen, Elektroinstallationsrohre, zu öffnende Elektroinstallationskanalsysteme oder geschlossene Elektroinstallationskanalsysteme verteilt werden. Dies gilt nicht, wenn mehrere mehradrige Kabel oder Leitungen, die einen Stromkreis bilden, parallel verlegt sind. Wenn mehradrige Kabel oder Leitungen parallel verlegt sind, muss jedes Kabel/jede Leitung einen Leiter jeder Phase führen.

521.8.2 Die Zuordnung eines gemeinsamen Neutralleiters für mehrere Hauptstromkreise ist nicht zulässig.

Aus einem Drehstromkreis mit einem Neutralleiter dürfen jedoch Einphasen-Wechselstromkreise aus je einem Außenleiter und dem Neutralleiter gebildet werden, wenn die Anordnung der Stromkreise erkennbar bleibt. Dieser Drehstromkreis muss durch eine Einrichtung zum Trennen nach 536.2.2 geschaltet werden können, die alle aktiven Leiter gleichzeitig abschaltet.

ANMERKUNG Für die Zuordnung eines gemeinsamen Schutzleiters für mehrere Stromkreise siehe IEC 60364-5-54.

521.8.3 Wenn mehrere Stromkreise in einer Verbindungsdose enden, müssen die Klemmen für jeden Stromkreis durch isolierende Trennwände abgeteilt werden, außer bei Verwendung modularer Klemmleisten nach IEC 60998 und IEC 60999.

Wenn mehrere Stromkreise in einem Abzweigkasten enden, müssen die Klemmen für jeden Stromkreis durch isolierende Trennwände abgeteilt werden. Dies ist nicht erforderlich bei Verwendung modularer Klemmleisten nach IEC 60998.

521.8.4 Einadrige Kabel und Leitungen und isolierte Leiter eines Stromkreises einschließlich Schutzleiter müssen gemeinsam verlegt werden.

521.9 Verwendung flexibler Leitungen

521.9.1 Betriebsmittel, die bei bestimmungsgemäßem Gebrauch Bewegungen ausgesetzt sind, müssen mit flexiblen Kabeln oder Leitungen angeschlossen werden. Dies gilt nicht für Betriebsmittel, die über Stromschienen versorgt werden.

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

521.9.2 Ortsfeste Betriebsmittel, deren Standort zum Zwecke des Anschließens, Reinigens oder dergleichen vorübergehend geändert wird, z. B. Herde oder Einbaueinheiten von Unterflur-Installationen in Doppelbodenplatten, müssen mit flexiblen Leitungen angeschlossen werden.

521.9.3 Flexible Installationsrohrsysteme dürfen zum Schutz flexibler isolierter Leiter verwendet werden.

522 Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen nach den Umgebungseinflüssen

Die Verlegeart muss so ausgewählt werden, dass der Schutz gegen die zu erwartenden Umgebungseinflüsse in allen zugehörigen Teilen der Kabel- und Leitungsanlage sichergestellt ist. Besondere Aufmerksamkeit muss Richtungsänderungen und der Einführung von Kabel und Leitungen in Betriebsmittel gewidmet werden.

An Stellen, an denen Kabel und Leitungen über feste Trennwände geführt werden, müssen sie gegen mechanische Beschädigung geschützt werden, z. B. durch den Einsatz von Elektroinstallationsrohren oder von metallummantelten oder bewehrten Kabeln oder Leitungen.

ANMERKUNG Die in IEC 60364-5-51, Tabelle 51A kategorisierten Umgebungseinflüsse, die für Kabel- und Leitungsanlagen von Bedeutung sind, sind in diesem Abschnitt genannt.

522.1 Umgebungstemperatur (AA)

522.1.1 Kabel- und Leitungsanlagen müssen so ausgewählt und errichtet werden, dass sie für die höchste und niedrigste örtliche Umgebungstemperatur geeignet sind und sichergestellt ist, dass die zulässige Grenztemperatur im bestimmungsgemäßen Gebrauch (siehe Tabelle 52-1) und die Grenztemperatur im Fehlerfall nicht überschritten werden.

522.1.2 Kabel- und Leitungsanlagen einschließlich Zubehör dürfen nur bei Umgebungstemperaturen installiert oder bewegt werden, die innerhalb der in der maßgeblichen Kabel-/Leitungsnorm oder vom Hersteller angegebener Grenzwerte liegen.

522.2 Äußere Wärmequellen

522.2.1 Zum Schutz gegen unzulässige thermische Einwirkungen äußerer Wärmequellen muss eine oder müssen mehrere der folgenden oder eine gleichermaßen wirksame Maßnahme zum Schutz der Kabel- und Leitungsanlage ergriffen werden:

- Abschirmung;
- Anordnung in ausreichendem Abstand zur Wärmequelle;
- Auswahl einer Verlegeart unter Berücksichtigung der zu erwartenden Temperaturerhöhung;
- örtliche Verstärkung oder anderes Isoliermaterial.

ANMERKUNG Wärmeeinwirkung kann durch Strahlung, Konvektion oder Ableitung erfolgen, z. B.:

- von Warmwasser-Versorgungsanlagen,
- von Fertigungseinrichtungen und Leuchten,
- von Verarbeitungsprozessen,
- durch wärmeleitende Materialien,
- durch Sonneneinwirkung entweder auf die Kabel- und Leitungsanlagen oder das umgebende Medium.

522.3 Auftreten von Wasser (AD)

522.3.1 Kabel- und Leitungsanlagen müssen so ausgewählt und errichtet werden, dass ein Schaden durch das Eindringen von Wasser nicht hervorgerufen wird. Die Kabel- und Leitungsanlagen müssen im errichteten Zustand die IP-Schutzart erfüllen, die für den jeweiligen Ort erforderlich ist.

ANMERKUNG Im Allgemeinen dürfen Ummantelung und Isolierung von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung im unbeschädigten Zustand als beständig gegen das Eindringen von Feuchtigkeit angesehen werden. Besondere Überlegungen sind für Kabel und Leitungen, die häufig Spritzwasser ausgesetzt sind bzw. die häufig ein- oder untergetaucht werden, anzustellen.

522.3.2 Wenn sich Wasser ansammeln oder Kondensation von Wasser innerhalb von Kabel- und Leitungsanlagen auftreten kann, müssen Vorkehrungen für die Wasserabführung getroffen werden.

522.3.3 Wenn Kabel- und Leitungsanlagen Wellenbewegungen (AD6) ausgesetzt sein können, sind sie gegen mechanische Beschädigung durch eine oder mehrere der Maßnahmen nach 522.6, 522.7 oder 522.8 zu schützen.

522.4 Auftreten von festen Fremdkörpern (AE)

522.4.1 Kabel- und Leitungsanlagen sind so auszuwählen und zu errichten, dass die Gefahr, die von der Beschädigung durch feste Fremdkörper verursacht wird, auf ein Minimum reduziert wird. Die Kabel- und Leitungsanlagen müssen im errichteten Zustand die IP-Schutzart erfüllen, die für den jeweiligen Ort erforderlich ist.

522.4.2 An Orten, an denen sich Staub oder ähnliche Stoffe in solch großen Mengen ansammeln können (AE4), die die Wärmeableitung der Kabel- und Leitungsanlage verringert, müssen Maßnahmen gegen das Ansammeln von Staub oder ähnlichen Stoffen getroffen werden.

ANMERKUNG Gegebenenfalls kann eine Verlegeart, die die Entfernung von Staub erleichtert, erforderlich sein (siehe Abschnitt 529).

522.5 Auftreten von korrosiven oder verschmutzenden Stoffen (AF)

522.5.1 Beim Auftreten von korrosiven oder verschmutzenden Stoffen, einschließlich Wasser, die die Korrosion oder Alterung begünstigen, müssen die der Schädigung ausgesetzten Teile der Kabel- und Leitungsanlagen geeignet geschützt werden oder aus einem korrosions- bzw. alterungsbeständigen Werkstoff bestehen.

ANMERKUNG Geeignete Schutzmaßnahmen zur Anwendung während der Errichtung können schützende Bänder, Anstriche oder Fett sein.

522.5.2 Unterschiedliche Metalle, die bei Berührung elektrolytisch reagieren, dürfen keinen Kontakt zueinander haben, es sei denn, es werden besondere Maßnahmen zur Vermeidung der Reaktionen getroffen.

522.5.3 Werkstoffe, die wechselseitig oder individuell eine Verschlechterung ihrer Eigenschaften oder eine gefährliche Reduzierung ihrer Güte verursachen, dürfen keinen Kontakt zueinander haben.

522.6 Mechanische Beanspruchung (AG)

522.6.1 Kabel- und Leitungsanlagen sind so auszuwählen und zu errichten, dass der Schaden, der durch mechanische Beanspruchung, z. B. durch Schlag, Eindringen oder Druck während Errichtung, Nutzung und Instandhaltung verursacht wird, auf ein Minimum reduziert wird.

522.6.2 Bei fest errichteten Kabel- und Leitungsanlagen, bei denen eine mittlere Beanspruchung (AG2) oder hohe Beanspruchung (AG3) auftreten kann, muss der Schutz sichergestellt werden durch:

- die mechanischen Eigenschaften der Kabel- und Leitungsanlagen; oder
- die Auswahl des Errichtungsortes; oder
- zusätzlichen lokalen oder umfassenden mechanischen Schutz; oder
- durch eine Kombination dieser Maßnahmen.

ANMERKUNG Beispiele sind Bereiche mit Fußboden-Durchführungen und Bereiche mit Gabelstaplerverkehr.

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

522.6.3 Ein Kabel oder eine Leitung, welche unter einem Fußboden oder oberhalb einer abgehängten Decke verlegt ist, muss in einer solchen Lage verlaufen, dass eine Beschädigung durch Berührung mit dem Boden oder der Decke oder den Befestigungsmitteln unwahrscheinlich ist.

522.6.4 Die Schutzart der Betriebsmittel muss nach Einführung der Kabel oder Leitungen erhalten bleiben.

522.7 Schwingungen (AH)

522.7.1 Kabel- und Leitungsanlagen getragen von oder befestigt an Konstruktionsteilen von Betriebsmitteln, die Schwingungen von mittlerer (AH2) oder von hoher Beanspruchung (AH3) ausgesetzt sind, müssen für diese Bedingungen geeignet sein. Dies gilt besonders für Kabel und Leitungen sowie für Kabel- und Leitungsverbindungen.

ANMERKUNG Besonders ist die Verbindung zu schwingenden Betriebsmitteln zu beachten. Besondere lokale Maßnahmen, wie flexible Leitungen, können erforderlich sein.

522.7.2 Der feste Anschluss von abgehängten elektrischen Verbrauchsmitteln, z. B. Leuchten, muss mittels flexibler Leitungen erfolgen. Wenn weder Schwingungen noch Bewegungen erwartet werden können, dürfen Kabel und Leitungen mit starren Leitern verwendet werden.

522.8 Andere mechanische Beanspruchungen (AJ)

522.8.1 Kabel- und Leitungsanlagen müssen so ausgewählt und errichtet werden, dass während der Errichtung, des Betriebs und der Instandhaltung eine Schädigung am Mantel und an der Isolierung von Kabeln und Leitungen und an ihren Anschlüssen vermieden wird.

522.8.2 Elektroinstallationsrohrsysteme oder geschlossene Elektroinstallationskanalsysteme innerhalb von Konstruktionsteilen müssen für jeden Stromkreis vollständig verlegt sein, bevor Leitungen oder Kabel eingezogen werden. Dies gilt nicht für vorverdrahtete Rohrkombinationen, die speziell für diesen Zweck entwickelt wurden.

522.8.3 Der Biegeradius muss so gewählt werden, dass Leiter oder Kabel und Leitungen nicht beschädigt werden und Klemmen von Schaltanlagen oder Schaltgeräten nicht übermäßig beansprucht werden.

522.8.4 An den Stellen, an denen Leitungen oder Kabel aufgrund ihrer Verlegeart nicht durchgehend gestützt werden, müssen sie durch geeignete Maßnahmen in Abständen befestigt werden, dass eine Beschädigung durch ihr Eigengewicht vermieden wird.

522.8.5 Wenn eine andauernde Zugbeanspruchung auf die Kabel- und Leitungsanlage besteht (zum Beispiel durch eigenes Gewicht bei senkrechter Verlegung), müssen Kabel- oder Leitungsbauart, Querschnitt und Befestigungsart dafür geeignet sein, um eine Beschädigung der Leitungen oder Kabel durch ihr Eigengewicht zu vermeiden.

522.8.6 Für das Ein- oder Ausziehen von Kabel und Leitungen muss ausreichender Zugang zum Ausführen dieser Tätigkeiten vorhanden sein.

522.8.7 In Fußböden verlegte Kabel- und Leitungsanlagen müssen, um Schäden zu verhindern, entsprechend der vorgesehenen Nutzung des Fußbodens ausreichend geschützt sein.

522.8.8 Fest in Wänden verlegte Kabel- und Leitungsanlagen müssen waagerecht, senkrecht oder parallel zu den Raumkanten geführt werden. Kabel- und Leitungsanlagen in der Decke oder im Fußboden dürfen dem kürzesten praktischen Weg folgen.

Kabel- und Leitungsanlagen, die nicht befestigt sind, in Konstruktionselementen dürfen auf dem kürzesten praktischen Weg verlegt werden.

522.8.9 Flexible Kabel- und Leitungsanlagen müssen so verlegt werden, dass schädigende Zugbeanspruchung auf Leiter und Verbindungen vermieden wird.

522.8.10 In Erde verlegte Kabel, Elektroinstallationsrohre oder Elektroinstallationskanäle müssen entweder gegen mechanische Beschädigung geschützt sein oder in einer Tiefe verlegt sein, die die Gefahr der Beschädigung minimiert.

522.8.11 Kabel- und Leitungszubehör und Umhüllungen dürfen keine scharfen Kanten haben.

5.22.8.12 Kabel und Leitungen dürfen durch das Befestigungsmaterial nicht beschädigt werden.

522.8.13 Über Dehnungsfugen sind Kabel und Leitungen, Stromschienen und andere elektrische Leiter so zu verlegen, dass die zu erwartenden Bewegungen keine Beschädigungen der elektrischen Betriebsmittel verursachen.

522.9 Vorhandensein von Pflanzen und/oder Schimmelbewuchs (AK)

522.9.1 Wenn erfahrungs- oder erwartungsgemäß Pflanzen und/oder Schimmelbewuchs Schäden hervorrufen können (AK2), muss die Kabel- und Leitungsanlage entsprechend ausgewählt oder besondere Schutzmaßnahmen müssen vorgesehen werden.

ANMERKUNG 1 Es ist eine Verlegeart zu wählen, die eine entsprechende Entfernung eines solchen Bewuchses erlaubt (siehe Abschnitt 529).

ANMERKUNG 2 Mögliche Maßnahmen zur Vorbeugung sind geschlossene Verlegearten (Rohr- oder Kanalverlegung) oder Einhaltung von Abständen zu Pflanzen, sowie regelmäßige Reinigung der betroffenen Kabel- und Leitungsanlage.

522.10 Vorhandensein von Tieren (AL)

522.10.1 Wenn erfahrungs- oder erwartungsgemäß Tiere Schäden hervorrufen können (AL2), muss die Kabel- und Leitungsanlage entsprechend ausgewählt oder besondere Schutzmaßnahmen müssen vorgesehen werden, zum Beispiel durch die Auswahl

- der Kabel- und Leitungsanlage mit erhöhten mechanischen Eigenschaften; oder
- des Verlegeorts; oder
- eines zusätzlichen lokalen oder umfassenden mechanischen Schutz; oder
- durch eine Kombination dieser Maßnahmen.

522.11 Sonneneinstrahlung (AN)

522.11.1 Wenn erhebliche direkte Sonneneinwirkung zu erwarten ist (AN2), muss eine geeignete Kabel- und Leitungsanlage ausgewählt und errichtet werden oder es muss ein Schutz gegen diese direkte Sonneneinwirkung vorgesehen werden.

ANMERKUNG Siehe auch 522.2.1, in dem der Temperaturanstieg behandelt wird.

522.12 Auswirkungen von Erdbeben (AP)

522.12.1 Wenn am Errichtungsort eine Gefährdung der Kabel- und Leitungsanlage durch Erdbeben zu erwarten ist, muss dies bei der Auswahl und Errichtung der Kabel- und Leitungsanlage berücksichtigt werden.

522.12.2 Wenn erfahrungsgemäß die Erdbebengefährdung von geringer Stärke (AP2) oder höher sein kann, muss Folgendes besonders betrachtet werden:

- die Befestigung der Kabel- und Leitungsanlage am Gebäude;
- die Verbindungen zwischen den fest verlegten Kabel und Leitungen und allen wesentlichen Betriebsmitteln, zum Beispiel solche für Sicherheitseinrichtungen, müssen ausreichend beweglich sein.

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

522.13 Wind (AR)

522.13.1 Siehe 522.7 „Schwingungen“ (AH) und 522.8 „Andere mechanische Beanspruchungen“ (AJ).

522.14 Art der bearbeiteten oder gelagerten Stoffe (BE)

522.14.1 Siehe Abschnitt 527, Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen zur Begrenzung von Bränden.

522.15 Gebäudeausführung (CB)

522.15.1 Wo Gefahren infolge baulicher Bewegungen bestehen (CB3), müssen die vorgesehenen Kabel- und Leitungsbefestigungen und Schutzmaßnahmen sich diesen Bewegungen anpassen können, so dass die Leiter nicht außergewöhnlichen mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt werden.

522.15.2 Für elastische oder für Bewegung vorgesehene Bauweisen (CB4) müssen flexible Kabel- und Leitungsanlagen verwendet werden.

523 Strombelastbarkeit

523.1 Der von einem Leiter im ungestörten Betrieb innerhalb einer bestimmten Zeitperiode zu führende Strom darf nicht zu einer Überschreitung der in Tabelle 52-1 genannten zulässigen Betriebstemperaturen führen. Der Wert des Stroms muss nach 523.2 ausgewählt oder nach 523.3 bestimmt werden.

Tabelle 52-1 – Maximal zulässige Betriebstemperaturen für Isolierwerkstoffe

Isolierwerkstoff	Zulässige Betriebstemperaturen ^{a, d} °C
Polyvinylchlorid (PVC)	70 am Leiter
Vernetztes Polyethylen (XLPE) und Ethylen-Propylen-Kautschuk (EPR)	90 am Leiter ^b
Mineralisoliert (PVC umhüllt oder blank frei berührbar)	70 am Mantel
Mineralisoliert (blank nicht frei berührbar und nicht im Kontakt mit brennbaren Stoffen)	105 am Mantel ^{b, c}
^a Die maximal zulässigen Betriebstemperaturen am Leiter nach Tabelle 52-4, auf denen die in Anhang A genannten Strombelastbarkeiten basieren, wurden IEC 60502 (1983) und IEC 60702 (1981) entnommen und sind in diesen Tabellen enthalten.	
^b Wenn ein Leiter mit einer Temperatur höher 70 °C betrieben wird, muss überprüft werden, ob das mit dem Leiter verbundene Betriebsmittel für die an der Klemme auftretende Temperatur geeignet ist.	
^c Für mineralisierte Kabel und Leitungen können abhängig von den Temperaturwerten des Kabels/der Leitung, seinen Anschlussstellen, den Umweltbedingungen und anderen äußeren Einflüssen höhere Betriebstemperaturen zugelassen werden.	
^d Bei Vorliegen einer Prüfbescheinigung dürfen Adern, Leitungen und Kabel maximale Betriebstemperaturen nach Angabe des Herstellers besitzen.	

523.2 Die Anforderung nach 523.1 gilt als erfüllt, wenn die Belastung der Leitungen und Kabel ohne Bewehrung die jeweils zutreffende Belastbarkeit in den Tabellen des Anhangs B unter Bezugnahme auf Tabelle A.52-3, bei Beachtung eventuell notwendiger Umrechnungsfaktoren nach Anhang B, nicht überschreitet.

ANMERKUNG 1 Es wird anerkannt, dass Nationale Komitees die Überführung der Tabellen nach Anhang B in vereinfachte Tabellen für ihre nationalen Regeln wünschen. Ein Beispiel einer akzeptablen Vereinfachung enthält Anhang C.

ANMERKUNG 2 Die Strombelastbarkeiten nach Anhang dienen als Leitfaden. Es wird anerkannt, dass geringe Abweichungen der Strombelastbarkeitswerte abhängig von Umgebungsbedingungen und dem jeweiligen Kabelaufbau auftreten können.

523.3 Die zutreffende Werte für die Strombelastbarkeit dürfen auch wie in IEC 60287 beschrieben oder durch Versuch oder durch Rechnung, wenn ein anerkanntes Berechnungsverfahren verwendet und angegeben wird, bestimmt werden. Wenn erforderlich, müssen die Werte der angeschlossenen Last und, bei im Erd-

reich verlegten Kabeln und Leitungen, der spezifische Wärmewiderstand des Erdreichs berücksichtigt werden.

523.4 Die Umgebungstemperatur ist die Temperatur des umgebenden Mediums, wenn die betrachteten Kabel oder Leitungen (nicht blanke Leiter) unbelastet sind.

523.5 Anordnungen mit mehr als einem Stromkreis

Die in den Tabellen B.52.17 bis B.52.21 enthaltenen Häufungsfaktoren gelten bei Häufung isolierter Leiter oder Kabel/Leitungen mit gleicher maximal zulässiger 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.

Wenn bekannt ist, dass ein Kabel/eine Leitung 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.

523.6 Anzahl der belasteten Leiter

523.6.1 Bei der Ermittlung der Anzahl der belasteten Leiter sind nur jene Leiter zu berücksichtigen, die einen Belastungsstrom führen. Wenn in einem Mehrphasen-Stromkreis eine symmetrische Belastung angenommen werden kann, 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.

523.6.2 Wenn der Neutralleiter in einem mehradrigen Kabel/einer mehradrigen Leitung infolge unsymmetrischer Belastung Strom führt, ist die Temperaturerhöhung durch den Neutralleiterstrom auszugleichen durch eine Reduzierung der Temperatur, die durch einen oder mehrere Phasenleiter erzeugt wird. In diesem Fall muss der Leiterquerschnitt auf Basis des höchsten Phasenstroms ermittelt werden.

In jedem Fall muss der Querschnitt des Neutralleiters die Erfüllung der Anforderungen nach 523.1 sicherstellen.

523.6.3 Wenn 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 E behandelt.

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

523.7 Parallelschaltung von Leitern

Wenn in einem Stromkreis zwei oder mehr aktive Leiter oder PEN-Leiter parallel geschaltet werden, müssen entweder:

- a) Maßnahmen zur gleichmäßigen Aufteilung des Belastungsstroms auf die Leiter ergriffen werden;
Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn die Leiter aus demselben Werkstoff sind, denselben Nennquerschnitt haben, etwa die gleiche Länge besitzen und keine Verzweigungen auf der gesamten Stromkreislänge aufweisen, und

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

- entweder die parallel geschalteten Leiter in mehradrigen oder verseilten einadrigen Kabeln oder Leitungen enthalten sind, oder
- die parallel geschalteten Leiter einadrige Kabel oder Leitungen zum Dreieck gebündelt oder eben angeordnet sind und einen Nennquerschnitt kleiner oder gleich 50 mm^2 Cu oder 70 mm^2 Al aufweisen,
- oder (falls die parallel geschalteten Leiter einadrige Kabel oder Leitungen zum Dreieck gebündelt oder eben angeordnet sind und einen Nennquerschnitt größer 50 mm^2 Cu oder 70 mm^2 Al aufweisen) für solche Anordnungen notwendige besondere Verlegemaßnahmen getroffen sind. Diese Verlegemaßnahmen bestehen aus geeigneten Gruppierungen und Abständen der unterschiedlichen Außenleiter oder Pole (Diese Thematik ist in Beratung.);

oder

- b) es muss zur Erfüllung der Anforderungen in 523.1 die Stromaufteilung ermittelt werden.

Dieser Abschnitt schließt nicht den Einsatz von Ringleitungen mit oder ohne Abzweigung aus.

523.8 Abweichende Verlegebedingungen im Verlauf des Kabels/der Leitung

Wenn die Wärmeableitung im Verlauf des Kabels/der Leitung unterschiedlich ist, muss die Strombelastbarkeit derart bestimmt werden, dass sie für die ungünstigste Bedingung zutreffend ist.

523.9 Einadrige Kabel/Leitungen mit Bewehrung

Die Metallmäntel und/oder nicht magnetischen Bewehrungen von einadrigen Kabeln und Leitungen innerhalb des gleichen Stromkreises müssen üblicherweise an beiden Kabel-/Leitungsenden miteinander verbunden werden (starre Verbindung). Alternativ dürfen die Mäntel und Bewehrungen dieser Kabel/Leitungen bei Leiterquerschnitten größer 50 mm^2 und einem nicht leitenden äußeren Mantel an einer Stelle in ihrem Verlauf verbunden werden (Einzelpunktverbindung), wobei an den nicht verbundenen Enden eine geeignete Isolierung vorzusehen ist. In diesem Fall muss die Länge der Kabel/Leitungen vom Verbindungspunkt gemessen derart begrenzt werden, dass bei voller Last Spannungen vom Mantel und/oder Bewehrung zur Erde:

- (i) Korrosion nicht verursachen, wenn die Kabel/Leitungen mit voller Last betrieben werden, zum Beispiel durch Begrenzung der Spannung auf 25 V, und
- (ii) Gefahr oder Schäden an Eigentum nicht verursachen, wenn die Kabel/Leitungen den Kurzschlussstrom führen.

524 Mindestquerschnitte von Leitern

524.1 Die Querschnitte von Außenleitern in Wechselstromkreisen und von aktiven Leitern in Gleichstromkreisen dürfen nicht kleiner sein als die in Tabelle 52-5 angegebenen Werte.

ANMERKUNG Dies hat mechanische Gründe.

524.2 Neutralleiter, soweit vorhanden, müssen den gleichen Querschnitt wie die Außenleiter haben:

- in einphasigen Wechselstromkreisen mit beliebigem Außenleiterquerschnitt;
- in mehrphasigen Wechselstromkreisen und einphasigen Wechselstromkreisen mit 3 Leitern, wenn der Außenleiterquerschnitt kleiner oder gleich 16 mm^2 für Kupfer oder 25 mm^2 für Aluminium ist.

524.3 Bei mehrphasigen Wechselstromkreisen, in denen jeder Außenleiter einen Querschnitt größer als 16 mm^2 für Kupfer und 25 mm^2 für Aluminium hat, darf der Neutralleiter einen kleineren Querschnitt als die Außenleiter haben, wenn die folgenden Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind:

- Der zu erwartende maximale Strom einschließlich Oberschwingungen, falls vorhanden, im Neutralleiter ist während des ungestörten Betriebs nicht größer als die Strombelastbarkeit des verringerten Neutralleiterquerschnitts;

ANMERKUNG Hierbei wird von einer symmetrischen Belastung der Außenleiter im ungestörten Betrieb ausgegangen.

- Der Neutralleiter ist bei Überstrom durch Maßnahmen nach IEC 60364-4-43, 431.2 geschützt;
- Der Querschnitt des Neutralleiters ist größer oder gleich 16 mm^2 für Kupfer oder 25 mm^2 für Aluminium.

Tabelle 52-2 – Mindestquerschnitt von Leitern

Arten von Kabel- und Leitungsanlagen		Stromkreisarten	Leiter	
			Werkstoff	Mindestquerschnitt mm ²
Fest Verlegung	Kabel, Mantel und Aderleitungen	Leistungs- und Beleuchtungsstromkreise	Cu	1,5
			Al	2,5 (siehe Anmerkung 1)
	Blanke Leiter	Melde- und Steuerstromkreise	Cu	0,5 (siehe Anmerkung 2)
		Leistungsstromkreise	Cu	10
			Al	16
Bewegliche Verbindungen mit isolierten Leitern und Kabeln		Melde- und Steuerstromkreise	Cu	4
		für ein besonderes Betriebsmittel	Cu	wie in der entsprechenden IEC-Publikation angegeben
		für andere Anwendungen		0,75 ^{a)}
		Kleinspannungsstromkreise für besondere Anwendung		0,75
ANMERKUNG 1 Verbinder zum Anschluss von Aluminiumleitern sollten für diesen Werkstoff geprüft und zugelassen werden.				
ANMERKUNG 2 In Melde- und Steuerstromkreisen für elektronische Betriebsmittel ist ein Mindestquerschnitt von 0,1 mm ² zulässig.				
ANMERKUNG 3 Für besondere Anforderungen an Kleinspannungsbeleuchtungsanlagen (ELV) siehe IEC 60364-7-715.				
ANMERKUNG 4 Im Vereinigten Königreich ist ein Querschnitt von 1,0 mm ² für Beleuchtungsstromkreise zulässig.				
^{a)} In mehradrigen flexiblen Leitungen mit sieben oder mehr Adern gilt Anmerkung 2.				

525 Spannungsfall in Verbraucheranlagen

In Ermangelung anderer Überlegungen wird empfohlen, dass der Spannungsfall zwischen Hauseinführung und Verbrauchsmittel nicht größer als 4 % der Nennspannung des Netzes sein sollte. Hinweise zum Spannungsfall enthält Anhang H.

ANMERKUNG Abweichende Werte sind zulässig für Motoren während des Anlaufs und Verbrauchsmittel mit hohen Einschaltströmen. Kurzzeitige Effekte wie transiente Überspannungen und Überspannungen bei gestörtem Betrieb dürfen vernachlässigt werden.

526 Elektrische Verbindungen

526.1 Verbindungen zwischen Leitern sowie zwischen Leitern und Anschlussstellen an Betriebsmitteln müssen für dauerhafte Stromübertragung und angemessene mechanische Festigkeit und Schutz bemessen sein.

ANMERKUNG Siehe IEC 61200-52.

526.2 Bei der Auswahl von Verbindungsmitteln ist, soweit zutreffend, zu berücksichtigen:

- der Werkstoff des Leiters und seiner Isolierung;
- die Anzahl und Form der Drähte, die den Leiter bilden;
- der Querschnitt des Leiters; und
- die Anzahl der Leiter, die miteinander zu verbinden sind.

ANMERKUNG 1 Lötverbindungen sollten vermieden werden, ausgenommen in Kommunikations-Stromkreisen. Werden sie angewendet, müssen die Verbindungen so gestaltet sein, dass das Fließen des Lötmittels, mechanische Belastungen und Temperaturerhöhung im Fehlerfall berücksichtigt sind (siehe 522.6, 522.7 und 522.8).

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

ANMERKUNG 2 Normen für Verbindungsmaterial sind IEC 60998, IEC 60947-7 and IEC 61535.

ANMERKUNG 3 Klemmen ohne die Aufschriften r, f, s und Erde können zur Verbindung aller Leiterarten eingesetzt werden.

526.3 Alle Verbindungen müssen zur Besichtigung, Prüfung und Wartung zugänglich sein, ausgenommen:

- Muffen von erdverlegten Kabeln;
- mit Isoliermasse gefüllte oder gekapselte Muffen;
- Verbindungen zwischen der Anschlussleitung und dem Heizelement für Decken-, Fußboden- und Rohrheizsysteme;
- Schweiß-, Löt-, Hartlöt- und Crimpverbindungen;
- Verbindungen, die Teil eines einer Produktnorm entsprechenden Betriebsmittels sind.

526.4 Falls erforderlich, müssen Vorkehrungen getroffen werden, dass im ungestörten Betrieb auftretende Temperaturen an den Klemmen nicht die Wirksamkeit der Isolierung der angeschlossenen Leiter oder der Befestigungsmittel mindern.

526.5 Im Handbereich müssen Leiter von Endstromkreisen in einer Umhüllung enden. Elektrische Verbindungen müssen in geeigneten Umhüllungen erfolgen, z. B. in Ausgangsdosen oder in Betriebsmitteln, falls vom Hersteller zu diesem Zweck Raum vorgesehen wurde. In diesem Fall müssen Betriebsmittel mit fest montiertem Verbindungsmaterial oder Möglichkeiten zur Befestigung von Verbindungsmaterial verwendet werden.

526.6 Anschluss- und Verbindungsstellen von Kabeln und Leitungen sind von mechanischer Beanspruchung zu entlasten. Zugentlastungsmittel müssen derart gestaltet sein, dass jegliche mechanische Beschädigung der Kabel, Leitungen oder Leiter vermieden wird.

526.7 Wenn eine Verbindung in einer Umhüllung hergestellt wurde, muss die Umhüllung einen ausreichenden mechanischen Schutz und Schutz gegen Umgebungseinflüsse sicherstellen.

527 Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen zur Begrenzung von Bränden

527.1 Vorkehrungen innerhalb eines Brandabschnitts

527.1.1 Die Ausdehnung eines Brands muss minimiert werden durch Auswahl geeigneter Materialien und Errichtung nach Abschnitt 527.

527.1.2 Kabel- und Leitungsanlagen müssen so errichtet werden, dass die allgemeine Gebäudebetriebs- und Feuersicherheit nicht verringert werden.

527.1.3 Kabel und Leitungen, die IEC 60332-1 entsprechen und andere Erzeugnisse mit der notwendigen Flammwidrigkeit nach IEC 61386 und anderen IEC-Normen (z. B. IEC 61084 und IEC 61085) für Kabel- und Leitungsanlagen, dürfen ohne besondere Maßnahmen verlegt werden.

ANMERKUNG Bei Anlagen, in denen eine erhöhte Brandgefahr zu erwarten ist, können Kabel und Leitungen erforderlich sein, die den erhöhten Anforderungen für verwürgte Kabel nach IEC 60332-3-24 entsprechen.

527.1.4 Kabel und Leitungen, die nicht mindestens die Anforderungen an die Flammwidrigkeit nach IEC 60332-1 erfüllen, müssen auf kurze Anschlusslängen von Verbrauchsmitteln zu den festen Kabel- und Leitungsanlagen begrenzt sein. Diese Anschlussleitungen dürfen in jedem Fall nur innerhalb eines Brandabschnitts angewendet werden.

527.1.5 Teile von Kabel- und Leitungsanlagen, ausgenommen Kabel und Leitungen, die nicht mindestens die Anforderungen an die Flammwidrigkeit nach IEC 60614 und anderen IEC-Normen für Kabel- und Leitungsanlagen erfüllen, aber in allen anderen Beziehungen die Anforderungen von IEC 60614 und anderen

IEC-Normen für Kabel- und Leitungsanlagen erfüllen, müssen vollständig von geeignetem nicht brennbaren Baustoffen umschlossen sein.

ANMERKUNG Die in 527.1.3 und 527.1.5 angesprochenen „anderen IEC-Normen“ werden momentan erstellt.

527.1.6 Installationsrohrsysteme und zu öffnende Elektroinstallationskanalsysteme, die den Anforderungen an die Flammwidrigkeit nach IEC 61386-1 oder IEC 61035-1 entsprechen, dürfen ohne besondere Maßnahmen installiert werden. Andere Produkte, die Normen mit vergleichbaren Anforderungen bezüglich Flammwidrigkeit entsprechen, dürfen ohne besondere Maßnahmen installiert werden.

527.2 Verschluss von Kabel- und Leitungsdurchbrüchen

527.2.1 Durchbrüche für Kabel und Leitungen in Teilen der Gebäudekonstruktion wie Fußböden, Wände, Dächer, Decken, Zwischenwände und Hohlwände, müssen nach der Durchführung der Kabel und Leitungen, entsprechend der Feuerwiderstandsdauer (falls vorhanden), die für das entsprechende Gebäudeelement vorgeschrieben ist (siehe ISO 834), verschlossen werden.

ANMERKUNG 1 Während der Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen können vorübergehende Vorrichtungen zum Verschluss erforderlich sein.

ANMERKUNG 2 Während Änderungsarbeiten sollte der Verschluss so schnell wie möglich wiederhergestellt werden.

527.2.2 Kabel- und Leitungsanlagen, wie Installationsrohrsysteme, geschlossene Installationskanalsysteme, zu öffnende Installationskanalsysteme, Stromschienen oder Stromschienenkanalsysteme, die durch Gebäudeelemente mit vorgegebener Feuerwiderstandsdauer geführt werden, müssen im Innern entsprechend der Feuerwiderstandsdauer verschlossen werden, wie sie für das betreffende Gebäudeelement vor der Durchführung und für den äußeren Bereich nach 527.2.1 gefordert wird.

527.2.3 527.2.1 und 527.2.2 werden erfüllt, wenn typgeprüfte Kabelabschottungen verwendet werden.

ANMERKUNG In Deutschland müssen Kabelabschottungen bauaufsichtlich zugelassen sein (Deutsches Institut für Bautechnik DIBT).

527.2.4 Installationsrohrsysteme, zu öffnende Installationskanalsysteme und geschlossene Installationskanalsysteme, die entsprechend ihrer Produktnorm als flammwidrig klassifiziert sind und einen maximalen inneren Querschnitt von 710 mm² haben, brauchen im Innern nicht verschlossen zu werden, vorausgesetzt

- das System erfüllt die Prüfung nach IEC 60529 für IP33 und
- alle Endenabschlüsse des Systems innerhalb eines Brandabschnitts erfüllen die Prüfung nach IEC 60529 für IP33.

527.2.5 Kabel- und Leitungsanlagen dürfen nicht durch tragende Gebäudeelemente geführt werden, es sei denn, die Statik des tragenden Elements wird durch das Hindurchführen nicht beeinträchtigt (siehe ISO 834).

527.2.6 Alle Mittel zur Abdichtung, die nach 527.2.1 und 527.2.2 verwendet werden, müssen die folgenden Anforderungen sowie die Anforderungen von 527.2.7 erfüllen.

ANMERKUNG 1 Diese Anforderungen dürfen in eine IEC-Produktnorm überführt werden, sofern eine solche Norm erstellt wird.

- Sie sollten verträglich sein mit den Werkstoffen der Kabel- und Leitungsanlage, mit denen sie in Berührung kommen.
- Sie sollten die thermischen Bewegungen der Kabel- und Leitungsanlage ohne Verringerung der Verschlussqualität zulassen.
- Sie sollten eine angemessene mechanische Festigkeit haben, um den Beanspruchungen standzuhalten, die durch Zerstörung der Befestigungen der Kabel- und Leitungsanlage infolge eines Brands entstehen können.

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

ANMERKUNG 2 Die Anforderungen dieses Abschnitts sind erfüllt, wenn:

- entweder Kabelschellen, Kabelbinder oder Halterungen in einem Abstand von max. 750 mm zur Kabelschottung angebracht sind, die den zu erwartenden mechanischen Beanspruchungen infolge einer Zerstörung der Befestigungen auf der Feuerseite der Kabelschottung so standhalten, dass keine Belastung auf das Schott übertragen wird, oder
- die Konstruktion des Kabelschotts selbst ausreichenden Halt bietet.

527.2.7 Verschlüsse, die 527.2.1 oder 527.2.2 genügen, müssen die gleiche Beständigkeit gegen äußere Einflüsse wie die Kabel- und Leitungsanlage aufweisen, in der sie eingesetzt werden. Zusätzlich müssen sie folgende Anforderungen erfüllen:

- Sie müssen die gleiche Widerstandsfähigkeit gegen Verbrennungsprodukte aufweisen wie die Bauteile der Gebäudekonstruktion, die sie durchstoßen;
- Wenn für das durchdrungene Bauteil der Gebäudekonstruktion eine Wasserbeständigkeit gefordert ist, müssen die Vorrichtungen zur Abdichtung im selben Umfang wasserbeständig sein;
- Sofern nicht alle verwendeten Verschlussmaterialien im eingebauten Zustand feuchtigkeitsbeständig sind, müssen der Verschluss und die Kabel- und Leitungsanlage vor Tropfwasser geschützt werden, das an der Kabel- und Leitungsanlage entlanglaufen kann oder das sich in anderer Weise um die Abdichtung herum ansammeln kann.

528 Nähe von Kabel- und Leitungsanlagen zu anderen technischen Anlagen

528.1 Nähe zu elektrischen Anlagen

Stromkreise mit Spannungen der Spannungsbereiche I und II nach IEC 60449 dürfen nicht in derselben Kabel- und Leitungsanlage verlegt sein, es sei denn, eine der folgenden Maßnahmen wird angewendet:

- jedes Kabel/jede Leitung ist entsprechend der höchsten vorkommenden Spannung isoliert; oder
- jeder Leiter eines mehradrigen Kabels/einer mehradrigen Leitung ist für die höchste in dem Kabel/der Leitung vorkommende Spannung isoliert; oder
- die Kabel/Leitungen sind entsprechend ihrer Bemessungsspannung isoliert und in getrennten Abschnitten eines geschlossenen oder zu öffnenden Elektroinstallationskanals verlegt; oder
- die Kabel/Leitungen sind in einer Kabelwanne angeordnet, bei der physikalische Trennung durch eine Zwischenwand gegeben ist; oder
- es werden getrennte Installationsrohrsysteme, zu öffnende Installationskanalsysteme und geschlossene Installationskanalsysteme verwendet.
- Für Stromkreise mit SELV und PELV müssen die Anforderungen nach 411.1.3.2 erfüllt werden.

ANMERKUNG 1 Besondere Maßnahmen gegen elektrische Beeinflussung, sowohl elektromagnetische als auch elektrostatische, können für Fernmeldestromkreise, Datenübertragungsstromkreise u. Ä. erforderlich sein.

ANMERKUNG 2 Falls sich Kabel- und Leitungsanlagen in der Nähe von Blitzschutzanlagen befinden, sollte IEC 61024 beachtet werden.

528.2 Nähe von Fernmelde-Kabellinien

Bei Kreuzung und Näherung unterirdischer Fernmelde-Kabellinien mit unterirdischen Starkstromkabeln muss ein Mindestabstand von 100 mm eingehalten werden, oder es sind die Anforderungen nach a) oder b) zu erfüllen:

- Bei Näherungen ist eine feuerhemmende Zwischenlage zwischen den Kabeln, z. B. in Form von Mauerziegeln, Kabelschutzhauben (Ton, Beton), Formsteinen (Beton), Kabelschutzrohren oder Halbrohren aus feuerfesten Stoffen, oder
- bei Kreuzungen ist ein mechanischer Schutz zwischen den Kabeln, z. B. in Form von Kabelschutzrohren aus Metall oder Kunststoff, Kabelschutzhauben oder Formsteinen aus Beton,

vorzusehen.

528.3 Nähe zu nicht elektrischen technischen Anlagen

528.3.1 Kabel- und Leitungsanlagen dürfen nicht in der Nähe von anderen technischen Anlagen errichtet werden, die Wärme, Rauch oder Dämpfe mit wahrscheinlich schädlichem Einfluss auf die Kabel und Leitungen erzeugen, es sei denn, sie sind gegen diese schädigenden Einflüsse durch Schirmung geschützt. Diese Schirmung darf die Wärmeableitung der Kabel und Leitungen nicht behindern.

In Bereichen, die nicht nur zur Aufnahme von Kabeln und Leitungen vorgesehen sind, z. B. Versorgungsschächte und Hohlräume, müssen Kabel und Leitungen so verlegt werden, dass sie im ungestörten Betrieb der benachbarten Anlagenteile (z. B. Gas-, Wasser-, Dampfleitungen) keinen schädigenden Einflüssen ausgesetzt sind.

528.3.2 Wird eine Kabel- und Leitungsanlage unterhalb einer technischen Anlage errichtet, welche Kondensation hervorruft (wie zum Beispiel Wasser-, Dampf- oder Gasleitungen), müssen Maßnahmen ergriffen werden, die die Kabel- und Leitungsanlage vor schädlichen Auswirkungen schützen.

528.3.3 Elektrische Anlagen müssen so angeordnet werden, dass jeder voraussehbare Betriebszustand in der Nähe befindlicher nicht elektrischer technischer Anlagen keine Schädigung an den elektrischen Anlagen oder umgekehrt hervorruft.

ANMERKUNG Dies kann erreicht werden durch:

- ausreichenden Abstand zwischen den verschiedenen technischen Anlagen; oder
- die Verwendung von mechanischer oder thermischer Abschirmung.

528.3.4 Wenn elektrische Anlagen in unmittelbarer Nähe zu nicht elektrischen technischen Anlagen angeordnet werden, sind die beiden folgenden Bedingungen einzuhalten:

- Die Kabel- und Leitungsanlagen müssen in geeigneter Weise gegen Gefahren geschützt werden, die voraussichtlich im ungestörten Betrieb von den anderen technischen Anlagen ausgehen; und
- Der Schutz bei indirektem Berühren muss nach den Anforderungen von IEC 60364-4-41, Abschnitt 413 ausgeführt werden, wobei nicht elektrische metallene Anlagen als fremde leitfähige Teile betrachtet werden.

529 Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen im Hinblick auf Instandhaltung einschließlich Reinigung

529.1 Die Kenntnisse und Erfahrungen des Instandhaltungspersonals müssen bei der Auswahl und Errichtung der Kabel- und Leitungsanlage berücksichtigt werden.

529.2 Wenn zu Instandhaltungsarbeiten eine Schutzmaßnahme aufgehoben werden muss, ist Vorsorge zu treffen, dass die Schutzmaßnahme ohne Verringerung des ursprünglich vorgesehenen Schutzgrads wiederhergestellt werden kann.

529.3 Für die Instandhaltung ist ein sicherer und angemessener Zugang zu allen Teilen der Kabel- und Leitungsanlage sicherzustellen, welche Instandhaltung benötigen.

ANMERKUNG In besonderen Fällen kann es notwendig sein, für dauerhafte Zugänglichkeit durch Leitern, Gehwege u. Ä. zu sorgen.

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

Anhang A (normativ)

Tabelle A.52-1 – Verlegearten in Bezug zu Leitern sowie Kabeln und Leitungen

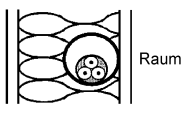
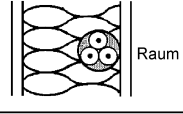
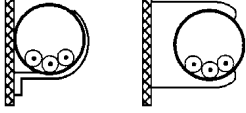
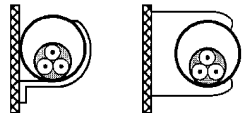
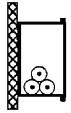
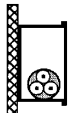
Leiter sowie Kabel und Leitungen		Verlegeart							
		Ohne Befestigungsmittel	Mit Schellen offen verlegt	Installationsrohrsysteme	Zu öffnende Elektroinstallationskanalsysteme (einschl. Sockelleisten- und Unterflur-Fußbodenkanal)	Geschlossene Elektroinstallationskanalsysteme	Kabelpritsche, Kabelwanne, Kabelkonsole, Kabelgitter	Auf Isolatoren	Mit Tragseil
Blanke Leiter		–	–	–	–	–	–	+	–
Isolierte Leiter (Aderleitungen)		–	–	+ ²⁾	+ ^{1), 2)}	+ ²⁾	– ²⁾	+	–
Kabel, Mantelleitungen (mit Armierung und Isolierung)	ehrdrig	+	+	+	+	+	+	0	+
	in-drig	0	+	+	+	+	+	0	+
+ Zulässig. – Nicht zulässig. 0 Nicht anwendbar oder in der Praxis nicht üblich.									
¹⁾ Isolierte Leiter (Aderleitungen) sind erlaubt, wenn die zu öffnenden Elektroinstallationskanalsysteme wenigstens die Schutzart IP4X oder IPXXD haben und wenn der Deckel nur mit Hilfe von Werkzeug oder mit besonderer Anstrengung der Hand geöffnet werden kann. ²⁾ Isolierte Leiter (Aderleitungen), die als Schutzleiter oder Schutzpotentialausgleichsleiter benutzt werden, müssen nicht in Elektroinstallationsrohren oder Elektroinstallationskanälen verlegt werden.									

Tabelle A.52-2 – Errichten von Kabel- und Leitungsanlagen

Verlegeorte		Verlegeart							
		Ohne Befestigungsmaterial	Mit Schellen offen verlegt	Elektroinstallationsrohr	Zu öffnender Elektroinstallationskanal (einschl. Sockelleisten- und Unterflur-Fußbodenkanal)	Geschlossener Elektroinstallationskanal	Kabelpritsche, Kabelwanne, Ausleger	Auf Isolatoren	Mit Tragseil
Bauliche Hohlräume	zugänglich	40, 46	40, 33	41, 42	6, 7, 8, 9, 12, 13, 14	43, 44, 45	30, 31, 32, 33, 34	–	0
	nicht zugänglich	40, 46	0	41, 42	0	43	0	–	–
Kabelkanal		56	56	54, 55	0	–	30, 31, 32, 34	–	–
Eingebettet in Erdboden		72, 73	0	70, 71	–	70, 71	0	–	–
Eingebettet in Gebäudeteilen		57, 58	3	1, 2, 59, 60	50, 51, 52, 53	44, 45	0	–	–
Auf der Oberfläche befestigt		–	20, 21, 22, 23, 33	4, 5	6, 7, 8, 9, 12, 13, 14	6, 7, 8, 9	30, 31, 32, 34	36	–
Frei in Luft		–	33	0	10, 11	–	30, 31, 32, 34	36	35
Fensterrahmen		16	–	16	–	–	–	–	–
Türrahmen		15	–	15	–	–	–	–	–
In Wasser		80	80	0	–	0	0	–	–
Die Zahlen in den Feldern beziehen sich auf die Kennziffern in Tabelle A.52-3. – Nicht zulässig. 0 Nicht anwendbar oder in der Praxis nicht üblich.									
^{N1)} Nationale Fußnote: Die Referenz-Nummern sind in Tabelle A.52-3 erklärt.									

Tabelle A.52-3 – Beispiele für Verlegearten und Ermittlung der Strombelastbarkeit

ANMERKUNG Die Bilder sollen keine tatsächlichen Produkte oder Verlegungspraktiken darstellen, sondern die beschriebene Verlegeart verdeutlichen.

Referenz-Nr.	Verlegearten	Beschreibung	Referenzverlegeart zur Ermittlung der Strombelastbarkeit (siehe Anhang B)
1	 Raum	Isolierte Leiter (Aderleitungen) oder einadrige Kabel/Mantelleitungen im Elektroinstallationsrohr in einer wärmedämmten Wand ^{a, c}	A1
2	 Raum	Mehradrige Kabel/Mantelleitungen im Elektroinstallationsrohr in einer wärmedämmten Wand ^{a, c}	A2
3	 Raum	Mehradriges Kabel/mehradrige Mantelleitung direkt in einer wärmedämmten Wand ^{a, c}	A1
4		Isolierte Leiter (Aderleitungen) oder einadrige Kabel/Mantelleitungen im Elektroinstallationsrohr auf einer Holz- oder Steinwand oder mit einem Abstand kleiner als der 0,3fache Außendurchmesser des Elektroinstallationsrohrs von der Wand ^c	B1
5		Mehradriges Kabel/mehradrige Mantelleitung im Elektroinstallationsrohr auf einer Holz- oder Steinwand oder mit einem Abstand kleiner als der 0,3fache Außendurchmesser des Elektroinstallationsrohrs von der Wand ^c	B2
6	 6	Isolierte Leiter (Aderleitungen) oder einadrige Kabel/Mantelleitungen im Elektroinstallationskanal auf einer Holz- oder Steinwand	B1
7			
8	 8	Mehradriges Kabel/mehradrige Mantelleitung im Elektroinstallationskanal auf einer Holz- oder Steinwand	In Bearbeitung ^d
9			

^a Die Wandinnenseite hat einen Wärmeleitfähigkeit von nicht weniger als 10 W/m² · K.

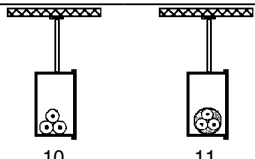
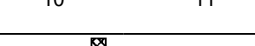
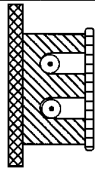
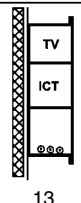
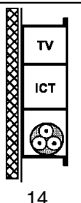
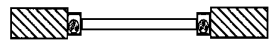
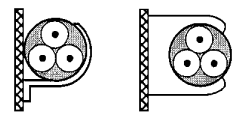
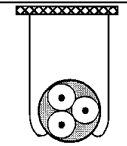
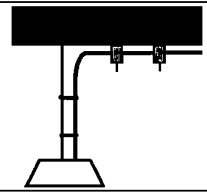
^b Die Werte für die Verlegearten B1 und B2 im Anhang B gelten, wenn nur ein Stromkreis vorhanden ist. Wenn im Installationskanal mehr als ein Stromkreis verlegt ist, müssen die Umrechnungsfaktoren nach Tabelle B.52-17 angewandt werden, unabhängig davon, ob eine innere Unterteilung oder Abtrennung im Kanal vorhanden ist.

^c Bei vertikaler Verlegung von Kabeln oder Leitungen mit eingeschränkter Belüftung müssen besondere Überlegungen getroffen werden. Die Umgebungstemperatur im Kanal am oberen Ende der vertikalen Verlegung kann beträchtlich erhöht sein. Diese Thematik ist noch in Bearbeitung.

^d Werte für Referenzverlegeart B2 dürfen verwendet werden.

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

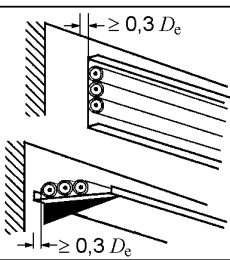
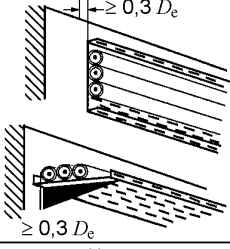
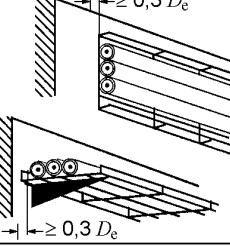
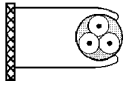
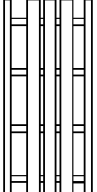
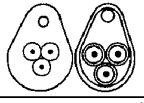
Referenz-Nr.	Verlegearten	Beschreibung	Referenzverlegeart zur Ermittlung der Strombelastbarkeit (siehe Anhang B)
10		Isolierte Leiter (Aderleitungen) oder einadriges Kabel/einadrige Mantelleitung im abgehängten Elektroinstallationskanal ^b	B1
11		Mehradriges Kabel/mehradrige Mantelleitung im abgehängten Elektroinstallationskanal ^b	B2
12		Isolierte Leiter (Aderleitungen) oder einadriges Kabel/einadrige Mantelleitung in Formleisten/Formteilen ^{c, e}	A1
13		Isolierte Leiter (Aderleitungen) oder einadriges Kabel/einadrige Mantelleitung in einem Fußbodenleistenkanal	B1
14		Mehradriges Kabel/mehradrige Mantelleitung in einem Fußbodenleistenkanal	B2
15		Isolierte Leiter (Aderleitungen) im Elektroinstallationsrohr oder ein- oder mehradriges Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitung in Türfüllungen ^{c, f}	A1
16		Isolierte Leiter (Aderleitungen) im Elektroinstallationsrohr oder ein- oder mehradriges Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitung im Fensterrahmen ^{c, f}	A1
20		Ein- oder mehradriges Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitung: – direkt auf oder mit einem Abstand kleiner als dem 0,3fachen Außendurchmesser des Kabels/der Mantelleitung von einer Holz- oder Steinwand ^c	C
21		Ein- oder mehradriges Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitung: – direkt unterhalb einer Holz- oder Steindecke	C, mit Kennziffer 3 der Tabelle B.52-17
22		Ein- oder mehradriges Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitung: – mit Abstand unterhalb einer Decke	In Bearbeitung
23		Feste Installation abgehängter elektrischer Verbrauchsmittel	C, mit Kennziffer 3 der Tabelle B.52-17

^b Die Werte für die Verlegearten B1 und B2 im Anhang B gelten, wenn nur ein Stromkreis vorhanden ist. Wenn im Installationskanal mehr als ein Stromkreis verlegt ist, müssen die Umrechnungsfaktoren nach Tabelle B.52-17 angewandt werden, unabhängig davon, ob eine innere Unterteilung oder Abtrennung im Kanal vorhanden ist.

^c Bei vertikaler Verlegung von Kabeln oder Leitungen mit eingeschränkter Belüftung müssen besondere Überlegungen getroffen werden. Die Umgebungstemperatur im Kanal am oberen Ende der vertikalen Verlegung kann beträchtlich erhöht sein. Diese Thematik ist in Bearbeitung.

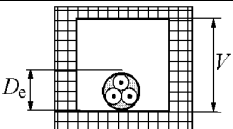
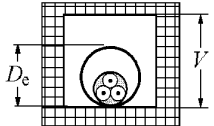
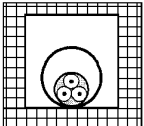
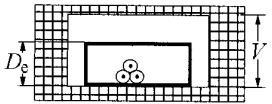
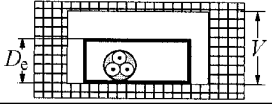
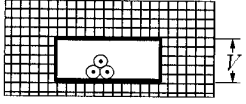
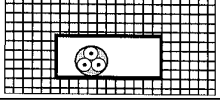
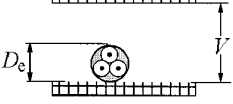
^e Der spezifische Wärmewiderstand der Umhüllung wird wegen des verwendeten Materials und der möglichen Lufteinschlüsse als sehr ungünstig angenommen. Bei einer Bauausführung, die thermisch einer der Verlegearten mit den Kennziffern 6 oder 7 entspricht, darf die Belastbarkeit der Referenzverlegeart B1 angewendet werden.

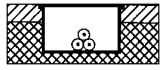
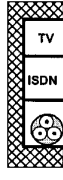
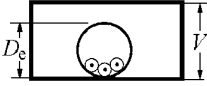
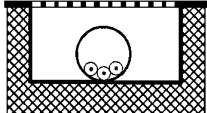
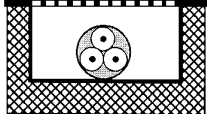
^f Der spezifische Wärmewiderstand der Umhüllung wird wegen des verwendeten Materials und der möglichen Lufteinschlüsse als sehr ungünstig angenommen. Bei einer Bauausführung, die thermisch einer der Verlegearten mit den Kennziffern 6, 7, 8 oder 9 entspricht, darf die Belastbarkeit der Referenzverlegeart B1 oder B2 angewendet werden.

Referenz-Nr.	Verlegearten	Beschreibung	Referenzverlegeart zur Ermittlung der Strombelastbarkeit (siehe Anhang B)
30		Ein- oder mehradrige Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitungen: auf nicht gelochter Kabelwanne horizontal oder vertikal ^{c, h}	C, mit Kennziffer 2 der Tabelle B.52-17
31		Ein- oder mehradrige Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitungen: auf gelochter Kabelwanne horizontal oder vertikal ^{c, h}	E oder F mit Tabelle B.52-20 oder Tabelle 52-21 ^g
32		Ein- oder mehradrige Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitungen: auf Kabelkonsolen oder Kabelgitter horizontal oder vertikal ^{c, h}	E oder F
33		Ein- oder mehradrige Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitungen: mit einem Abstand von mehr als dem 0,3fachen Außendurchmesser des Kabels/der Mantelleitung von einer Wand	E oder F mit Tabelle B.52-20 oder Tabelle 52-21 oder Verlegeart G ^g
34		Ein- oder mehradrige Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitungen: auf Kabelpritsche ^c	E oder F
35		Ein- oder mehradrige Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitungen abgehängt an einem Tragseil oder mit eingebautem Tragseil	E oder F
36		Blanke oder isolierte Leiter (Aderleitungen) auf Isolatoren	G
^c Bei vertikaler Verlegung von Kabeln oder Leitungen mit eingeschränkter Belüftung müssen besondere Überlegungen getroffen werden. Die Umgebungstemperatur im Kanal am oberen Ende der vertikalen Verlegung kann beträchtlich erhöht sein. Diese Thematik ist in Bearbeitung. ^g Die Umrechnungsfaktoren in Tabelle B.52-17 dürfen ebenfalls benutzt werden. ^h D_e = der Außendurchmesser eines mehradrigen Kabels/einer mehradrigen Mantelleitung: — 2,2fache des Außendurchmessers wenn drei einadrige Kabel/Mantelleitungen zum Dreieck gebündelt sind, oder — 3fache des Außendurchmessers wenn drei einadrige Kabel/Mantelleitungen flach in einer Ebene verlegt sind.			

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

Referenz-Nr.	Verlegearten	Beschreibung	Referenzverlegeart zur Ermittlung der Strombelastbarkeit (siehe Anhang B)
40		Ein- oder mehradriges Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitung in einem Gebäudehohlraum ^{c, h, i}	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 20 D_e$ B1
41		Isolierte Leiter (Aderleitungen) im Elektroinstallationsrohr in einem Gebäudehohlraum ^{c, i, j}	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
42		Ein- oder mehradriges Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitung im Elektroinstallationsrohr in einem Gebäudehohlraum ^c	In Bearbeitung
43		Isolierte Leiter (Aderleitungen) im geschlossenen Elektroinstallationskanal in einem Gebäudehohlraum ^{c, i, j}	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
44		Ein- oder mehradriges Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitung im geschlossenen Elektroinstallationskanal in einem Gebäudehohlraum ^c	In Bearbeitung
45		Isolierte Leiter (Aderleitungen) im geschlossenen Elektroinstallationskanal im Mauerwerk mit einem spezifischen Wärmewiderstand von höchstens $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ ^{c, h, i}	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 50 D_e$ B1
46		Ein- oder mehradriges Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitung im geschlossenen Elektroinstallationskanal im Mauerwerk mit einem spezifischen Wärmewiderstand von höchstens $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ ^c	In Bearbeitung
47		Ein- oder mehradriges Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitung: – im Deckenhohlraum – im aufgestellten Fußboden ^{h, i}	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 50 D_e$ B1
^c Bei vertikaler Verlegung von Kabeln oder Leitungen mit eingeschränkter Belüftung müssen besondere Überlegungen getroffen werden. Die Umgebungstemperatur im Kanal am oberen Ende der vertikalen Verlegung kann beträchtlich erhöht sein. Diese Thematik ist noch in Bearbeitung. ^h D_e = der Außendurchmesser eines mehradrigen Kabels/einer mehradrigen Mantelleitung: – 2,2fache des Außendurchmessers wenn drei einadrige Kabel/Mantelleitungen zum Dreieck gebündelt sind, oder – 3fache des Außendurchmessers wenn drei einadrige Kabel/Mantelleitungen flach in einer Ebene verlegt sind. ⁱ V = das kleinere Maß oder der kleinere Durchmesser eines Gebäudekanals oder eines Gebäudehohlraums oder die innere Höhe eines rechtwinkligen, geschlossenen Elektro-Installationskanals, Fußboden- oder Deckenhohlraums. ^j D_e = der Außendurchmesser eines Elektroinstallationsrohrs oder die Höhe eines geschlossenen Elektroinstallationskanals.			

Referenz-Nr.	Verlegearten	Beschreibung	Referenzverlegeart zur Ermittlung der Strombelastbarkeit (siehe Anhang B)
50		Isolierte Leiter (Aderleitungen) oder einadriges Kabel/einadrige Mantelleitung in einem Elektroinstallationskanal für Unterflurverlegung	B1
51		Mehradriges Kabel/mehradrige Mantelleitung in einem Elektroinstallationskanal für Unterflurverlegung	B2
52		Isolierte Leiter (Aderleitungen) oder einadriges Kabel/einadrige Mantelleitung in einem zu öffnenden Unterputz-Elektroinstallationskanal ^c	B1
53			B2
54		Isolierte Leiter (Aderleitungen) oder einadriges Kabel/einadrige Mantelleitung im Elektroinstallationsrohr in einem unbelüfteten Kabelkanal horizontal oder vertikal verlegt ^{c, i, k, m}	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
55		Isolierte Leiter (Aderleitungen) im Elektroinstallationsrohr in einem offenen oder belüfteten Kabelkanal im Fußboden ^{l, m}	B1
56		Ein- oder mehradriges Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitung in einem offenen oder belüfteten Kabelkanal horizontal oder vertikal verlegt ^m	B1

^c Bei vertikaler Verlegung von Kabeln oder Leitungen mit eingeschränkter Belüftung müssen besondere Überlegungen getroffen werden. Die Umgebungstemperatur im Kanal am oberen Ende der vertikalen Verlegung kann beträchtlich erhöht sein. Diese Thematik ist in Bearbeitung.

^k D_e = der Außendurchmesser eines Elektroinstallationsrohrs.

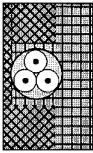
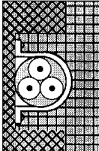
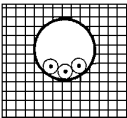
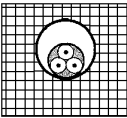
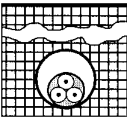
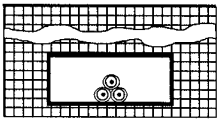
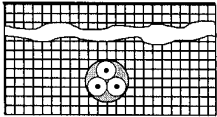
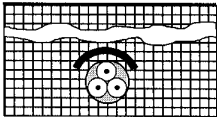
ⁱ V = das kleinere Maß oder der kleinere Durchmesser eines Gebäudekanals oder eines Gebäudehohlraums oder die innere Höhe eines rechtwinkligen, geschlossenen Elektro-Installationskanals, Fußboden- oder Deckenhohlraumes. Die innere Höhe des Hohlraums ist entscheidender als die Breite.

^l Wird ein mehradriges Kabel oder eine mehradrige Mantelleitung in der Verlegeart mit der Kennziffer 55 verlegt, gilt die Referenzverlegeart B2.

^m Es wird empfohlen, diese Verlegeart nur dort zu verwenden, wo der Zugang auf befugte Personen beschränkt ist und die Reduzierung der Strombelastbarkeit sowie das Feuerrisiko aufgrund einer Anhäufung von Abfall vermieden werden können.

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

Referenz-Nr.	Verlegearten	Beschreibung	Referenzverlegeart zur Ermittlung der Strombelastbarkeit (siehe Anhang B)
57		Ein- oder mehradriges Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitung direkt im Mauerwerk mit einem spezifischen Wärmewiderstand von höchstens $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ Ohne zusätzlichen mechanischen Schutz ^{n, o}	C
58		Ein- oder mehradriges Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitung direkt im Mauerwerk mit einem spezifischen Wärmewiderstand von höchstens $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ mit zusätzlichem mechanischen Schutz ^{n, o}	C
59		Isolierte Leiter (Aderleitungen) oder einadriges Kabel/einadrige Mantelleitung im Elektroinstallationsrohr im Mauerwerk ^o	B1
60		Mehradriges Kabel/mehradrige Mantelleitung im Elektroinstallationsrohr im Mauerwerk ^o	B2
70		Mehradriges Kabel/mehradrige Mantelleitung im Elektroinstallationsrohr oder in einem Kabelschacht in Erdreich	D
71		Einadriges Kabel/einadrige Mantelleitung im Elektroinstallationsrohr oder in einem Kabelschacht in Erdreich	D
72		Ein- oder mehradriges Kabel direkt im Erdreich – ohne zusätzlichen mechanischen Schutz (siehe Anmerkung)	D
73		Ein- oder mehradriges Kabel direkt im Erdreich – mit zusätzlichem mechanischen Schutz (siehe Anmerkung)	D
ⁿ Bei Kabeln und Leitungen mit einem Leiternennquerschnitt $< 16 \text{ mm}^2$ kann die Belastbarkeit bei dieser Verlegeart höher sein. ^o Der spezifische Wärmewiderstand des Mauerwerks beträgt höchstens $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$. Der hier benutzte Begriff Mauerwerk umfasst auch Ziegelwände, Beton, Verputz und ähnliche Materialien (andere Materialien als wärmedämmende Materialien).			
ANMERKUNG Die Einbeziehung von direkt im Erdreich verlegten Kabeln in diese Betrachtung ist erlaubt für Erdreich mit einem spezifischen Wärmewiderstand von $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$. Bei kleineren Werten ist die zulässige Strombelastbarkeit für direkt im Erdreich verlegte Kabel deutlich höher als bei der Verlegung der Kabel in Kanälen.			

Anhang B (informativ)

Strombelastbarkeiten

B.52.1 Einleitung

Mit den Empfehlungen dieses Anhangs ist beabsichtigt, eine zufriedenstellende Lebensdauer des Leiters und der Isolierung, welche im ungestörten Betrieb über längere Zeiträume thermischen Auswirkungen durch Stromübertragung ausgesetzt sind, zu erreichen. Auch andere Gründe beeinflussen die Auswahl des Leiterquerschnitts, so wie die Anforderungen zum Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41), Schutz gegen thermische Auswirkungen (IEC 60364-4-42), Schutz bei Überstrom (IEC 60364-4-43), Spannungsfall (Abschnitt 525 dieser Norm) und zulässige Betriebstemperaturen von Betriebsmittelklemmen, an die die Leiter angeschlossen werden (Abschnitt 526 dieser Norm).

Vorläufig gilt dieser Anhang für nicht bewehrte Kabel und Leitungen und isolierte Leiter mit einer Nennspannung bis 1 kV a.c. oder 1,5 kV d.c. Dieser Anhang darf auch auf mehradrige Kabel und Leitungen mit Bewehrung angewendet werden, jedoch nicht auf einadrige Kabel und Leitungen mit Bewehrung.

ANMERKUNG 1 Bei einadrigen Kabel und Leitungen mit Bewehrung kann eine angemessene Reduktion der Strombelastbarkeiten nach diesem Anhang erforderlich sein. Der Kabellieferant sollte befragt werden. Dies gilt auch für einadrige Kabel und Leitungen ohne Bewehrung bei Verlegung in einzügigen metallischen Kanälen (siehe 521.5).

ANMERKUNG 2 Falls mehradrige Kabel und Leitungen mit Bewehrung verwendet werden, befinden sich die Werte, die in diesem Anhang aufgelistet sind, auf der sicheren Seite.

ANMERKUNG 3 Die Strombelastbarkeiten isolierter Leiter sind die gleichen wie für einadrige Kabel und Leitungen.

Die Werte der Tabellen B.52-2 bis B.52-13 gelten für Kabel und Leitungen ohne Bewehrung und wurden mit den Verfahren nach IEC 60287 ermittelt, wobei Abmessungen nach IEC 60502 und Leiterwiderstände nach IEC 60228 zugrunde gelegt wurden. Bekannte in der Praxis übliche Varianten in der Kabelkonstruktion (z. B. die Leiterform) und Herstellungstoleranzen führen zu einer Vielzahl möglicher Abmessungen und folglich Strombelastbarkeiten für jeden Leiterquerschnitt. Die aufgelisteten Strombelastbarkeiten wurden derart gewählt, dass diese Vielzahl der Werte sicher abgedeckt ist und sie auf einer gleichmäßigen Kurve bezüglich der Leiterquerschnitte liegen.

Für mehradrige Kabel und Leitungen mit einem Leiterquerschnitt von 25 mm² und größer sind entweder runde Leiter oder Profilleiter erlaubt. Die aufgelisteten Werte wurden mit Profilleiter ermittelt.

B.52.2 Umgebungstemperatur

B.52.2.1 Die in den Tabellen dieses Anhangs genannten Strombelastbarkeiten gelten für die folgenden Umgebungstemperaturen:

- für isolierte Leitungen und Kabel in Luft, unabhängig von der Verlegeart: 30 °C;
- für im Erdreich verlegte Kabel und Leitungen, entweder direkt im Erdreich verlegt oder in Kabelschächten im Erdreich: 20 °C.

B.52.2.2 Bei von der Referenztemperatur abweichenden Umgebungstemperaturen sind die Umrechnungsfaktoren nach Tabellen B.52-14 und B.52-15 auf die in den Tabellen B.52-2 bis B.52-13 genannten Strombelastbarkeiten anzuwenden. Für im Erdreich verlegte Kabel ist eine Korrektur nicht erforderlich, wenn die Temperatur des Erdreichs die gewählte Umgebungstemperatur maximal 5 °C für nur einige Wochen des Jahres überschreitet.

ANMERKUNG Für Kabel und Leitungen verlegt frei in Luft bei einer Umgebungstemperatur, welche gelegentlich die Referenztemperatur überschreitet, ist die Anwendung der in den Tabellen genannten Strombelastbarkeiten ohne Anwendung eines Korrekturfaktors in der Überprüfung.

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

B.52.2.3 Die Umrechnungsfaktoren nach den Tabellen B.52-14 und B.52-15 berücksichtigen nicht eine mögliche Temperaturerhöhung durch Sonneneinwirkung oder andere Infrarotstrahlungen. Wenn Kabel oder Leitungen solchen Einflüssen ausgesetzt sind, darf die Strombelastbarkeit durch Verfahren nach IEC 60287 bestimmt werden.

B.52.3 Erdbodenwärmewiderstand

Die Strombelastbarkeiten, die in diesem Anhang für die Verlegung von Kabeln/Leitungen im Erdreich aufgeführt sind, beziehen sich auf einen spezifischen Erdbodenwärmewiderstand von $2,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$. Dieser Wert wird für eine weltweite Anwendung als notwendige Vorsichtsmaßnahme betrachtet, wenn der Erdbodentyp und die geographische Örtlichkeit nicht bekannt sind (siehe IEC 60287).

An Orten, in denen der spezifische Erdbodenwärmewiderstand $2,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ übersteigt, sollte 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 B.52-16 enthalten.

ANMERKUNG Die in diesem Anhang genannten Strombelastbarkeiten für Kabel und Leitungen bei Verlegung im Erdreich gelten nur für Verlegungen in und um Gebäude. Für andere Anwendungen, bei denen Untersuchungen genauere Werte für den Erdbodenwärmewiderstand passend für die zu erwartende Belastung ergeben, können die Werte für die Strombelastbarkeit durch die Kalkulationsverfahren nach IEC 60287 hergeleitet oder vom Hersteller des Kabels/der Leitung erfragt werden.

B.52.4 Häufung mehrerer Stromkreise

B.52.4.1 Verlegearten A bis D nach Tabelle B.52-1

Die Strombelastbarkeiten nach Tabelle B.52-2 bis B.52-7 gelten für einen Stromkreis mit nachfolgender Anzahl an Leitern:

- zwei isolierte Leiter oder zwei einadrige Kabel oder Mantelleitungen, oder ein zweiadriges Kabel/eine zweiadrige Mantelleitung;
- drei isolierte Leiter oder drei einadrige Kabel oder Mantelleitungen, oder ein dreiadriges Kabel/eine dreiadrige Mantelleitung.

Wenn mehrere isolierte Leiter oder Kabel/Mantelleitungen außer mit Abstand verlegten blanken mineralisierten Kabeln/Leitungen in der gleichen Gruppe verlegt sind, sind die Umrechnungsfaktoren nach Tabellen B.52-17 bis B.52-19 anzuwenden.

ANMERKUNG Die Umrechnungsfaktoren wurden auf Basis einer über einen längeren Zeitraum andauernden konstanten hundertprozentigen Belastung aller aktiver Leiter ermittelt. Wenn die Belastung weniger als hundert Prozent infolge von Betriebsbedingungen beträgt, kann der Umrechnungsfaktor höher liegen.

B.52.4.2 Verlegearten E bis F nach Tabelle B.52-1

Die Strombelastbarkeiten nach Tabelle B.52-8 bis B.52-13 gelten für die Referenzverlegearten.

Für die Verlegung auf gelochten Kabelwannen, mit Kabelschellen und ähnlichem sind die Strombelastbarkeiten sowohl für Stromkreise als auch für Gruppen durch Multiplikation der Belastbarkeiten, die für die Anordnung isolierter Leiter oder Kabel/Mantelleitungen bei freier Verlegung in Luft nach Tabelle B.52-8 bis B.52-13 angegeben sind, mit den Verlegungs- und Umrechnungsfaktoren nach Tabelle B.52-20 und B.52-21 erhältlich. Für blanken mineralisierten Kabeln/Leitungen bei freier Verlegung in Luft sind keine Umrechnungsfaktoren erforderlich, Tabelle B.52-7 und B.52-9.

Die folgenden Anmerkungen beziehen sich auf B.52.4.1 und B.52.4.2:

ANMERKUNG 1 Bei den Umrechnungsfaktoren handelt es sich um Mittelwerte für den betrachteten Bereich von Kabel-/Leitungsnennquerschnitten, -bauarten und Verlegearten. Es wird auf die Anmerkungen in den Tabellen hingewiesen. In manchen Fällen ist eine genauere Berechnung wünschenswert.

ANMERKUNG 2 Bei der Ermittlung der Umrechnungsfaktoren wurden annähernd gleich belastete isolierte Leiter und Kabel vorausgesetzt. Wenn eine Häufung unterschiedliche Querschnitte bei Kabeln oder isolierten Leitern enthält, sollte ein besonderes Augenmerk auf die Strombelastung der kleineren Querschnitte gerichtet werden (siehe B.52.5).

B.52.5 Häufung unterschiedlicher Querschnitte

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 gleicher Belastung mit unterschiedlichen Querschnitten ist abhängig von der Gesamtzahl in der Häufung und der Mischung der Querschnitte. Solche Faktoren können nicht in Tabellen aufgeführt, sondern müssen für jede Häufung kalkuliert werden. Der Berechnungsweg solcher Faktoren ist außerhalb des Anwendungsbezugs 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 drei benachbarte Normquerschnitte 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 drei benachbarte Normquerschnitte übersteigen.

B.52.5.1 Häufung in Elektroinstallationsrohrsystemen, zu öffnenden Elektroinstallationskanalsystemen und geschlossenen Elektroinstallationskanalsystemen

Ein auf der sicheren Seite liegender Reduktionsfaktor für eine Häufung von Kabeln/Leitungen oder isolierten Leitern unterschiedlicher Querschnitte in Elektroinstallationsrohrsystemen, zu öffnenden Elektroinstallationskanalsystemen oder geschlossenen Elektroinstallationskanalsystemen ist:

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

Dabei sind

F der Reduktionsfaktor für Häufung;

n die Anzahl der Kabel/Leitungen 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.

Die Anwendung von Berechnungsverfahren speziell für Häufungen von Kabeln/Leitungen oder isolierten Leitern unterschiedlicher Querschnitte in Elektro-Installationsrohren wird genauere Reduktionsfaktoren für Häufung ergeben. Diese Thematik ist in Bearbeitung.

B.52.5.2 Häufung auf Kabelwannen

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

Der Reduktionsfaktor für Häufung nach B.52.5.1 liegt auf der sicheren Seite. Diese Thematik ist in Bearbeitung.

B.52.6 Verlegearten

B.52.6.1 Referenzverlegearten

Die Referenzverlegearten sind die Verlegearten, für die die Strombelastbarkeiten durch Versuch oder Berechnung ermittelt wurden.

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

Referenzverlegearten A1, Kennziffer 1 nach Tabelle A.52-3, (Isolierte Leiter (Aderleitungen) oder einadrige Kabel/Mantelleitungen im Elektroinstallationsrohr in einer wärmedämmten Wand) und **A2**, Kennziffer 2 nach Tabelle A.52-3, (Mehradrige Kabel/Mantelleitungen im Elektroinstallationsrohr in einer wärmedämmten Wand)

Die Wand besteht aus einer äußeren wetterfesten Schicht, Wärmedämmung und einer inneren Schicht aus Holz oder holzähnlichem Material mit einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens $10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Das Elektroinstallationsrohr ist an der inneren Schicht der Wand befestigt, muss diese aber nicht notwendigerweise berühren. Es wird angenommen, dass die durch die Kabel und Leitungen entstehende Wärme nur durch die Innenseite der Wand abgeleitet wird. Das Elektroinstallationsrohr kann aus Metall oder Kunststoff sein.

Referenzverlegearten B1, Kennziffer 4 nach Tabelle A.52-3, (Isolierte Leiter (Aderleitungen) oder einadrige Kabel/Mantelleitungen im Elektroinstallationsrohr auf einer Holzwand) und **B2**, Kennziffer 5 nach Tabelle A.52-3, (Mehradrige Kabel/Mantelleitungen im Elektroinstallationsrohr auf einer Holzwand)

Das Elektroinstallationsrohr ist derart auf einer Holzwand befestigt, dass der Abstand zwischen dem Elektroinstallationsrohr und der Holzwand kleiner als der 0,3fache Außendurchmesser des Elektroinstallationsrohrs ist. Das Elektroinstallationsrohr kann aus Metall oder Kunststoff sein. Wenn das Elektroinstallationsrohr auf einer Steinwand befestigt ist, kann die Strombelastbarkeit des Kabels oder der Leitung höher sein. Diese Thematik ist in Bearbeitung.

Referenzverlegeart C, Kennziffer 20 nach Tabelle A.52-3, (einadrige oder mehradrige Kabel/Mantelleitungen auf einer Holzwand)

Das Kabel/die Mantelleitung ist derart auf einer Holzwand befestigt, dass der Abstand zwischen dem Kabel/der Mantelleitung und der Holzwand kleiner als der 0,3fache Außendurchmesser des Kabels/der Mantelleitung ist. Wenn das Kabel/die Mantelleitung auf einer Steinwand befestigt oder unter Putz verlegt ist, kann die Strombelastbarkeit des Kabels oder der Leitung höher sein. Diese Thematik ist in Bearbeitung.

ANMERKUNG Der hier benutzte Begriff Mauerwerk umfasst auch Ziegelwände, Beton, Verputz und ähnliche Materialien (andere Materialien als wärmedämmende Materialien).

Referenzverlegeart D, Kennziffer 70 nach Tabelle A.52-3, (mehradrige Kabel in Kabelschächten im Erdreich)

Kabel verlegt in Kabelschächten mit einem Durchmesser von 100 mm aus Kunststoff, Steingut oder Metall direkt im Erdreich eingebettet, wobei das Erdreich einen spezifischen Erdbodenwärmewiderstand von $2,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ und eine Tiefe von 0,7 m besitzt (siehe auch B.52.3).

ANMERKUNG Die Strombelastbarkeit von direkt im Erdreich (spezifischer Erdbodenwärmewiderstand $2,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ und Tiefe von 0,7 m) verlegten Kabeln liegt um 10 % über den für die Referenzverlegeart D in den Tabellen genannten Werten.

Referenzverlegeart E, F und G, Kennziffern 32 und 33 nach Tabelle A.52-3, (einadrige oder mehradrige Kabel/Mantelleitungen frei in Luft)

Das Kabel/die Mantelleitung ist derart verlegt, dass eine vollständige Wärmeableitung nicht verhindert wird. Erwärmung durch Sonneneinwirkung oder andere Einwirkungen müssen berücksichtigt werden. Es muss darauf geachtet werden, dass eine natürliche Luftzirkulierung nicht verhindert wird. Üblicherweise ist ein Abstand zwischen einem Kabel/einer Mantelleitung und jeder benachbarten Oberfläche von mindestens dem 0,3fachen äußeren Kabel-/Leitungsdurchmesser bei mehradrigen Kabeln/Leitungen oder dem einfachen Kabel-/Leitungsdurchmesser bei einadrigen Kabeln/Leitungen ausreichend, um die Strombelastbarkeiten für freie Verlegung in Luft anwenden zu dürfen.

B.52.6.2 Andere Verlegearten

Kabel/Mantelleitungen auf dem Fußboden oder unter der Decke: vergleichbar Referenzverlegeart C außer der Strombelastbarkeit für ein Kabel/für eine Mantelleitung auf einer Decke, welche durch eine geringfügige Verminderung (siehe Tabelle B.52-17) der Werte für eine Wand oder einen Fußboden wegen der Verminderung der natürlichen Wärmeableitung bestimmt werden kann.

Kabelwanne: eine gelochte Kabelwanne besitzt ein gleichmäßiges Lochmuster, um die Anwendung von Befestigungsmaterial zu ermöglichen. Die Strombelastbarkeit von Kabeln/Mantelleitungen auf gelochten Kabelwannen wurde hergeleitet für Kabelwannen, bei denen 30 % der Fläche durch Löcher abgedeckt wurden. Falls die Löcher weniger als 30 % der Fläche abdecken, wird die Kabelwanne als ungelocht betrachtet. Dies ist vergleichbar zur Referenzverlegeart C.

Kabelpritsche: ermöglicht aufgrund ihrer Konstruktion ein Minimum an Widerstand für die Luft, die um die Kabel/Mantelleitungen strömt, d. h. das die Kabel/Mantelleitungen tragende Metall ergibt eine Fläche von weniger als 10 % der Verlegefläche.

Kabelschellen, Kabelbinder und Kabelhalter: Kabelbefestigungsmaterial, welches das Kabel/die Mantelleitung in Abständen im Verlauf der Verlegelänge hält und eine substantielle vollständige Umströmung der Kabel mit Luft ermöglicht.

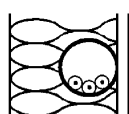
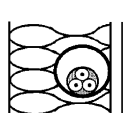
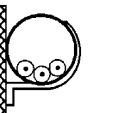
Allgemeine Anmerkungen zu den Tabellen B.52-1 bis B.52-21:

ANMERKUNG 1 Die in den Tabellen genannten Strombelastbarkeiten gelten für jene Bauarten isolierter Leiter und Kabel/Mantelleitungen und Verlegearten welche üblicherweise für die feste elektrische Installation verwendet werden. Die in den Tabellen genannten Belastbarkeiten gelten für einen andauernden gleichmäßigen Betrieb (100 % Belastungsfaktor) mit Gleich- oder Wechselspannung von 50 Hz oder 60 Hz.

ANMERKUNG 2 Tabelle B.52-1 spezifiziert die Referenzverlegearten, auf die sich die in den Tabellen genannten Strombelastbarkeiten beziehen. Dies bedeutet nicht, dass alle genannten Referenzverlegearten auch notwendigerweise in den nationalen Bestimmungen aller Länder anerkannt werden.

ANMERKUNG 3 Zur Erleichterung können bei Verwendung computerunterstützter Installationsplanungsmethoden die Strombelastbarkeiten nach den Tabellen B.52-2 bis B.52-13 auf Leiterquerschnitte mittels einfacher Formeln bezogen werden. Diese Formeln mit anwendbaren Koeffizienten sind in Anhang D genannt.

Tabelle B.52-1 – Übersicht der Referenzverlegearten als Basis für die Strombelastbarkeiten der nachfolgenden Tabellen

Referenzverlegeart		Tabelle und Spalte							
		Strombelastbarkeit für einzelne Stromkreise					Umrechnungsfaktor für die Umgebungs- temperatur	Umrechnungsfaktor für Häufung	
		PVC – isoliert		XLPE/EPR – isoliert		Mineral isoliert			
		Anzahl der Adern							
		2	3	2	3	1, 2 und 3			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
 Raum	Isolierte Leiter (Aderleitungen) im Elektroinstallations- rohr in einer wärmegeprägten Wand	A1	B.52-2 Spalte 2	B.52-4 Spalte 2	B.52-3 Spalte 2	B.52-5 Spalte 2	–	B.52-14	B.52-17
 Raum	Mehradriges Kabel/ mehradrige Mantel- leitung im Elektro- installationsrohr in einer wärmege- prägten Wand	A2	B.52-2 Spalte 3	B.52-4 Spalte 3	B.52-3 Spalte 3	B.52-5 Spalte 3	–	B.52-14	B.52-17
 Raum	Isolierte Leiter (Aderleitungen) im Elektroinstallations- rohr auf einer Holz- wand	B1	B.52-2 Spalte 4	B.52-4 Spalte 4	B.52-3 Spalte 4	B.52-5 Spalte 4	–	B.52-14	B.52-17

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

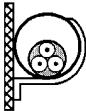
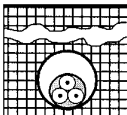
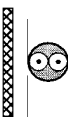
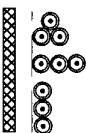
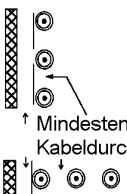
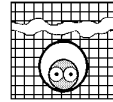
Referenzverlegeart		Tabelle und Spalte							Umrechnungsfaktor für die Umgebungstemperatur	Umrechnungsfaktor für Häufung
		Strombelastbarkeit für einzelne Stromkreise								
		PVC – isoliert		XLPE/EPR – isoliert		Mineral isoliert				
		Anzahl der Adern								
		2	3	2	3	1, 2 und 3				
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Mehradriges Kabel/ mehradrige Mantelleitung im Elektroinstallationsrohr auf einer Holzwand	B2	B.52-2 Spalte 5	B.52-4 Spalte 5	B.52-3 Spalte 5	B.52-5 Spalte 5	–	B.52-14	B.52-17	
	Ein- oder mehradriges Kabel/ein- oder mehradrige Mantelleitung auf einer Holzwand	C	B.52-2 Spalte 6	B.52-4 Spalte 6	B.52-3 Spalte 6	B.52-5 Spalte 6	70 °C Mantel B.52-6 105 °C Mantel B.52-7	B.52-14	B.52-17	
	Mehradriges Kabel/ mehradrige Mantelleitung im Kabelschacht im Erdreich	D	B.52-2 Spalte 7	B.52-4 Spalte 7	B.52-3 Spalte 7	B.52-5 Spalte 7	–	B.52-15	B.52-19	
	Mehradriges Kabel/ mehradrige Mantelleitung frei in Luft	E	Kupfer B.52-10 Aluminium B.52-11		Kupfer B.52-12 Aluminium B.52-13		70 °C Mantel B.52-8 105 °C Mantel B.52-9	B.52-14	B.52-20	
Abstand zur Wand nicht weniger als 0,3-mal Kabeldurchmesser										
	Einadriges Kabel/ einadrige Mantelleitung, mit Berührung frei in Luft	F	Kupfer B.52-10 Aluminium B.52-11		Kupfer B.52-12 Aluminium B.52-13		70 °C Mantel B.52-8 105 °C Mantel B.52-9	B.52-14	B.52-21	
Abstand zur Wand nicht weniger als 1-mal Kabeldurchmesser										
	Einadriges Kabel/ einadrige Mantelleitung, mit Abstand frei in Luft	G	Kupfer B.52-10 Aluminium B.52-11		Kupfer B.52-12 Aluminium B.52-13		70 °C Mantel B.52-8 105 °C Mantel B.52-9	B.52-14	–	
↑ Mindestens ein Kabeldurchmesser										

**Tabelle B.52-2 – Strombelastbarkeit in Ampere für Verlegearten nach Tabelle B.52-1 –
PVC isoliert/zwei belastete Leiter/Kupfer oder Aluminium –
Betriebstemperatur am Leiter: 70 °C/Umgebungstemperatur: 30 °C in Luft, 20 °C im Erdreich**

Nennquerschnitt des Leiters mm ²	Verlegeart nach Tabelle B.52-1					
	A1	A2	B1	B2	C	D
						
1	2	3	4	5	6	7
Kupfer						
1,5	14,5	14	17,5	16,5	19,5	22
2,5	19,5	18,5	24	23	27	29
4	26	25	32	30	36	37
6	34	32	41	38	46	46
10	46	43	57	52	63	60
16	61	57	76	69	85	78
25	80	75	101	90	112	99
35	99	92	125	111	138	119
50	119	110	151	133	168	140
70	151	139	192	168	213	173
95	182	167	232	201	258	204
120	210	192	269	232	299	231
150	240	219	300	258	344	261
185	273	248	341	294	392	292
240	321	291	400	344	461	336
300	367	334	458	394	530	379
Aluminium						
2,5	15	14,5	18,5	17,5	21	22
4	20	19,5	25	24	28	29
6	26	25	32	30	36	36
10	36	33	44	41	49	47
16	48	44	60	54	66	61
25	63	58	79	71	83	77
35	77	71	97	86	103	93
50	93	86	118	104	125	109
70	118	108	150	131	160	135
95	142	130	181	157	195	159
120	164	150	210	181	226	180
150	189	172	234	201	261	204
185	215	195	266	230	298	228
240	252	229	312	269	352	262
300	289	263	358	308	406	296

ANMERKUNG In den Spalten 3, 5, 6 und 7 werden runde Leiter mit Querschnitten bis einschließlich 16 mm² angenommen. Werte für größere Querschnitte beziehen sich auf Sektorleiter und dürfen auch für runde Leiter sicher angewendet werden.

– Entwurf –

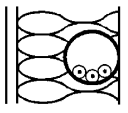
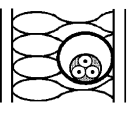
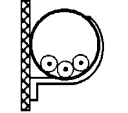
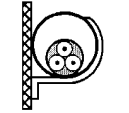
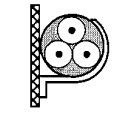
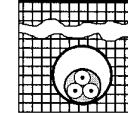
E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

**Tabelle B.52-3 – Strombelastbarkeit in Ampere für Verlegearten nach Tabelle B.52-1 –
XLPE oder EPR isoliert/zwei belastete Leiter/Kupfer oder Aluminium –
Betriebstemperatur am Leiter: 90 °C/Umgebungstemperatur: 30 °C in Luft, 20 °C im Erdreich**

Nennquerschnitt des Leiters mm ²	Verlegeart nach Tabelle B.52-1					
	A1	A2	B1	B2	C	D
						
1	2	3	4	5	6	7
Kupfer						
1,5	19	18,5	23	22	24	25
2,5	26	25	31	30	33	33
4	35	33	42	40	45	43
6	45	42	54	51	58	53
10	61	57	75	69	80	71
16	81	76	100	91	107	91
25	106	99	133	119	138	116
35	131	121	164	146	171	139
50	158	145	198	175	209	164
70	200	183	253	221	269	203
95	241	220	306	265	328	239
120	278	253	354	305	382	271
150	318	290	393	334	441	306
185	362	329	449	384	506	343
240	424	386	528	459	599	395
300	486	442	603	532	693	446
Aluminium						
2,5	20	19,5	25	23	26	26
4	27	26	33	31	35	33
6	35	33	43	40	45	42
10	48	45	59	54	62	55
16	64	60	79	72	84	71
25	84	78	105	94	101	90
35	103	96	130	115	126	108
50	125	115	157	138	154	128
70	158	145	200	175	198	158
95	191	175	242	210	241	186
120	220	201	281	242	280	211
150	253	230	307	261	324	238
185	288	262	351	300	371	267
240	338	307	412	358	439	307
300	387	352	471	415	508	346

ANMERKUNG In den Spalten 3, 5, 6 und 7 werden runde Leiter mit Querschnitten bis einschließlich 16 mm² angenommen. Werte für größere Querschnitte beziehen sich auf Sektorleiter und dürfen auch für runde Leiter sicher angewendet werden.

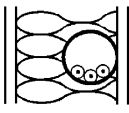
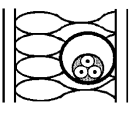
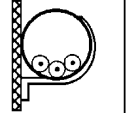
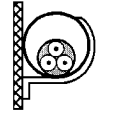
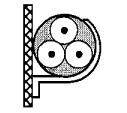
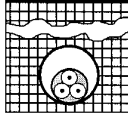
**Tabelle B.52-4 – Strombelastbarkeit in Ampere für Verlegearten nach Tabelle B.52-1 –
PVC isoliert/drei belastete Leiter/Kupfer oder Aluminium –
Betriebstemperatur am Leiter: 70 °C/Umgebungstemperatur: 30 °C in Luft, 20 °C im Erdreich**

Nennquerschnitt des Leiters mm ²	Verlegeart nach Tabelle B.52-1					
	A1	A2	B1	B2	C	D
						
1	2	3	4	5	6	7
Kupfer						
1,5	13,5	13	15,5	15	17,5	18
2,5	18	17,5	21	20	24	24
4	24	23	28	27	32	30
6	31	29	36	34	41	38
10	42	39	50	46	57	50
16	56	52	68	62	76	64
25	73	68	89	80	96	82
35	89	83	110	99	119	98
50	108	99	134	118	144	116
70	136	125	171	149	184	143
95	164	150	207	179	223	169
120	188	172	239	206	259	292
150	216	196	262	225	299	217
185	245	223	296	255	341	243
240	286	261	346	297	403	280
300	328	298	394	339	464	316
Aluminium						
2,5	14	13,5	16,5	15,5	18,5	18,5
4	18,5	17,5	22	21	25	24
6	24	23	28	27	32	30
10	32	31	39	36	44	39
16	43	41	53	48	59	50
25	57	53	70	62	73	64
35	70	65	86	77	90	77
50	84	78	104	92	110	91
70	107	98	133	116	140	112
95	129	118	161	139	170	132
120	149	135	186	160	197	150
150	170	155	204	176	227	169
185	194	176	230	199	259	190
240	227	207	269	232	305	218
300	261	237	306	265	351	247
ANMERKUNG In den Spalten 3, 5, 6 und 7 werden runde Leiter mit Querschnitten bis einschließlich 16 mm ² angenommen. Werte für größere Querschnitte beziehen sich auf Sektorleiter und dürfen auch für runde Leiter sicher angewendet werden.						

– Entwurf –

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

**Tabelle B.52-5 – Strombelastbarkeit in Ampere für Verlegearten nach Tabelle B.52-1 –
XLPE oder EPR isoliert/drei belastete Leiter/Kupfer oder Aluminium –
Betriebstemperatur am Leiter: 90 °C/Umgebungstemperatur: 30 °C in Luft, 20 °C im Erdreich**

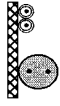
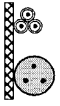
Nennquerschnitt des Leiters mm ²	Verlegeart nach Tabelle B.52-1					
	A1	A2	B1	B2	C	D
						
1	2	3	4	5	6	7
Kupfer						
1,5	17	16,5	20	19,5	22	21
2,5	23	22	28	26	30	28
4	31	30	37	35	40	36
6	40	38	48	44	52	44
10	54	51	66	60	71	58
16	73	68	88	80	96	75
25	95	89	117	105	119	96
35	117	109	144	128	147	115
50	141	130	175	154	179	135
70	179	164	222	194	229	167
95	216	197	269	233	278	197
120	249	227	312	268	322	223
150	285	259	342	300	371	251
185	324	295	384	340	424	281
240	380	346	450	398	500	324
300	435	396	514	455	576	365
Aluminium						
2,5	19	18	22	21	24	22
4	25	24	29	28	32	28
6	32	31	38	35	41	35
10	44	41	52	48	57	46
16	58	55	71	64	76	59
25	76	71	93	84	90	75
35	94	87	116	103	112	90
50	113	104	140	124	136	106
70	142	131	179	156	174	130
95	171	157	217	188	211	154
120	197	180	251	216	245	174
150	226	206	267	240	283	197
185	256	233	300	272	323	220
240	300	273	351	318	382	253
300	344	313	402	364	440	286

ANMERKUNG In den Spalten 3, 5, 6 und 7 werden runde Leiter mit Querschnitten bis einschließlich 16 mm² angenommen. Werte für größere Querschnitte beziehen sich auf Sektorleiter und dürfen auch für runde Leiter sicher angewendet werden.

— Entwurf —

E DIN IEC 60364-5-52 (VDE 0100 Teil 520):2004-07

Tabelle B.52-6 – Strombelastbarkeit in Ampere für Verlegeart C nach Tabelle B.52-1 – Mineralisoliert/Leiter und Mantel aus Kupfer – PVC-umhüllt oder frei berührbar (siehe Anmerkung 2) Betriebstemperatur am Metallmantel: 70 °C/Umgebungstemperatur: 30 °C

Nennquerschnitt des Leiters mm ²	Anzahl und Anordnung der Leiter für Verlegeart C nach Tabelle B.52-1		
	Zwei belastete Leiter ein- oder zweiadrig	Drei belastete Leiter	
		Ein- oder mehradrig zum Dreieck gebündelt	Einadrig flach in einer Ebene verlegt
1			
2	2	3	4
500 V			
1,5	23	19	21
2,5	31	26	29
4	40	35	38
750 V			
1,5	25	21	23
2,5	34	28	31
4	45	37	41
6	57	48	52
10	77	65	70
16	102	86	92
25	133	112	120
35	163	137	147
50	202	169	181
70	247	207	221
95	296	249	264
120	340	286	303
150	388	327	346
185	440	371	392
240	514	434	457
ANMERKUNG 1 Bei einadrigen Kabeln/Mantelleitungen werden die Mäntel der Kabel/Mantelleitungen eines Stromkreises an beiden Enden miteinander verbunden.			
ANMERKUNG 2 Für frei berührbare blanke Kabel oder Leitungen sollten die Werte mit 0,9 multipliziert werden.			