

Normen zu Brandeigenschaften von Kabel und Leitungen



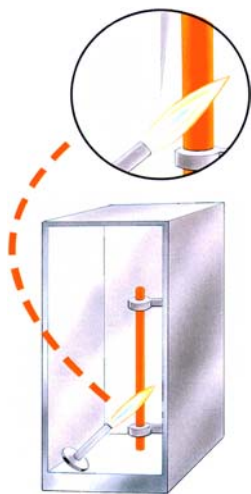
Nationale Norm



Internationale Norm

Inhalt

Nationale Norm	Internationale Norm	Inhalt
DIN VDE 0472 Teil 804 B	IEC 60 332-1 HD 405.1 31 EN 50 265-2-1 BS 4066 Part 1	Prüfung des Brennverhaltens an einzelnen Adern oder Kabeln
DIN VDE 0472 Teil 804 C	IEC 60 332-3 Category C HD 405.3 31 EN 50 266-2-4 BS 4066 Part 3 (NMV 1,5)	Prüfung des Brennverhaltens an Kabelbündeln (Brandfortleitung)
DIN VDE 0472 Teil 813	IEC 60 754-2 HD 602 31 EN 50 267-2-3 BS 6425 Part 2	Prüfung der Korrosivität der Brandgase
DIN VDE 0472 Teil 816	IEC 61 034-1 + 2 HD 606.1 31 EN 50 268-1 + 2 BS 7622 Part 1	Prüfung der Rauchdichte
DIN VDE 0472 Teil 814	IEC 60 331-11, -21, -23 BS 6387 (CWZ)	Prüfung des Isolationserhalts bei Flammeinwirkung (FE)
DIN VDE 4102 Teil 12		Prüfung des Funktionserhaltes (E) von elektrischen Kabelanlagen



DIN VDE 0472 Teil 804 B / IEC 60 332-1

Eine Probe von 600 mm Länge wird vertikal in einem Metallkasten mit offener Vorderseite befestigt. Ein Propangasbrenner mit einer Flammenlänge von ca. 175 mm wird so befestigt, daß der Flammkegel im Winkel von 45° auf die Probe trifft.

Die Dauer der Prüfung ist abhängig vom Durchmesser der Probe.

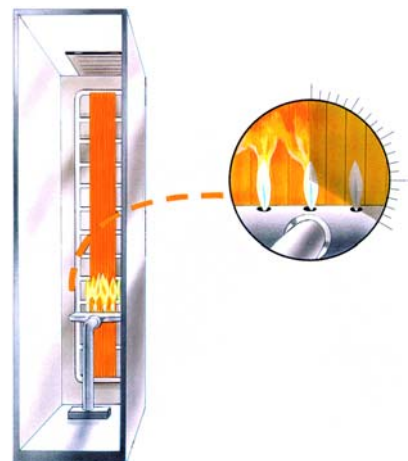
Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Probe nicht gebrannt hat oder entstandene Flammen von selbst verlöschen. Die Brandschäden dürfen nicht höher als 50 mm vom unterem Ende der oberen Befestigung sichtbar sein.

DIN VDE 0472 Teil 804 C / IEC 60 332-3 Kat.C

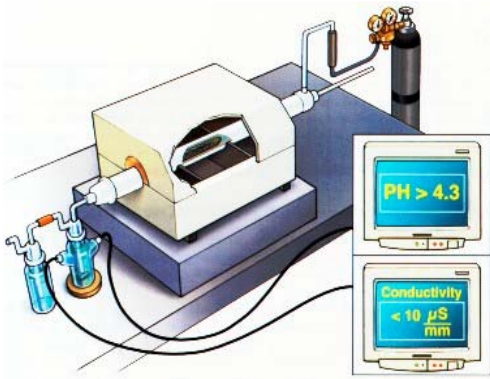
Die Probestücke werden auf einem leiterartigen Prüfgestell befestigt. Die Anzahl der Proben ist abhängig vom nichtmetallischem Volumen der zu prüfenden Kabel. Das Prüfgestell wird vertikal an der Rückwand eines Brennofens aufgehängt. Dem Brennofen mit den Abmessungen 1m*2m*4m wird über eine am Boden befindliche Eintrittsöffnung Luft zugeführt (ca. 5m³/min.). Durch diese Kaminwirkung wird eine möglichst gute Brandweiterleitung erreicht.

Ein Propangasbrenner beflammt die Proben aus einem Abstand von 75 mm.

Die Dauer der Prüfung beträgt 20 min. und gilt als bestanden, wenn entstandene Flammen von selbst verlöschen und 2,5 m oberhalb des Brenners keine Brandbeschädigungen festzustellen sind.



DIN VDE 0472 Teil 813 / IEC 61 754 1 + 2



Die genaue Art der Bestimmung der Halogenfreiheit wird mittels der Normenserie IEC 60754 möglich gemacht. Teil 1 wird angewendet, wenn angenommen werden kann, dass der Halogengehalt der Probe über 5% sein wird. Ist dieser Gehalt unter 5%, muss Teil 2 angewendet werden. Das Prüfverfahren besteht darin, festzustellen, ob Isolier- und Mantelwerkstoffe eines Kabels unter Flammeinwirkung korrosiv wirkende Gase freisetzen. Halogenhaltige Bestandteile oder ähnlich wirkende Stoffe einer Mischung lassen sich durch die starke Veränderung von pH-Wert und Leitfähigkeit mit dieser Prüfung in sehr geringen Mengen nachweisen.

Prüfeinrichtung: Die Prüfeinrichtung besteht im wesentlichen aus folgenden Geräten: - Verbrennungssofen ca. 170 mm lang - Luftdurchsatzmesser - Zwei Gaswaschflaschen, eine mit Einführungen für zwei Elektroden - Druckflasche mit synthetischer Luft - pH-Messgerät - Leitfähigkeitsmessgerät

Proben: Mindestens je 1 g Werkstoff werden einem Prüfstück der Isolation, des Außenmantels und (falls vorhanden) dem Innenmantel entnommen. **Durchführung der Prüfung:** Der Verbrennungssofen, vorgeheizt auf 750 bis 800 °C, wird über ein Quarzrohr mit der darin befindlichen Probe geschoben; gleichzeitig wird ein Zeitmesser gestartet. Während der ersten 5 Minuten der Verbrennung der Probe wird der pH-Wert und die elektrische Leitfähigkeit im Minutenabstand gemessen, für die nächsten 25 Minuten in einem Abstand von 5 Minuten. **Auswertung:** Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der gemessene pH-Wert 3,5 und die elektrische Leitfähigkeit < 100 µS x cm-1 beträgt.

DIN VDE 0472 Teil 816 / IEC 61 034-1 + 2

Die Prüfkammer besteht aus einem würfelförmigen Raum mit 3m Kantenlänge. Zur Messung der Rauchdichte wird ein photometrisches System benutzt. Die Lichtquelle dieses Systems besteht aus einer standardisierten Halogenlampe mit einer Nennleistung von 100W. Eine Selen- oder Siliziumphotozelle bildet den Empfänger des photometrischen Systems. Lampe und Photozelle sind in einer Höhe von 2,15m angebracht. - Die Verbrennung von einem Liter Alkohol in einer rechteckigen Wanne bildet die Zündquelle. - Ein Ventilator sorgt für gleichmäßige Rauchverteilung. Ein Windschild vermeidet Flammturbulenzen. - Die Anzahl der

Proben wird abhängig vom Durchmesser $N_1 = \frac{45}{D_{\text{Kabel}}}$ bzw.

$N_2 = \frac{45}{3D_{\text{Bündel}}}$ ausgewählt. Die Länge der Proben beträgt 1m. Die Proben

werden horizontal über die mit

1 Liter Alkohol gefüllte Wanne an Halterungen befestigt. Der Ventilator wird eingeschaltet und die Brennflüssigkeit gezündet. Während der gesamten Dauer der Prüfung wird die verbleibende Lichtintensität an der Photozelle aufgezeichnet. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Lichtintensität 60% nicht unterschreitet.



DIN VDE 0472 Teil 814 / IEC 60 331-11, etc.

Diese Prüfung erlaubt die Feststellung des Isolationserhalts bei direkter Flammeinwirkung (FE). Kabel und Leitungen, die nach der VDE Norm geprüft wurden, tragen das Zeichen FE180.

Von dem fertigen Kabel wird eine Probe von 1,2m Länge entnommen. An beiden Enden werden der Außenmantel und eventuell vorhandene andere Umhüllungen entfernt. Die Adern werden für die elektrischen Anschlüsse vorbereitet. - Die Probe wird horizontal in einem Abstand von 75mm über einem Brenner befestigt. - Das Muster wird über eine 3A-Sicherung je Ader an einen Transformator angeschlossen. Dessen Ausgangsspannung ist so geregelt, daß sie der Nenn- bzw. der Betriebsspannung des zu prüfenden

Musters entspricht. Schirme und andere metallische Umhüllungen werden miteinander verbunden und geerdet. Am anderen Kabelende werden die elektrische Last (Lampe) angeschlossen. Der Brenner wird gezündet und die Flamme mittels einer Temperatursonde auf mindestens 750°C eingestellt. Anschließend wird die bereits mit Spannung belastete Probe in die Flamme gebracht. Die Prüfdauer beträgt 180 Minuten (VDE) oder 90 Minuten (IEC). Die Prüfung gilt als bestanden, wenn während der gesamten Prüfdauer keine der 3 elektrischen Sicherungen anspricht und keine Lampe erlischt.

DIN VDE 4102 Teil 12

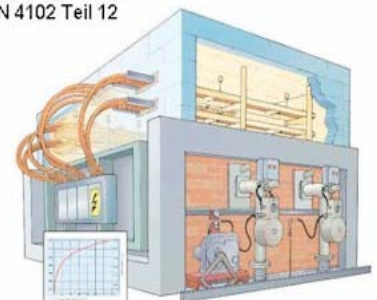
Geprüft wird grundsätzlich bei einem Staatlichen Materialprüfungsamt. Der Prüfstand muß DIN 4102 Teil 2 entsprechen und somit eine Mindestlänge von 3m aufweisen. Die Prüftemperatur entspricht der Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK). Von jeder Kabelbauart der Kabel mit integriertem Funktionserhalt sind Probekörper zu prüfen und zwar von

- Starkstromkabeln 2 Proben 4x1,5 mm² und 2 Proben 4x50 mm² oder größer
- Fernmeldekabeln 2 Proben mit der kleinsten zulässigen Ader- bzw. Paarzahl. Die Probekörper sind mit praxiserfahrenen Mitteln abzuhängen, auf dafür vorgesehene Tragekonstruktionen aufzulagern oder direkt unter der Decke oder an der Wand zu befestigen. Die Prüfspannung für

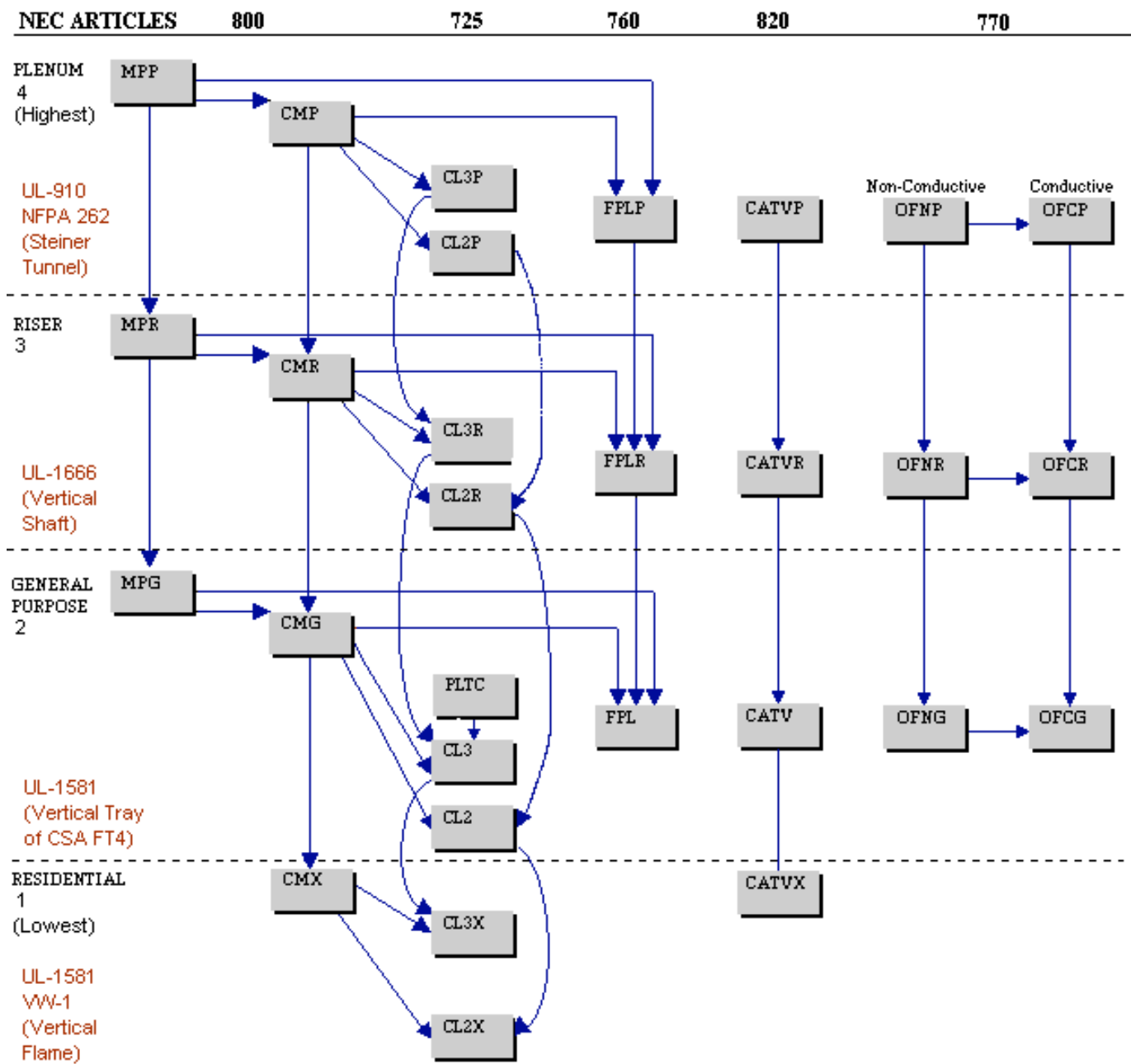
Starkstromkabel beträgt 400 V, für Fernmeldekabel 110 V. Der Funktionserhalt ist gegeben, wenn in der Kabelanlage bei einer Brandprüfung kein Kurzschluß und keine Unterbrechung des Stromflusses auftritt. Entsprechend der gemessenen Dauer des Funktionserhaltes werden die folgenden Klassen unterschieden:

Funktionserhaltsklassen	Funktionserhalt
E 30	30 Minuten
E 60	60 Minuten
E 90	90 Minuten

Brandofen - DIN 4102 Teil 12



Cable Substitution Chart per 1996 NEC**



→ Cables indicated can be substituted.

TYPES

MPP, MPR, MPG, MP
 CMP, CMR, CMG, CM, CMX
 CL3P, CL3R, CL3, CL3X,
 CL2P, CL2R, CL2, CL2X
 FPLP, FPLR, FPL
 CATVP, CATVR, CATV, CATVX

OFNP, OFNR, OFNG, OFN
 OFCP, OFCR, OFCG, OFC

PLTC

Plenum

Riser

General Purpose

Residential

Multipurpose Cables
 Communications Cables
 Class 2 and Class 3 Remote-Control,
 Signaling and Power Limited Cables
 Power Limited Fire Alarm Cables
 Community Antenna Television and
 Radio Distribution Cables
 Nonconductive Optical Fiber Cables
 Conductive Optical Fiber Cables
 Power Limited Tray Cables

geschlossene Kanäle und abgehängte Decken, horizontale Verkabelung
 Steigetrassen, Steigekanäle, Verbindung von Etagen, vertikale Verkabelung
 für allgemeine Anwendungen
 Wohnraum-/Hausverkabelungsebene

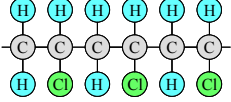
Universalkabel
 Kommunikationskabel
 Fernsteuerungs-, Signal- und
 Starkstromkabel
 Brandmelde- und Starkstromkabel
 Breitbandkommunikations-,
 Fernsehverteilanlagenkabel
 Metallfreie Glasfaserkabel
 Metallische Glasfaserkabel
 Starkstromkabel zur Verteilung

** National Electrical Code and NEC are registered trademarks of the National Fire Protection Association, Inc., Quincy, MA.

Brandverhalten von PVC

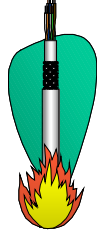
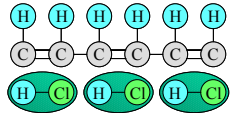
Mantelzusatzstoffe:
Weichmacher
Flammhemmer u.a.

$T=20^{\circ}\text{C}$



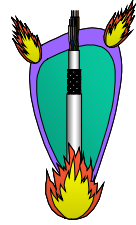
Abspaltung von HCl-Gas
Zunächst flammhemmende Wirkung

$T=100^{\circ}\text{C}$

Ausdampfen des Weichmachers
Die flammhemmende Wirkung wird durch austretende Weichmachedämpfe, die leicht entzündlich sind, zunichte gemacht.

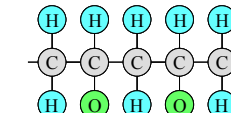
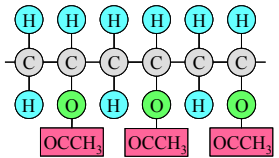
$T=200^{\circ}\text{C}$



Brandverhalten von FRNC

FRNC = flame retardant, non-corrosive
Zusatzstoff: Aluminiumhydroxid

$T=20^{\circ}\text{C}$

Zersetzung von Aluminiumhydroxid
Chemische Reaktionsgleichung:

$$2\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{T > 200^{\circ}\text{C}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} - 300 \text{ kJ}$$

(Endotherme Abspaltung von Wasserdampf)

$T=230^{\circ}\text{C}$

