

Elektrische Leitungen, Isolationsmaterial PVC

Kurzzeichen: NYM*

DIN: EN 50167, EN 50173-1, VDE 0292, VDE 0293-308



13.10

Stand 12/19

[Definition] Elektrische Leitungen bestehen aus metallischen elektrischen Leitern, meist in Form von Drähten oder Litzen, und deren isolierender Umhüllung. Im Wohnungsbau werden ausschließlich Kupferleitungen (↙ 10.12) verwendet. Diese unterscheiden sich durch ihren Aufbau und durch ihre Isolierung (z.B. PVC*, PE*). Wegen ihrer universellen Einsetzbarkeit sind sog. NYM*-Leitungen die meistverwendeten Leitungen in der Elektroinstallation im Wohnungsbau. NYM-Leitungen weisen per Definition (s.u.) eine Kunststoffisolierung aus (Weich-)PVC auf.

Anwendungsgebiete	Materialkosten (incl. 19% Mwst.)	Grenzwerte ²
Elektroinstallation	(exemplarische Produkte) Mantelleitung NYM-J (J=mit Schutzleiter), Installationsleitung zum Verlegen auf, im und unter Putz sowie im Mauerwerk und im Beton.	Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) Staub ▪ A-Staubfraktion (alveolengängig) 1,25 mg/m ³ ▪ E-Staubfraktion (einatembar) 10 mg/m ³ AGW Weichmacher 10 mg/m ³ DEHP (Bis-[2-ethylhexyl]phthalat)
Eigenschaften¹		
▪ Leiterwiderstand (3-adrig / 5-adrig) [Ω/km]	1,8 - 12,1 / 0,5 - 12,1	
▪ Isolierwanddicke [mm]	0,6 - 1,0 / 0,6 - 1,2	
▪ Strombelastbarkeit in Luft [A]	19,5 - 63 / 17,5 - 119	
▪ Mantelwanddicke [mm]	1,4 - 1,6 / 1,4 - 1,8	
▪ Außendurchmesser [mm]	8,2 - 14,7 / 9,5 - 33,5	
▪ Kupferzahl [kg/km]	43 - 288 / 72 - 1.680	
▪ Gewicht [kg/km]	135 - 465 / 190 - 2.160	
▪ Temperaturbereich (max. zul. Leitertemperatur [°C])	-30 - +70	
	▪ 3x1,50 mm ² (3-adrig, 1,5 mm ² Leiterquerschnitt) Ø 1,10 €/m	
	▪ 5x4,0 mm ² (5-adrig, 4,0 mm ² Leiterquerschnitt) Ø 3,20 €/m	

UVP nicht erforderlich,

da ein grundsätzliches Verwendungsverbot für PVC-haltige Baumaterialien wie PVC-ummantelte elektrische Leitungen besteht.

Zusammenfassende Bewertung: nicht empfehlenswert

- Aus Gründen der Umweltbelastung insbesondere bei der Herstellung dürfen keine PVC-ummantelten elektrischen Leitungen eingebaut werden.



Herstellung (Rohstoffgewinnung / Produktion):

Umweltverträglichkeit / gesundheitliche Auswirkungen:	<ul style="list-style-type: none"> - In den Vorketten der PVC-Herstellung treten zahlreiche gesundheitsgefährdende Substanzen wie giftiges Chlorgas, krebserregendes Vinylchlorid oder PVC-Stäube auf. Die Produktionsanlagen wurden auf geschlossene Anlagen umgestellt und die Schadstoffemissionen gesenkt.³ o Weitere Bestandteile von PVC sind Weichmacher (Weichmachungs-, Plastifizierungs- oder Elastifizierungsmittel) und Stabilisatoren. o Als Weichmacher kommen vorwiegend Phthalate zum Einsatz. Der wichtigste Weichmacher war lange Zeit DEHP (Bis-[2-ethylhexyl]phthalat), das als reproduktionstoxisch gilt. Alternativ wird DINP (Diisononylphthalat) eingesetzt, das nach derzeitigem Kenntnisstand keine gesundheitsgefährdende Wirkung hat. - Als Stabilisatoren werden vor allem Barium-Zink- oder zinnorganische Verbindungen (als toxisch eingestuft) verwendet.
---	--

* **Abkürzungen:**

PVC: Polyvinylchlorid

PE: Polyethylen

NYM: Leitungsbezeichnung nach nationaler Norm VDE

N: Normenleitung

Y: Isolierung der Adern aus PVC

M: Mantelleitung

Zeichenerklärung: ↙ Querverweis ++ sehr positiv + positiv o ausgeglichen - negativ - - sehr negativ

UVP-Baustoffliste

13.10

Loseblattsammlung nur für den internen Gebrauch -

Landeshauptstadt Hannover - Fachbereich Gebäudemanagement / Fachbereich Umwelt und Stadtgrün

Erstellung - MOSAIK Architekten; Umfassende Überarbeitung 2019 - Institut für Bauforschung e.V.

	-	Bis 2015 haben sich die europäischen PVC-Hersteller zu einem vollständigen Verzicht auf bleihaltige Stabilisatoren verpflichtet. Es kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass PVC-Produkte mit bleihaltigen Stabilisatoren aus Nicht-EU-Ländern (z.B. China) importiert werden. ³
	++	Im Rahmen einer freiwilligen Selbstverpflichtung fördert die europäische PVC-Industrie das Recycling von PVC. Unter dem Programm VinylPlus ⁴ wurde eine europaweite Infrastruktur für die Sammlung und das Recycling von mehr als 250.000t PVC pro Jahr aufgebaut. Bis 2020 will die Industrie ein Recyclingziel für PVC-Abfälle von 800.000t jährlich erreichen.
	--	Gewinnung und Erzeugung von Kupfer: (↘ 10.12)
Verarbeitung		
Umweltverträglichkeit / gesundheitliche Auswirkungen:	+	Die üblichen Be- bzw. Verarbeitungsmethoden beim Verlegen von NYM-Leitungen (z.B. Ablängen, Abisolieren) verursachen keine arbeitshygienisch relevanten Emissionen.
Verarbeitungsreste ¹ :	+	PVC-Reste der Aderisolation und/oder des Mantelmaterials können wieder in den Fertigungsprozess eingebracht werden.
	+	Kabelreste, Test- und Fehlfertigungen können wieder aufgearbeitet werden.
Gebrauch / Nutzung		
Gesundheitliche Auswirkungen ³ :	--	Belastungen der Innenraumluft durch die dauerhafte Emission von Weichmachern, insbesondere durch DEHP, das als reproduktionstoxisch gilt. Vorkommen vor allem in Bestandsgebäuden / bei Alt-Elektroinstallationen.
	o	Die europäischen Chemikalienverordnung REACH (EG/1906/2006) stuft den „modernen“ Ersatzweichmacher DINP als nicht krebserregend, nicht erbgutverändernd, nicht fortpflanzungsgefährdend und nicht besonders besorgniserregend ein.
	+	PVC lässt sich entzünden, brennt jedoch nach Entfernen der Zündquelle nicht weiter. Aufgrund seines hohen Chlorgehalts besitzt PVC eine „Brandschutzausrüstung“ (chlorierte und bromierte Kohlenwasserstoffe sind schwer entflammbar).
	--	Im Brandfall entstehen aus PVC-Produkten v.a. Kohlenmonoxid, Dioxine und korrosiv wirkender Chlorwasserstoff, der mit Luftfeuchtigkeit oder Löschwasser zu ätzender Salzsäure reagiert und beispielsweise Betonarmierungen korrodieren lässt.
	--	PVC entwickelt sehr schnell nach Brandentstehung hohe Rauchdichten.
	++	Nach bisherigem Kenntnisstand erfolgt keine Schadstoffabgabe bei bestimmungsgemäßer Nutzung von Kupfer bzw. den daraus hergestellten Bauteilen.
	++	Kupfer zählt zu den nicht brennbaren Baustoffen und erhöht daher nicht die Brandlast eines Gebäudes.
Dauerhaftigkeit / Wartung ¹ :	o	Die Lebensdauer von NYM-Leitungen hängt vor allem von der maximal zulässigen Temperatur am Leiter (Leitertemperatur) ab. Installationsleitungen weisen üblicherweise eine zulässige Leitertemperatur von ≤ 70°C auf.
	o	Leitertemperatur ≤ 70°C - Nutzungsdauer: 30 Jahre ⁵ Leitertemperatur ≤ 78°C - Nutzungsdauer: 10 Jahre
	+	durchschnittliche technische Lebensdauer von elektrischen Leitungen (unter Putz): 50 Jahre ⁶
	-	Ausdünstende (emittierende) Additive setzen die Dauerhaftigkeit herab.
	+	NYM-Leitungen sind geeignet zur Verlegung auf, im und unter Putz in trockenen, feuchten und nassen Räumen sowie im Mauerwerk und in Beton (ausgenommen Schüttel-, Rüttel- und Stampfbeton).
	o	NYM-Leitungen sind geeignet für die Verwendung im Freien, wenn sie vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt sind (eingeschränkte UV-Beständigkeit).

Zeichenerklärung: ↘ Querverweis ++ sehr positiv + positiv o ausgeglichen - negativ -- sehr negativ

Nachnutzung / Entsorgung		
Recycling / Wiederverwendung ^{3 4} :	+	PVC-Produkte können eingeschmolzen und zu neuen Produkten geformt werden. Die Abfolge von Wärmebehandlungen führt allerdings zu einem fortschreitenden Qualitätsverlust des Materials. PVC lässt sich bis zu acht Mal wiederverwerten, ohne seine technischen Eigenschaften zu verlieren.
	++	Recycling von Kupfer: (↯ 10.12)
	++	Basierend auf einer Selbstverpflichtung der PVC-Branche (VinylPlus-Programm) existiert ein Rücknahmesystem, in dessen Rahmen u.a. elektrische Leitungen gesammelt werden.
	o	Ein Problem beim Recycling stellen Verunreinigungen dar. PVC-Reste von elektrischen Leitungen, bei denen die Kupferleiter entfernt wurden, sind stark verschmutzt und müssen vor dem Recyceln gereinigt werden.
	o	Es gibt keine konkreten Angaben darüber, ob auf dem deutschen Markt NYM-Leitungen mit wiederverwendetem PVC-Recyclingmaterial angeboten werden.
Deponierung / Verbrennung ³ :	o	Theoretisch können elektrische Leitungen nach dem „Rückbau“ auch für neue Installationen verwendet werden, so die Anwendung der bisherigen gleicht und die Isolierung noch intakt ist. Meist wird eine tatsächliche Wiederverwendung aber an den falschen Längenabmessungen scheitern.
	o	Abfälle aus PVC dürfen nicht mehr abgelagert werden.
	o	Da Kupfer fast vollständig im Kreislauf geführt wird, fallen nur geringe zu deponierende Mengen Kupfer an, bei denen es nach derzeitigem Wissenstand keine Probleme bei der Deponierung gibt (Abfallschlüsselnummer 17.04.01 „Kupfer, Bronze, Messing“ gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung ⁷).
Alternativen		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektrische Leitungen mit einer isolierenden Umhüllung aus PE/PP (↯ 13.11), hierbei handelt es sich um Mantelmaterialien aus chlorfreien (halogenfreien) Polymeren 		

¹ Technische Datenblätter unterschiedlicher Leitungs-Produkte (Hersteller: Klaus Faber AG, Vogtländisches Kabelwerk GmbH, U.I. Lapp GmbH)

² TRGS (Technische Regel für Gefahrstoffe) 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“, 2006/2019

³ WECOBIS Ökologisches Baustoffinformationssystem, www.wecobis.de

⁴ AGPU Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V., www.agpu.de

⁵ „Schutz und Selektivität in Niederspannungsanlagen“, D. Brechtken, VDE Verlag GmbH Berlin, 2017

⁶ „Lebensdauer von Bauteilen, Zeitwerte“, Arbeitsblatt der BTE-Arbeitsgruppe: Lebensdauer von Bauteilen, Zeitwerte, Bund Technischer Experten e.V. (Hrsg.), Essen, 2008

⁷ Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV), Inkrafttreten am 1. Januar 2002, Inkrafttreten der letzten Änderung am 17. Juli 2017

Zeichenerklärung: ↯ Querverweis ++ sehr positiv + positiv o ausgeglichen - negativ - - sehr negativ