

Amtlicher Teil

Die Fachkommission „Bauaufsicht“ hat auf ihrer 195. Sitzung, die am 16. und 17. September 1993 in Speyer stattfand, das folgende Muster für Richtlinien über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen verabschiedet. Es ersetzt die „Richtlinien über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Fassung September 1988)“.

Muster für Richtlinien über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen

– Fassung September 1993 –

Inhalt

- 1 Geltungsbereich und Begriffe
 - 2 Leitungsanlagen in Treppenträumen und ihren Ausgängen ins Freie und in allgemein zugänglichen Fluren von Gebäuden (Rettungswege)
 - 2.1 Allgemeine Anforderungen
 - 2.2 Elektrische Leitungsanlagen
 - 2.2.1 Hausanschluß- und Meßeinrichtungen, Verteilungen
 - 2.2.2 Elektrische Leitungen
 - 2.2.3 Erleichterungen für elektrische Leitungsanlagen in bestimmten Rettungswegen
 - 2.3 Rohrleitungsanlagen für Wasser- und Dampfheizungen, Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, nichtbrennbare Flüssigkeiten, nichtbrennbare Gase oder für Rohrpostanlagen o. ä.
 - 2.3.1 Nichtbrennbare Rohrleitungsanlagen
 - 2.3.2 Brennbare Rohrleitungsanlagen
 - 2.3.3 Erleichterungen für brennbare Rohrleitungsanlagen in bestimmten Rettungswegen
 - 2.4 Rohrleitungsanlagen für brennbare Flüssigkeiten, brennbare oder brandfördernde Gase
 - 3 Führung von elektrischen Leitungen durch Brandwände sowie durch Wände und Decken, die feuerbeständig sein müssen
 - 3.1 Installationsschächte bzw. -kanäle
 - 3.2 Abschottungen
 - 4 Elektrische Leitungsanlagen von notwendigen Sicherheitseinrichtungen
 - 4.1 Leitungsanlagen
 - 4.2 Hauptverteilung der Sicherheitsstromversorgung
-
- 1 Geltungsbereich und Begriffe
 - 1.1 Diese Richtlinien gelten für
 - a) Leitungsanlagen in Treppenträumen und ihren Ausgängen ins Freie und in allgemein zugänglichen Fluren von Gebäuden (Rettungswege),
 - b) Führung von elektrischen Leitungen durch Wände und Decken¹⁾,
 - c) elektrische Leitungsanlagen von notwendigen Sicherheitseinrichtungen.
- Sie gelten jedoch nicht für Lüftungsanlagen und Warmluftheizungen²⁾.

1.2 Leitungsanlagen bestehen aus den Leitungen (elektrische Leitungen oder Rohrleitungen) sowie den zugehörigen Armaturen, Hausanschlußeinrichtungen, Meßeinrichtungen, Steuer- und Regeleinrichtungen, Verteilungen und Dämmstoffen für Leitungen. Zu den Leitungen zählen deren Befestigungen und Beschichtungen. Zu den elektrischen Leitungen im Sinne dieser Richtlinien zählen auch elektrische Kabel.

2. Leitungsanlagen in Treppenträumen und ihren Ausgängen ins Freie und in allgemein zugänglichen Fluren von Gebäuden (Rettungswege)

Nach § 17 Absatz 1 MBO müssen bauliche Anlagen so beschaffen sein, daß der Entstehung und der Ausbreitung von Feuer und Rauch vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind. Um dem mit dieser Vorschrift verfolgten Schutzziel zu genügen, müssen Leitungsanlagen in Rettungswegen den nachfolgenden Anforderungen entsprechen.

2.1 Allgemeine Anforderungen

2.1.1 Die Leitungsanlagen dürfen in die Wände und Decken der Rettungswege und in die Bauteile der Installationsschächte und -kanäle nur so weit eingreifen, daß der verbleibende Querschnitt die erforderliche Feuerwiderstandsdauer behält.

2.1.2 In Sicherheitstreppenträumen und ihren Ausgängen ins Freie sind nur solche Leitungsanlagen zulässig, die ausschließlich dem unmittelbaren Betrieb des Sicherheitstreppenraumes oder der Brandbekämpfung dienen.

2.2 Elektrische Leitungsanlagen

2.2.1 Hausanschluß- und Meßeinrichtungen, Verteilungen Hausanschlußeinrichtungen, Meßeinrichtungen und Verteilungen sind gegenüber

– Treppenträumen und ihren Ausgängen ins Freie durch Bauteile einschließlich Zugangstüren und -klappen mit einer Feuerwiderstandsdauer von mindestens 30 Minuten und aus nichtbrennbaren Baustoffen,

– allgemein zugänglichen Fluren durch Bauteile einschließlich Zugangstüren und -klappen aus nichtbrennbaren Baustoffen

abzutrennen. Die Zugangstüren und -klappen müssen dichtschließend sein.

2.2.2 Elektrische Leitungen

Elektrische Leitungen müssen

– einzeln voll eingeputzt oder

– in Wandschlitz, die mit mindestens 15 mm dickem mineralischem Putz auf nichtbrennbarem Putzträger oder mit gleichwertiger Bekleidung verschlossen werden, oder

- in Installationsschächten bzw. -kanälen oder
- über Unterdecken oder
- in Hohlraumestrichen oder in Doppelböden³⁾

verlegt werden. Sie dürfen auch offen verlegt werden, wenn sie ausschließlich dem Betrieb des Rettungsweges dienen oder wenn sie nichtbrennbar sind.

2.2.2.1 Die Installationsschächte bzw. -kanäle und die Unterdecken müssen einschließlich der Abschlüsse von Öffnungen eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten haben⁴⁾ und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Abweichend von Satz 1 ist in allgemein zugänglichen Fluren für Installationsschächte, die keine Geschoßdecken überbrücken, für Installationskanäle und für Unterdecken nur eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 30 Minuten erforderlich⁴⁾. Für Unterdecken muß die Feuerwiderstandsdauer bei einer Brandbeanspruchung sowohl von oben als auch von unten gewährleistet sein.

2.2.2.2 Abweichend von Abschnitt 2.2.2.1 genügen in allgemein zugänglichen Fluren Installationsschächte, die keine Geschoßdecken überbrücken, Installationskanäle und Unterdecken, jeweils aus nichtbrennbaren Baustoffen mit geschlossenen Oberflächen, wenn die Gesamtbrandlast der Leitungen nicht mehr als 7 kWh⁵⁾ je m² Flurgrundfläche beträgt; hierbei ist ggf. die Brandlast der Rohrleitungen aus brennbaren Baustoffen zu berücksichtigen. Bis zu dieser Gesamtbrandlast können die Leitungen auch in Installationsrohren aus Stahl geführt werden, sofern die Rohre keine Geschoßdecken überbrücken. Abweichend von den Sätzen 1 und 2 darf die Gesamtbrandlast der Leitungen bis zu 14 kWh⁵⁾ je m² Flurgrundfläche betragen, wenn ausschließlich halogenfreie Leitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall⁶⁾ verwendet werden und sich in dem Flur keine Rohrleitungen aus brennbaren Baustoffen befinden.

2.2.3 Erleichterungen für elektrische Leitungsanlagen in bestimmten Rettungswegen

Elektrische Leitungsanlagen dürfen, ausgenommen in Hochhäusern, abweichend von den Abschnitten 2.2.1 und 2.2.2 wie folgt verlegt werden:

2.2.3.1 In Treppenträumen und ihren Ausgängen ins Freie, an denen nur Wohnungen oder vergleichbare Nutzungseinheiten mit jeweils höchstens 100 m² Grundfläche liegen, dürfen die Hausanschlußeinrichtungen, Meßeinrichtungen und Verteilungen durch Bauteile einschließlich Zugangstüren und -klappen aus nichtbrennbaren Baustoffen abgetrennt werden. Die Zugangstüren und -klappen müssen dichtschließend sein.

2.2.3.2 In Rettungswegen, an denen insgesamt nicht mehr als 10 Wohnungen oder vergleichbare Nutzungseinheiten mit jeweils höchstens 100 m² Grundfläche liegen, dürfen die Leitungen offen verlegt werden, wenn ausschließlich halogenfreie Leitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall⁶⁾ verwendet werden. Sollen die Leitungen in Leitungsführungskanälen verlegt werden, so müssen diese Kanäle aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Werden nicht ausschließlich halogenfreie Leitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall verwendet, so gelten die Anforderungen nach Abschnitt 2.2.3.3 entsprechend.

2.2.3.3 In Rettungswegen, an denen nur Wohnungen oder vergleichbare Nutzungseinheiten mit jeweils höchstens 100 m² Grundfläche liegen, dürfen die Installationsschächte, die Installationskanäle und die Unterdecken aus nichtbrennbaren Baustoffen mit geschlossenen Oberflächen bestehen, ausgenommen Installationsschächte in Fluren, wenn die Schächte Geschoßdecken überbrücken. Die Leitungen

dürfen auch in Installationsrohren aus Stahl verlegt werden, sofern die Rohre keine Geschoßdecken überbrücken.

2.2.3.4 In Rettungswegen, an denen nur Wohnungen oder vergleichbare Nutzungseinheiten mit jeweils höchstens 100 m² Grundfläche liegen, dürfen eine Fernmeldeleitung mit bis zu 40 Doppelladern sowie Antennenleitungen offen verlegt werden. Sollen die Leitungen in Leitungsführungskanälen verlegt werden, so müssen diese Kanäle aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

2.3 Rohrleitungsanlagen für Wasser- und Dampfheizungen, Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, nichtbrennbare Flüssigkeiten, nichtbrennbare Gase oder für Rohrpostanlagen o. ä.

2.3.1 Nichtbrennbare Rohrleitungsanlagen

Rohrleitungsanlagen einschließlich der Dämmstoffe aus nichtbrennbaren Baustoffen – auch mit brennbaren Dichtungs- und Verbindungsmitteln und mit brennbaren Rohrbeschichtungen bis 0,5 mm Dicke – dürfen offen verlegt werden.

2.3.2 Brennbare Rohrleitungsanlagen

Rohrleitungsanlagen aus brennbaren Baustoffen oder mit brennbaren Dämmstoffen müssen

- in Wandschlitzten, die mit mindestens 15 mm dickem mineralischem Putz auf nichtbrennbarem Putzträger oder mit gleichwertiger Bekleidung verschlossen werden, oder
- in Installationsschächten bzw. -kanälen oder
- über Unterdecken oder
- in Hohlraumestrichen oder in Doppelböden³⁾ verlegt werden.

2.3.2.1 Die Installationsschächte bzw. -kanäle und die Unterdecken müssen einschließlich der Abschlüsse von Öffnungen eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten haben⁴⁾ und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Abweichend von Satz 1 ist in allgemein zugänglichen Fluren für Installationsschächte, die keine Geschoßdecken überbrücken, für Installationskanäle und für Unterdecken nur eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 30 Minuten erforderlich⁴⁾. Für Unterdecken muß die Feuerwiderstandsdauer bei einer Brandbeanspruchung sowohl von oben als auch von unten gewährleistet sein.

2.3.2.2 Abweichend von Abschnitt 2.3.2.1 genügen in allgemein zugänglichen Fluren Installationsschächte, die keine Geschoßdecken überbrücken, Installationskanäle und Unterdecken, jeweils aus nichtbrennbaren Baustoffen mit geschlossenen Oberflächen, wenn die Gesamtbrandlast der Rohrleitungen nicht mehr als 7 kWh⁷⁾ je m² Flurgrundfläche beträgt; hierbei ist ggf. die Brandlast der elektrischen Leitungen zu berücksichtigen.

2.3.3 Erleichterungen für brennbare Rohrleitungsanlagen in bestimmten Rettungswegen

Rohrleitungsanlagen aus brennbaren Baustoffen dürfen, ausgenommen in Hochhäusern, abweichend von Abschnitt 2.3.2 wie folgt verlegt werden:

2.3.3.1 In Rettungswegen, an denen insgesamt nicht mehr als 10 Wohnungen oder vergleichbare Nutzungseinheiten mit jeweils höchstens 100 m² Grundfläche liegen, dürfen die Rohrleitungen offen verlegt werden.

2.3.3.2 In Rettungswegen, an denen nur Wohnungen oder vergleichbare Nutzungseinheiten mit jeweils höchstens 100 m² Grundfläche liegen, dürfen die Installationsschächte, die Installationskanäle und die Unterdecken aus nichtbrennbaren Baustoffen mit geschlossenen Oberflächen be-

stehen, ausgenommen Installationsschächte in Fluren, wenn die Schächte Geschoßdecken überbrücken.

2.4 Rohrleitungsanlagen für brennbare Flüssigkeiten, brennbare oder brandfördernde⁸⁾ Gase

2.4.1 Die Rohrleitungsanlagen müssen einschließlich ihrer Dämmstoffe aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Dies gilt nicht für deren Dichtungs- und Verbindungsmittel und nicht für Rohrbeschichtungen bis 0,5 mm Dicke.

2.4.2 In Treppenträumen und ihren Ausgängen ins Freie müssen die Rohrleitungsanlagen in Installationsschächten bzw. -kanälen verlegt werden. Einzelne Rohrleitungen dürfen auch unter Putz ohne Hohlraum mit mindestens 15 mm Putzüberdeckung auf nichtbrennbarem Putzträger angeordnet werden. In allgemein zugänglichen Fluren dürfen die Rohrleitungsanlagen, ausgenommen Gaszähler, auch offen verlegt werden. Gaszähler sind gegenüber den Fluren durch Bauteile mit einer Feuerwiderstandsdauer von mindestens 30 Minuten und aus nichtbrennbaren Baustoffen abzutrennen oder durch eine geeignete thermisch auslösende Absperreinrichtung zu schützen.

2.4.2.1 Die Installationsschächte bzw. -kanäle müssen einschließlich der Abschlüsse von Öffnungen eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten haben⁴⁾ und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

2.4.2.2 Installationsschächte müssen über Dach entlüftet werden. Die Luftnachströmöffnungen müssen am Schachtfuß liegen; weitere Öffnungen sind unzulässig. Installationskanäle sind entweder abschnittsweise oder im ganzen zu be- und entlüften. Die Be- und Entlüftungsöffnungen müssen mindestens 10 cm² groß sein. Sie dürfen nicht in Treppenträumen und ihren Ausgängen ins Freie oder in allgemein zugänglichen Fluren angeordnet werden. Die Be- und Entlüftung entfällt, wenn die Installationsschächte bzw. -kanäle mit nichtbrennbaren Baustoffen formbeständig und dicht verfüllt werden.

3 Führung von elektrischen Leitungen durch Brandwände sowie durch Wände und Decken, die feuerbeständig sein müssen

Gemäß § 37 Absatz 1 MBO dürfen Leitungen durch Brandwände, durch bestimmte Wände von Wohngebäuden geringer Höhe mit nicht mehr als 2 Wohnungen, durch Treppenträume sowie durch Trennwände und Decken, die feuerbeständig sein müssen, nur hindurchgeführt werden, wenn eine Übertragung von Feuer und Rauch nicht zu befürchten ist oder Vorkehrungen hiergegen getroffen sind.

Für elektrische Leitungen sind diese Voraussetzungen erfüllt, wenn sie

- innerhalb von Installationsschächten bzw. -kanälen geführt werden oder
- durch Abschottungen gesichert sind¹⁾.

3.1 Installationsschächte bzw. -kanäle

Die Installationsschächte bzw. -kanäle müssen einschließlich der Abschlüsse von Öffnungen eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten haben⁴⁾ und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

3.2 Abschottungen

Werden elektrische Leitungen außerhalb von Installationsschächten bzw. -kanälen einzeln durch Wände oder Decken geführt, so ist der Raum zwischen den Leitungen und den umgebenden Bauteilen mit nichtbrennbaren, formbeständigen Baustoffen, bei Bauteilen aus mineralischen Baustoffen z. B. mit Mörtel oder Beton, zu verschließen; werden Mine-

ralfasern verwendet, so müssen diese eine Schmelztemperatur von mindestens 1000°C aufweisen⁹⁾. Ist das Verschließen bei gemeinsamer Durchführung mehrerer Leitungen (Bündel) infolge einer Zwickelbildung nicht möglich, so sind Abschottungen¹⁰⁾ erforderlich, die eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten haben.

4 Elektrische Leitungsanlagen von notwendigen Sicherheitseinrichtungen

Die elektrischen Leitungsanlagen von bauaufsichtlich vorgeschriebenen notwendigen Sicherheitseinrichtungen müssen so beschaffen sein, daß diese Sicherheitseinrichtungen im Falle eines Brandes nicht vorzeitig ausfallen.

4.1 Leitungsanlagen

Die elektrischen Leitungsanlagen sind so auszuführen oder durch Bauteile zu umkleiden, daß sie bei äußerer Brandeinwirkung für eine ausreichende Zeitdauer funktionsfähig bleiben¹¹⁾.

Die Dauer des Funktionserhaltes muß mindestens betragen:

- 30 Minuten bei
 - Brandmeldeanlagen einschließlich der zugehörigen Übertragungsleitungen; ausgenommen sind Leitungsanlagen in Räumen, die durch automatische Brandmelder überwacht werden,
 - Anlagen zur Alarmierung und Erteilung von Anweisungen an Besucher und Beschäftigte, sofern diese Anlagen im Brandfall wirksam sein müssen; ausgenommen sind Leitungsanlagen in Räumen, in denen die Informationseinrichtungen wie Lautsprecher und Hupen an diese Leitungsanlagen angeschlossen sind,
 - Sicherheitsbeleuchtung; ausgenommen sind Leitungsanlagen in Räumen, in denen Sicherheitsleuchten an diese Leitungsanlagen angeschlossen sind,
 - Personenaufzügen mit Evakuierungsschaltung; ausgenommen sind Leitungsanlagen, die sich innerhalb der Fahrschächte oder der Triebwerksräume befinden,

und

- 90 Minuten bei
 - Wasserdruckerhöhungsanlagen zur Löschwasserversorgung,
 - Anlagen zur Abführung von Rauch und Wärme im Brandfall,
 - Feuerwehraufzügen und notwendigen Bettenaufzügen in Krankenhäusern und anderen baulichen Anlagen mit entsprechender Zweckbestimmung; ausgenommen sind Leitungsanlagen, die sich innerhalb der Fahrschächte oder der Triebwerksräume befinden.

4.2 Hauptverteilung der Sicherheitsstromversorgung

Die Hauptverteilung der Sicherheitsstromversorgung für die notwendigen Sicherheitseinrichtungen darf gemeinsam mit der Hauptverteilung der allgemeinen Stromversorgung in einem Raum untergebracht werden, wenn dieser Raum gegenüber anderen Räumen Wände und Decken mit einer Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten und Zugangstüren mit einer Feuerwiderstandsdauer von mindestens 30 Minuten hat und für andere Zwecke, auch für andere elektrische Anlagen, nicht genutzt wird¹²⁾.

Fußnoten

¹⁾ Für Rohrleitungen siehe Technische Baubestimmungen - Brandschutz - DIN 4102 Teil 11.

- 2) S. Bauaufsichtliche Richtlinie über die brandschutztechnischen Anforderungen an Lüftungsanlagen in Gebäuden, Musterfassung der Fachkommission „Bauaufsicht“ der ARGEBAU vom Januar 1984.
- 3) S. Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Hohlraumstriche und Doppelböden, Musterfassung der Fachkommission „Bauaufsicht“ der ARGEBAU vom März 1993.
- 4) Installationsschächte bzw. -kanäle erfüllen diese Anforderungen, wenn sie DIN 4102 Teil 4 Abschnitt 7.4 oder DIN 4102 Teil 11 entsprechen. Die Feuerwiderstandsklassen I 30 und I 90 nach DIN 4102 Teil 11 müssen für die Installation der jeweiligen Leitungsart nachgewiesen sein.
- 5) Brandlastwerte für elektrische Leitungen können dem Merkblatt des Verbandes der Sachversicherer VdS 2134 – Verbrennungswärme der Isolierstoffe von Kabeln und Leitungen; Merkblatt für die Berechnung von Brandlasten – (Anlage 1) entnommen werden.
- 6) Leitungen nach
- DIN VDE 0250 Teil 214 – Halogenfreie Mantelleitung mit verbessertem Verhalten im Brandfall,
 - DIN VDE 0266 – Halogenfreie Kabel mit verbessertem Verhalten im Brandfall,
 - DIN VDE 0815 – Installationskabel und -leitungen für Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen.
- 7) Brandlastwerte für Rohrleitungen aus brennbaren Baustoffen können der Zusammenstellung der Werte der Verbrennungswärme von Rohren aus brennbaren Baustoffen (Anlage 2) entnommen werden.
- 8) Z. B. Sauerstoff, Lachgas.
- 9) Vgl. DIN 4102 Teil 4, Ausgabe März 1981, Abschnitt 3.14.2.3, Fußnote 1.
- 10) Für Kabelabschottungen siehe Technische Baubestimmungen – Brandschutz – DIN 4102 Teil 9. Die Brauchbarkeit der Abschottung kann nicht allein nach dieser Norm beurteilt werden; es sind weitere Eignungsnachweise zu erbringen, z. B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung.
- 11) Diese Anforderung wird z. B. durch folgende Maßnahmen erfüllt:
- a) Leitungen:
 - Verwendung von Leitungssystemen der Funktionserhaltsklasse E 30 bzw. E 90 nach DIN 4102 Teil 12.
 - Verlegung auf den Rohdecken unterhalb des Fußbodenestrichs. Die in Fußnote 6 genannten Leitungen bieten keinen ausreichenden Funktionserhalt.
 - b) Verteilungen:
 - Für Hauptverteilungen gilt Abschnitt 4.2 der Richtlinien,
 - Umkleidung der Unterverteilungen mit Bauteilen, die eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 30 bzw. 90 Minuten haben und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen,
 - Unterbringung der Unterverteilungen in einem eigenen, nicht anderweitig genutzten Raum, der gegenüber anderen Räumen durch Wände und Decken mit einer Feuerwiderstandsdauer von mindestens 30 bzw. 90 Minuten und Türen mit einer Feuerwiderstandsdauer von mindestens 30 Minuten abgetrennt ist.
- 12) Die Vorschriften der Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (EltBauVO) bleiben unberührt.

Anlage 1

Verbrennungswärme der Isolierstoffe von Kabeln und Leitungen

Merkblatt für die Berechnung von Brandlasten

1 Allgemeines

Zur Ermittlung der Brandbelastung sind in den nachfolgenden Tabellen die Werte der Verbrennungswärme der Isolierstoffe von elektrischen Kabeln und Leitungen je laufenden Meter aufgeführt.

Die Werte der Verbrennungswärme wurden in einem Arbeitskreis mit dem Fachverband „Kabel und isolierte Drähte“ im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e. V. (ZVEI) und ausländischen Herstellern abgestimmt.

Kabel und Leitungen mit den gleichen Bezeichnungen können je nach Fabrikat unterschiedlich große Anteile an Isoliermaterial haben. Die Verbrennungswärme von halogenhaltigen und halogenfreien Kabeln und Leitungen ist nahezu gleich. Halogenfreie Kabel und Leitungen haben jedoch gegenüber halogenhaltigen folgende Vorteile:

- keine Abspaltung von giftigen und korrosiven Halogenverbindungen
- raucharm, geringe Beeinträchtigung der Fluchtmöglichkeiten und des Löscheinsatzes sowie geringe Verschmutzung der Räume und des Inhalts
- schwerer entflammbar, nach Entzug der Zündquelle verlöschen die Kabel und Leitungen in wenigen Sekunden, während Kabel und Leitungen mit PVC- oder VPE-Isolierung nach Entzug der Zündquelle aus sich heraus weiterbrennen
- geringe Brandfortleitung aufgrund des günstigeren Brandverhaltens.

2 Anwendungsbereich

Die Werte der Verbrennungswärme können zur Berechnung der Brandbelastung nach den „Richtlinien für Sprinkleranlagen – Planung und Einbau“ (VdS 2092), Abschnitt 3.4.11¹⁾ herangezogen werden.

Sie eignen sich auch als Orientierungshilfe für Berechnungen nach

- DIN 4102 Teil 4 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“, Abschnitt 6.5.1.2²⁾ sowie

3 Anwendung der Tabellen

Die Kabel und Leitungen werden unterschieden nach:

- Bauarten
- Isolierstoffen
 - halogenhaltig
 - halogenfrei
- Nennquerschnitt der Leiter
- Anzahl der Adern

Je nach Form und Bauart werden unterschiedliche Mengen von Isolierstoffen benötigt. In Tabelle 1 werden die gängigsten Kabel- und Leistungstypen unterschieden nach Querschnitten und Anzahl der Adern.

¹⁾ Abschnitt 3.4.11 lautet:

Zwischendecken- und Zwischenbodenbereiche, die von nichtbrennbaren Bauteilen begrenzt werden und deren Zwischendecken und -böden selbst nichtbrennbar sind, sofern sich in diesen Bereichen keine leicht brennbaren Materialien befinden und schwerentflammbare Materialien (z. B. Kabel, Isoliermaterialien) nur in einem solchen Umfang vorhanden sind, daß die Brandbelastung nicht größer als $12,6 \text{ MJ/m}^2$ ($3,5 \text{ kWh/m}^2$) ist; im Bereich von Kabelmassierungen darf sie je Fläche von $4 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ nicht höher sein als 335 MJ ($93,1 \text{ kWh}$). Ferner muß gewährleistet sein, daß die Befestigung der Zwischendeckenkonstruktion im Brandfall ausreichend widerstandsfähig ist und alle Durchbrüche zu (vertikalen) Kabelschächten mit nichtbrennbaren Materialien abgeschottet sind.

Dasselbe trifft zu für Zwischendeckenbereiche wie vorstehend beschrieben, jedoch mit brennbarer Zwischendecke, sofern diese Decke gegen den Zwischenbereich mindestens F 60 nach DIN 4102 abgetrennt ist. Entsprechen Zwischendecken und Zwischenbodenbereiche mit weniger als 300 mm Höhe nicht den vorgenannten Bedingungen, so sind sie durch Abschottungen mit F 30-Bauteilen in Felder mit Grundflächen von weniger als 100 m^2 zu unterteilen.

Hinweis:

Es wird z. Zt. geprüft, ob für die halogenfreien Isoliermaterialien von Kabeln und Leitungen höhere Werte für die Brandbelastung festgelegt werden können.

Anmerkung:

Die Umrechnung der Werte kann wie folgt vorgenommen werden:

- $1 \text{ MJ/m}^2 \hat{=} 0,278 \text{ kWh/m}^2$
- $1 \text{ kWh/m}^2 \hat{=} 3,6 \text{ MJ/m}^2$

²⁾ Abschnitt 6.5.1.2 lautet:

Die folgenden Angaben gelten nicht für eine Brandbeanspruchung des Zwischendeckenbereichs, sie gelten deshalb auch nicht für eine Klassifizierung der Unterdecken bei Brandbeanspruchung von oben.

Die folgenden Angaben setzen daher voraus, daß sich im Zwischendeckenbereich zwischen Rohdecke und Unterdecke keine weiteren brennbaren Bestandteile im folgenden angeführt befinden.

Als unbedenklich gelten brennbare Kabelisolierungen oder freiliegende Baustoffe der Klasse B 1, sofern die dadurch entstehende Brandlast möglichst gleichmäßig verteilt und $\leq 7 \text{ kWh/m}^2$ ist.

Sofern Kabelbündel, Rohrisolierungen, Leitungen, Dämmschichten usw. aus brennbaren Bestandteilen mit einer Brandlast $> 7 \text{ kWh/m}^2$ vorhanden sind, oder sofern die Unterdecke bei Brandbeanspruchung von oben einer Feuerwiderstandsklasse angehören soll, ist die Eignung der Unterdecken durch Prüfungen nach DIN 4102 Teil 2, Ausgabe September 1977 – siehe Abschnitt 4.1, 6.2.2.5 und 7.21 – nachzuweisen.

Tabelle 1: Verbrennungswärme von Kabeln und Leitungen mit Nennspannungen bis 1000 V

Abmessungen der Kabel und Leitungen		Bauart der Kabel und Leitungen					
		halogenhaltig			halogenfrei		
Aderzahl und Nennquerschnitt		NYM	NYY	NYCY/NYCWY	NHXHX	NHXCHX	
n	mm ²	kWh/m					
1 ×	1,5	0,17					
1 ×	2,5	0,22	0,22		0,22		
1 ×	4	0,25	0,33		0,28		
1 ×	6	0,28	0,33		0,28		
1 ×	10	0,36	0,33		0,28		
1 ×	16	0,42	0,42		0,39		
1 ×	25	0,58	0,58		0,53		
1 ×	35		0,67		0,58		
1 ×	50		0,81		0,69		
1 ×	70		0,92		0,81		
1 ×	95		1,17		1,03		
1 ×	120		1,31		1,14		
1 ×	150		1,58		1,39		
2 ×	1,5	0,42	0,69		0,69		
2 ×	2,5	0,53	0,78		0,78		
2 ×	4	0,67	1,00		0,89		
2 ×	6	0,75	1,11		1,00		
2 ×	10	1,17	1,31		1,19		
3 ×	1,5	0,44	0,75		0,78		
3 ×	2,5	0,58	0,83		0,86		
3 ×	4	0,72	1,08		1,00		
3 ×	6	0,92	1,22		1,08		
3 ×	10	1,28	1,42		1,28		
3 ×	16	1,53	1,69		1,53		
3 ×	25	2,39	2,47		2,25		
3 ×	35	2,78	2,14		2,56		
3 ×	50		2,60		3,19		
3 ×	70		3,08		3,94		
3 ×	95		4,06		5,14		
3 ×	120		4,47		5,89		
3 ×	150		5,42		7,25		
4 ×	1,5	3 × 1,5/ 1,5	0,53	0,83	0,78	0,89	0,78
4 ×	2,5	3 × 2,5/ 2,5	0,67	0,94	0,86	1,00	0,89
4 ×	4	3 × 4 / 4	0,92	1,25	1,11	1,14	1,00
4 ×	6	3 × 6 / 6	1,08	1,42	1,25	1,28	1,11
4 ×	10	3 × 10 / 10	1,50	1,67	1,47	1,50	1,33
4 ×	16	3 × 16 / 10	1,86	2,03	1,75	1,86	1,58
		3 × 16 / 16			1,75		1,58
4 ×	25		2,89	2,89		2,64	
		3 × 25 / 16		2,67	2,53	2,42	2,31
		3 × 25 / 25			2,53		2,31
4 ×	35		3,28	2,61		3,0	
		3 × 35 / 16		2,67	2,22	2,69	2,61
		3 × 35 / 35			2,22		2,61
4 ×	50			3,31		3,92	
		3 × 50 / 25		3,31	2,78	3,53	3,33
		3 × 50 / 50			2,78		3,33
4 ×	70			4,08		4,81	
		3 × 70 / 35		4,06	3,28	4,31	4,11
		3 × 70 / 70			3,28		4,11

3) Abschnitt 2.2.2.2 lautet:
Abweichend von Abschnitt 2.2.2.1 genügen in allgemein zugänglichen Fluren Installationschächte, die keine Geschoßdecken überbrücken, Installationskanäle und Unterdecken, jeweils aus Stahlblech mit geschlossenen Oberflächen, wenn die Gesamtbrandlast der Leitungen nicht mehr als 7 kWh) je m²

Flurgrundfläche beträgt. Bis zu dieser Gesamtbrandlast können die Leitungen auch in Installationsrohren aus Stahl geführt werden. Abweichend von den Sätzen 1 und 2 darf die Gesamtbrandlast der Leitungen bis zu 14 kWh) je m² Flurgrundfläche betragen, wenn ausschließlich halogenfreie Leitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall) verwendet werden.

Tabelle 1: Verbrennungswärme von Kabeln und Leitungen mit Nennspannungen bis 1 000 V (Fortsetzung)

Abmessungen der Kabel und Leitungen		Bauart der Kabel und Leitungen				
		halogenhaltig			halogenfrei	
Aderzahl und Nennquerschnitt		NYM	NYN	NYCY/NYCWY	NHXHX	NHXCHX
n mm ²	n mm ² mm ²	kWh/m				
4 × 95	3 × 95 / 50		5,11		6,25	
	3 × 95 / 95		5,19	4,28	5,58	5,33
4 × 120				4,28		5,33
	3 × 120 / 70		5,69		7,14	
	3 × 120 / 120		5,81	4,72	6,58	6,11
4 × 150				4,72		6,11
	3 × 150 / 70		6,97		7,14	
	3 × 150 / 150		7,03	5,72	7,64	7,50
5 × 1,5	4 × 1,5/ 1,5	0,58	0,94	0,86	1,03	0,89
5 × 2,5	4 × 2,5/ 2,5	0,75	1,08	0,97	1,14	1,03
5 × 4	4 × 4 / 4	1,11	1,44	1,28	1,31	1,17
5 × 6	4 × 6 / 6	1,28	1,64	1,44	1,47	1,31
5 × 10	4 × 10 / 10	1,83	2,00	1,69	1,83	1,53
5 × 16	4 × 16 / 16	2,31	2,39	2,08	2,17	1,89
5 × 25	4 × 25 / 16	3,42	3,42	2,92	3,14	2,69
	4 × 35 / 16			2,67		3,06
	4 × 50 / 25			3,44		4,00
	4 × 70 / 35			4,17		4,89
	4 × 95 / 50			5,33		6,44
	4 × 120 / 70			5,94		7,36
	4 × 150 / 70			7,22		8,97
6 × 1,5		0,67				
7 × 1,5		0,67	1,08		1,17	
7 × 2,5			1,22		1,31	
7 × 4			1,67		1,50	
12 × 1,5			1,56		1,69	
12 × 2,5			1,78		2,00	
12 × 4			2,53		2,31	
19 × 1,5			2,06		2,36	
19 × 2,5			2,44		2,69	
19 × 4			3,42		3,14	
24 × 1,5			2,56		2,86	
24 × 2,5			2,94		3,28	
24 × 4			4,33		3,97	
37 × 1,5			3,39		3,92	
37 × 2,5			4,00		4,69	
37 × 4			6,03		5,53	

Tabelle 1: Verbrennungswärme von Kabeln und Leitungen mit Nennspannungen bis 1000 V (Fortsetzung)

Abmessungen der Kabel und Leitungen		Bauart der Kabel und Leitungen				
		halogenhaltig			halogenfrei	
Aderzahl und Nennquerschnitt		NYM	NYN	NYCY/NYCXY	NHXHX	NHXCHX
n mm ²	n mm ² mm ²	kWh/m				
4 × 95	3 × 95 / 50		5,11		6,25	
	3 × 95 / 95		5,19	4,28	5,58	5,33
4 × 120	3 × 120 / 70		5,69	4,28	7,14	5,33
	3 × 120 / 120		5,81	4,72	6,58	6,11
4 × 150	3 × 150 / 70		6,97	4,72	7,14	6,11
	3 × 150 / 150		7,03	5,72	7,64	7,50
5 × 1,5	4 × 1,5 / 1,5	0,58	0,94	0,86	1,03	0,89
5 × 2,5	4 × 2,5 / 2,5	0,75	1,08	0,97	1,14	1,03
5 × 4	4 × 4 / 4	1,11	1,44	1,28	1,31	1,17
5 × 6	4 × 6 / 6	1,28	1,64	1,44	1,47	1,31
5 × 10	4 × 10 / 10	1,83	2,00	1,69	1,83	1,53
5 × 16	4 × 16 / 16	2,31	2,39	2,08	2,17	1,89
5 × 25	4 × 25 / 16	3,42	3,42	2,92	3,14	2,69
	4 × 35 / 16			2,67		3,06
	4 × 50 / 25			3,44		4,00
	4 × 70 / 35			4,17		4,89
	4 × 95 / 50			5,33		6,44
	4 × 120 / 70			5,94		7,36
6 × 1,5	4 × 150 / 70			7,22		8,97
		0,67				
	7 × 1,5	0,67	1,08		1,17	
	7 × 2,5		1,22		1,31	
	7 × 4		1,67		1,50	
	12 × 1,5		1,56		1,69	
	12 × 2,5		1,78		2,00	
	12 × 4		2,53		2,31	
	19 × 1,5		2,06		2,36	
	19 × 2,5		2,44		2,69	
19 × 4		3,42		3,14		
	24 × 1,5		2,56		2,86	
24 × 2,5		2,94		3,28		
24 × 4		4,33		3,97		
37 × 1,5		3,39		3,92		
37 × 2,5		4,00		4,69		
37 × 4		6,03		5,53		

Tabelle 2: Verbrennungswärme von Leitungen für Fernmelde- und Informations-Verarbeitungsanlagen

Abmessungen der Leitungen			Bauart der Leitungen			
			halogenhaltig		halogenfrei	
Aderzahl und Nenndurchmesser			I-YY Bd	IE-Y(St) Y Bd	I-HH Bd	IE-H(ST)H Bd
n	n	mm	kWh/m			
2 ×	2 ×	0,6	0,11		0,22	
4 ×	2 ×	0,6	0,17		0,33	
6 ×	2 ×	0,6	0,22		0,39	
10 ×	2 ×	0,6	0,28		0,53	
16 ×	2 ×	0,6	0,39		0,81	
20 ×	2 ×	0,6	0,44		0,97	
24 ×	2 ×	0,6	0,50		1,11	
30 ×	2 ×	0,6	0,67		1,36	
40 ×	2 ×	0,6	0,81		1,72	
50 ×	2 ×	0,6	0,94		2,00	
60 ×	2 ×	0,6	1,17		2,39	
80 ×	2 ×	0,6	1,42		3,06	
100 ×	2 ×	0,6	1,69		3,72	
2 ×	2 ×	0,8		0,19		0,28
4 ×	2 ×	0,8		0,28		0,39
8 ×	2 ×	0,8		0,42		0,58
12 ×	2 ×	0,8		0,58		0,86
16 ×	2 ×	0,8		0,72		
20 ×	2 ×	0,8		0,83		
24 ×	2 ×	0,8		0,94		1,17
28 ×	2 ×	0,8		1,17		
32 ×	2 ×	0,8		1,28		
36 ×	2 ×	0,8		1,39		1,78
40 ×	2 ×	0,8		1,50		
44 ×	2 ×	0,8		1,61		2,08
48 ×	2 ×	0,8		1,83		
48 ×	2 ×	0,8		1,83		
56 ×	2 ×	0,8		2,06		
60 ×	2 ×	0,8		2,14		
64 ×	2 ×	0,8		2,25		
68 ×	2 ×	0,8		2,36		
72 ×	2 ×	0,8		2,47		
76 ×	2 ×	0,8		2,72		
80 ×	2 ×	0,8		2,83		

Tabelle 3: Verbrennungswärme von Kabeln mit Nennspannungen über 1000 V

Abmessungen der Kabel		Bauart der Kabel			
		halogenhaltig		halogenfrei	
Aderzahl und Nennquerschnitt		NA2 × SEY	NYSEY		
n	mm ² mm ²	kWh/m			
	3 × 35/16	10,28	10,56		
	3 × 50/16	11,67	11,67		
	3 × 70/16	13,06	12,78		
	3 × 95/16	14,72	14,72		
	3 × 120/16	16,68	16,12		

Verbrennungswärme von Rohren aus brennbaren Baustoffen

Zur Ermittlung der Brandlasten von Rohrleitungen aus brennbaren Baustoffen sind in den nachfolgenden Tabellen 1 bis 7 die Werte der Verbrennungswärme von Rohren je laufenden Meter zusammengestellt.

Grundlage dieser Werte sind die im Beiblatt zu DIN V 18230 Teil 1 – Baulicher Brandschutz im Industriebau, rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer, Abbrandfaktoren m und Heizwerte – enthaltenen Heizwerte H_u (Rechenwerte) für die Materialien

Polyethylen (PE): $H_u = 12,2 \text{ kWh/kg}$
 Polypropylen (PP): $H_u = 12,8 \text{ kWh/kg}$
 Polyvinylchlorid (PVC): $H_u = 5,0 \text{ kWh/kg}$

Für Rohre, die in den Tabellen nicht aufgeführt sind, kann die Verbrennungswärme jeweils aus dem zugehörigen Heizwert und dem der entsprechenden Rohrnorm zu entnehmenden Wert für das Rohrgewicht je laufenden Meter berechnet werden.

Tabelle 1: Abwasser-Rohrleitungen

DN	PVC hart nach DIN 19531/11.87 V	PE hart nach DIN 19535/3.88 T. 1 V		PVCC nach DIN 19538/6.80 V	PP nach DIN 19560/3.80 V
40	1,67	5,49		1,85	2,84
50	2,11	6,22 ($d_1 = 56$) 7,08 ($d_1 = 63$)		2,36	3,58
70	3,21	8,54		3,56	5,72
		Reihe 2	Reihe 3		
100	7,75	14,6	17,8	6,40	11,8
125	9,0	18,4	22,9	8,20	15,5
150	14,0	30,1	37,0	13,4	24,4

DN – Nennweite

V – Verbrennungswärme in kWh/m

Tabelle 2: Rohrpost-Fahrrohre aus PVC hart nach DIN 6660/4.87

DN	Dickwand. Rohre		Dünnwand. Rohre	
	S	V	S	V
65	5	7,80	2,5	3,80
75	5	8,90	2,5	4,35
100	6	14,2	4,0	9,30
124	–	–	4,0	11,6

DN – Nennweite nach DIN 6651

S – Wanddicke in mm

V – Verbrennungswärme in kWh/m

Tabelle 3: Trinkwasser-Rohrleitungen

Rohre aus PVC hart (PVC-U) nach DIN 19532/7.79

DN	bei Nenndruck			
	PN 10		PN 16	
	S	V	S	V
10	-	-	1,5	0,45
15	-	-	1,5	0,69
20	-	-	1,9	1,06
25	-	-	2,4	1,71
32	-	-	3,0	2,63
40	-	-	3,7	4,05
50	3,0	4,27	4,7	6,45
65	3,6	6,10	5,6	9,10
80	4,3	8,75	6,7	13,1
100	5,3	13,1	8,2	19,5
125	6,7	20,9	10,4	31,4
150	7,7	27,4	11,9	40,9

Rohre aus vernetztem PE (PE-X) nach DIN 16893/11.88

DN	Rohr-Reihe			
	1		2	
	S	V	S	V
10	-	-	1,8	0,57
12	-	-	1,8	0,72
16	1,8	1,01	2,2	1,20
20	1,9	1,35	2,8	1,87
25	2,3	2,06	3,5	2,90
32	2,9	3,27	4,4	4,67
40	3,7	5,19	5,5	7,25
50	4,6	8,04	6,9	11,3
63	5,7	12,6	8,7	17,9
75	6,8	17,7	10,3	25,3
90	8,2	25,6	12,4	36,4
100	10,0	36,6	15,1	54,2
125	11,3	48,8	17,2	70,0
140	12,7	61,4	19,2	87,6
160	14,5	80,0	22,0	114,3

DN – Nennweite

S – Wanddicke in mm

V – Verbrennungswärme in kWh/m

Tabelle 4: Rohrleitungen aus PVC hart nach DIN 8062/11.88

d	Rohr-Reihe											
	1		2		3		4		5		6	
	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,10
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,13
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,18
10	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,23	1,2	0,27
12	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,28	1,4	0,37
16	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	0,45	1,8	0,62
20	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	0,69	2,3	0,98
25	-	-	-	-	-	-	1,5	0,87	1,9	1,06	2,8	1,47
32	-	-	-	-	-	-	1,8	1,32	2,4	1,71	3,6	2,41
40	-	-	-	-	1,8	1,67	1,9	1,75	3,0	2,63	4,5	3,75
50	-	-	-	-	1,8	2,11	2,4	2,76	3,7	4,05	5,6	5,80
63	-	-	-	-	1,9	2,81	3,0	4,27	4,7	6,45	7,0	9,10
75	-	-	1,8	3,21	2,2	3,91	3,6	6,10	5,6	9,10	8,4	13,0
90	-	-	1,8	3,87	2,7	5,65	4,3	8,75	6,7	13,1	10,0	18,5
110	1,8	4,75	2,2	5,80	3,2	8,20	5,3	13,1	8,2	19,5	12,3	27,8
125	1,8	5,40	2,5	7,40	3,7	10,7	6,0	16,7	9,3	25,1	13,9	35,7
140	1,8	6,05	2,8	9,20	4,1	13,3	6,7	20,9	10,4	31,4	15,6	44,8
160	1,8	6,95	3,2	12,1	4,7	17,2	7,7	27,4	11,9	40,9	17,8	58,5
180	1,8	7,85	3,6	15,1	5,3	21,9	8,6	34,4	13,4	52,0	20,0	73,5
200	1,8	8,70	4,0	18,5	5,9	26,9	9,6	42,6	14,9	64,0	22,3	91,5
225	1,8	9,80	4,5	23,5	6,6	33,8	10,8	54,0	16,7	80,5	25,0	115
250	2,0	12,0	4,9	28,3	7,3	41,6	11,9	66,0	18,6	99,5	27,8	142
280	2,3	15,6	5,5	35,6	8,2	52,0	13,4	83,0	20,8	125	-	-
315	2,5	18,9	6,2	45,1	9,2	66,0	15,0	105	23,4	158	-	-
355	2,9	24,4	7,0	57,0	10,4	83,5	16,9	133	26,3	200	-	-
400	3,2	30,5	7,9	72,5	11,7	106	19,1	169	29,7	254	-	-
450	3,6	38,3	8,9	91,5	13,2	134	21,5	214	-	-	-	-
500	4,0	46,9	9,8	112	14,6	165	23,9	263	-	-	-	-

d - Außendurchmesser in mm
 S - Wanddicke in mm
 V - Verbrennungswärme in kWh/m

Tabelle 5: Rohrleitungen aus PE hoher Dichte (PE-HD) nach DIN 8074/9.87

d	Rohr-Reihe											
	1		2		3		4		5		6	
	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8	0,59
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8	0,72
16	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8	1,01	2,3	1,24
20	-	-	-	-	-	-	1,8	1,31	1,9	1,37	2,8	1,87
25	-	-	-	-	-	-	1,8	1,67	2,3	2,07	3,5	2,92
32	-	-	-	-	1,8	2,17	1,9	2,27	3,0	3,38	4,5	4,77
40	-	-	-	-	1,8	2,76	2,3	3,46	3,7	5,22	5,6	7,39
50	-	-	1,8	3,48	2,0	3,89	2,9	5,34	4,6	8,08	6,9	11,4
63	1,8	4,41	2,0	4,95	2,5	6,00	3,6	8,34	5,8	12,8	8,7	18,1
75	1,9	5,54	2,4	6,94	2,9	8,20	4,3	11,8	6,9	18,1	10,4	25,6
90	2,2	7,77	2,8	9,60	3,5	11,9	5,1	16,8	8,2	25,7	12,5	36,8
110	2,7	11,4	3,5	14,6	4,3	17,7	6,3	25,3	10,0	38,2	15,2	54,8
125	3,1	15,0	3,9	18,4	4,9	22,8	7,1	32,3	11,4	49,5	17,3	70,8
140	3,5	18,8	4,4	23,3	5,4	28,2	8,0	40,5	12,8	62,1	19,4	88,7
160	3,9	23,7	5,0	30,0	6,2	37,0	9,1	52,8	14,6	80,9	22,1	116
180	4,4	30,1	5,6	37,8	7,0	46,6	10,2	66,5	16,4	102	24,9	146
200	4,9	37,1	6,2	46,6	7,7	57,0	11,4	82,4	18,2	126	27,6	181
225	5,5	46,8	7,0	58,7	8,7	72,3	12,8	104	20,5	160	31,1	228
250	6,1	57,7	7,8	72,7	9,7	89,4	14,2	128	22,8	196	34,5	282
280	6,9	72,6	8,7	90,8	10,8	111	15,9	160	25,5	246	38,7	353
315	7,7	91,1	9,8	115	12,2	142	17,9	203	28,7	312	43,5	447
355	8,7	116	11,1	146	13,7	179	20,1	257	32,3	395	49,0	566
400	9,8	146	12,4	184	15,4	227	22,7	326	36,4	503	55,2	720
450	11,0	185	14,0	233	17,4	288	25,5	412	41,0	636	62,1	910
500	12,2	228	15,5	288	19,3	354	28,3	509	45,5	784	-	-

d - Außendurchmesser in mm
 S - Wanddicke in mm
 V - Verbrennungswärme in kWh/m

Tabelle 6: Rohrleitungen aus PP nach DIN 8077/1.89

d	Rohr-Reihe											
	1		2		3		4		5		6	
	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8	0,59
12	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8	0,73	2,0	0,79
16	-	-	-	-	-	-	1,8	1,02	2,3	1,25	2,7	1,41
20	-	-	-	-	1,8	1,32	1,9	1,37	2,8	1,89	3,4	2,20
25	-	-	-	-	1,8	1,69	2,3	2,10	3,5	2,94	4,2	3,40
32	-	-	-	-	1,9	2,30	3,0	3,42	4,5	4,81	5,4	5,56
40	-	-	1,8	2,78	2,3	3,49	3,7	5,27	5,6	7,46	6,7	8,59
50	1,8	3,51	2,0	3,85	2,9	5,40	4,6	8,17	6,9	11,5	8,4	13,4
63	1,8	4,47	2,5	6,07	3,6	8,44	5,8	12,9	8,7	18,2	10,5	21,1
75	1,9	5,61	2,9	8,28	4,3	12,0	6,9	18,2	10,4	25,9	12,5	30,0
90	2,2	7,85	3,5	12,0	5,1	17,0	8,2	26,0	12,5	37,2	15,0	43,0
110	2,7	11,6	4,3	17,9	6,3	25,5	10,0	38,5	15,2	55,3	18,4	64,5
125	3,1	15,1	4,9	23,0	7,1	32,6	11,4	50,0	17,3	71,4	20,9	83,1
140	3,5	18,9	5,4	28,5	8,0	41,0	12,8	62,7	19,4	89,6	23,4	104
160	3,9	23,9	6,2	37,4	9,1	53,4	14,6	81,8	22,1	117	26,7	136
180	4,4	30,5	7,0	47,1	10,2	67,2	16,4	103	24,9	147	30,0	172
200	4,9	37,4	7,7	57,6	11,4	83,2	18,2	127	27,6	182	33,4	212
225	5,5	47,4	8,7	73,0	12,8	105	20,5	161	31,1	230	37,5	268
250	6,1	58,4	9,7	90,4	14,2	129	22,8	198	34,5	284	-	-
280	6,9	73,3	10,8	113	15,9	161	25,5	250	38,7	357	-	-
315	7,7	92,0	12,2	143	17,9	205	28,7	315	-	-	-	-
355	8,7	117	13,7	180	20,1	260	32,3	399	-	-	-	-
400	9,8	148	15,4	229	22,7	329	36,4	508	-	-	-	-
450	11,0	188	17,4	291	25,5	416	41,0	643	-	-	-	-
500	12,2	230	19,3	358	28,3	513	-	-	-	-	-	-

d - Außendurchmesser in mm

S - Wanddicke in mm

V - Verbrennungswärme in kWh/m

Tabelle 7: Rohrleitungen aus PVC-C nach DIN 8079/6.91

d	Rohr-Reihe													
	1		2		3		4		5		6		7	
	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,11
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,14
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,19
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,25	1,2	0,30
12	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,31	1,1	0,34	1,4	0,41
16	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	0,50	1,5	0,59	1,8	0,68
20	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	0,76	1,9	0,92	2,3	1,09
25	-	-	-	-	-	-	1,5	0,97	1,9	1,17	2,3	1,40	2,8	1,63
32	-	-	-	-	-	-	1,6	1,33	2,4	1,90	3,0	2,28	3,6	2,67
40	-	-	-	-	1,8	1,85	1,9	1,94	3,0	2,91	3,7	3,51	4,5	4,15
50	-	-	-	-	1,8	2,34	2,4	3,06	3,7	4,48	4,6	5,45	5,6	6,45
63	-	-	-	-	1,9	3,12	3,0	4,73	4,7	7,15	5,8	8,60	7,0	10,1
75	-	-	1,8	3,56	2,2	4,33	3,6	6,75	5,6	10,1	6,9	12,1	8,4	14,4
90	-	-	1,8	4,29	2,7	6,25	4,3	9,65	6,7	14,4	8,2	17,3	10,0	20,5
110	1,8	5,25	2,2	6,40	3,2	9,10	5,3	14,5	8,2	21,6	10,0	25,7	12,3	30,8
125	1,8	6,00	2,5	8,20	3,7	11,8	6,0	18,5	9,3	27,8	11,4	33,3	13,9	39,5
140	1,8	6,70	2,8	10,2	4,1	14,7	6,7	23,2	10,4	34,7	12,8	41,7	15,6	49,6
160	1,8	7,70	3,2	13,4	4,7	19,1	7,7	30,3	11,9	45,2	14,6	54,5	17,8	64,5
180	1,8	8,65	3,6	16,7	5,3	24,2	8,6	38,1	13,4	57,5	16,4	68,5	20,0	81,5
200	1,8	9,65	4,0	20,5	5,9	29,7	9,6	47,2	14,9	70,5	18,2	84,5	22,3	101
225	1,8	10,9	4,5	26,0	6,6	37,4	10,8	59,5	16,7	89,0	20,5	107	25,0	128
250	2,0	13,3	4,9	31,3	7,3	46,0	11,9	73,0	18,6	110	22,8	133	27,8	158
280	2,3	17,3	5,5	39,4	8,2	58,0	13,4	92,0	20,8	138	25,5	166	-	-
315	2,5	20,9	6,2	50,0	9,2	73,0	15,0	116	23,4	175	28,7	210	-	-
355	2,9	27,0	7,0	63,0	10,4	92,8	16,9	147	26,3	221	-	-	-	-
400	3,2	33,8	7,9	80,0	11,7	117	19,1	187	29,7	281	-	-	-	-
450	3,6	42,4	8,9	102	13,2	149	21,5	236	-	-	-	-	-	-
500	4,0	52,0	9,8	124	14,6	183	23,9	292	-	-	-	-	-	-

d - Außendurchmesser in mm
 S - Wanddicke in mm
 V - Verbrennungswärme in kWh/m