

Elektrische Leitungen, Isolationsmaterial halogenfrei

Kurzzeichen: NHXMH*

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



13.11

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. Im Brandfall werden korrosive und toxische Gasen freigesetzt und es erfolgt starke Rauchentwicklung, weshalb vor allem in besonders sensiblen Bereichen wie Krankenhäusern, Schulen und Flughäfen bevorzugt halogenfreie Installationsleitungen eingesetzt werden. Hier besteht der Mantel aus **halogenfreien Kunststoffen** (z.B. TPE*), die beim Verbrennen keine giftigen Stoffe freisetzen. Aus diesem Grund werden halogenfreie Installationsleitungen auch immer häufiger im Wohnungsbau verwendet. Geeignete Mantelmaterialien sind z.B. thermoplastische Elastomere auf Polyolefinbasis wie Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP).

<u>Anwendungsgebiete</u>	<u>Materialkosten</u> <u>(incl. 19% Mwst.)</u>	<u>Grenzwerte</u> ²
Elektroinstallation	(exemplarische Produkte) Mantelleitung NHXMH-J (mit Schutzleiter), Mantelmaterial aus halogenfreiem Polymer, Installationsleitung mit verbessertem Verhalten im Brandfall zum Verlegen auf, im und unter Putz sowie im Mauerwerk und im Beton. ▪ 3x2,50 mm ² (3-adrig, 2,5 mm ² Leiterquerschnitt) Ø 1,70 €/m ▪ 5x4,0 mm ² (5-adrig, 4,0 mm ² Leiterquerschnitt) Ø 2,30 €/m	Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) Staub ▪ A-Staubfraktion (alveolengängig) 1,25 mg/m ³ ▪ E-Staubfraktion (einatembare) 10 mg/m ³
<u>Eigenschaften</u> ¹		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leiterwiderstand (3-adrig / 5-adrig) [Ω/km] 1,8 - 12,1 / 0,7 - 12,1 ▪ Strombelastbarkeit in Luft [A] 19,5 - 63 / 17,5 - 96 ▪ Außendurchmesser [mm] 8,6 - 14,8 / 9,8 - 28 ▪ Kupferzahl [kg/km] 43 - 288 / 72 - 1.200 ▪ Gewicht [kg/km] 130 - 480 / 175 - 1.900 ▪ Temperaturbereich (max. zul. Leitertemperatur [°C]) -40 - +70 		

Keine UVP erforderlich

Zusammenfassende Bewertung: empfehlenswert

- PE- und PP-Reste des Mantelmaterials können wieder in den Fertigungsprozess eingebracht werden.
- Umwelt- und gesundheitsrelevante Beeinträchtigungen durch NHXMH-Leitungen sind nicht bekannt.
- PE- und PP-Kabelummantelungen enthalten weder Weichmacher noch Halogenverbindungen.
- Durch die zusätzliche Verwendung mineralischer Werkstoffe können halogenfreie Kabelummantelungen feuerhemmend bis feuerbeständig ausgerüstet werden.
- Die durchschnittliche Lebensdauer von NHXMH-Leitungen beträgt 30 Jahre.
- Es gibt keine Angaben darüber, ob NHXMH-Leitungen mit PE-/PP-Recyclingmaterial angeboten werden.



* Abkürzungen/ Erläuterungen:

NHXMH: Leitungsbezeichnung nach nationaler Norm VDE, halogenfreie Mantelleitung

PVC: Polyvinylchlorid

PE: Polyethylen

N: Normenleitung

HX: halogenfreie Isolierung der Adern

M: Anschlussleitung mittlere mechanische Belastung

H: Mantelwerkstoff aus halogenfreien Werkstoffen

Halogene: Hierzu zählen u.a. die Elemente Fluor, Chlor und Brom; sie sind sie beim Einatmen giftig und wirken ätzend.

TPE: Thermoplastische Elastomere; elastisch verformbare Kunststoffe, die sich unter Wärmezufuhr zudem plastisch verformen lassen.

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

UVP-Baustoffliste

13.11

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.

Herstellung (Rohstoffgewinnung / Produktion):		
Umweltverträglichkeit / gesundheitliche Auswirkungen ³ :	--	Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP) werden ausschließlich aus fossilen Rohstoffen (v.a. Erdöl) hergestellt. Die Gewinnung fossiler Rohstoffe ist stets mit Umweltrisiken verbunden und darüber hinaus sehr energieintensiv.
	o	Die Herstellung der Vorprodukte Ethylen und Propen und deren Umsetzung zu PE bzw. PP geschieht durch Betriebe der Großchemie. Der Herstellungsprozess ist im Vergleich zu anderen Kunststoffen mit einem niederen Energieaufwand verbunden, da Ethylen und Propen Basisprodukte der chemischen Grundstoff-Herstellung sind. Daraus resultiert ein vergleichsweise einfacher, kurzer Herstellungsweg über nur wenige Zwischenstufen.
	o	Die Produkte PE und PP werden in Form von Granulat an die verarbeitenden Betriebe geliefert und zu Kabelummantelungen weiterverarbeitet.
	--	Gewinnung und Erzeugung von Kupfer: (→ 10.12)
Verarbeitung		
Umweltverträglichkeit / gesundheitliche Auswirkungen:	+	Die üblichen Be- bzw. Verarbeitungsmethoden beim Verlegen von NHXMH-Leitungen (z.B. Ablängen, Abisolieren) verursachen keine arbeitshygienisch relevanten Emissionen.
Verarbeitungsreste ^{1 3} :	+	PE- und PP-Reste des Mantelmaterials können wieder in den Fertigungsprozess eingebracht werden.
	+	Kabelreste, Test- und Fehlfertigungen können wieder aufgearbeitet werden.
Gebrauch / Nutzung		
Gesundheitliche Auswirkungen ³ :	++	Umwelt- und gesundheitsrelevante Beeinträchtigungen durch NHXMH-Leitungen im Neuzustand und während der Nutzung sind nicht bekannt.
	++	PE- und PP-Kabelummantelungen enthalten keine Weichmacher und keine Halogenverbindungen. Emissionen von Inhaltsstoffen sind nicht zu erwarten.
	++	Aus reinem PE und PP entstehen aufgrund der vollständigen Verbrennung keine toxischen Brandgase.
	--	PE und PP sind leicht brennbar und nicht selbstverlöschend. Da es sich um thermoplastische Kunststoffe handelt, besteht die Gefahr der Brandausbreitung durch herabtropfendes, brennendes Material.
	+	Durch die zusätzliche Verwendung stützender Bänder und Füllgarne aus Glasgewebe, Glimmer und ähnlichen (mineralischen) Werkstoffen können auch halogenfreie Kabelummantelungen feuerhemmend bis feuerbeständig ausgerüstet werden (sog. Funktionserhalt nach DIN 4102-12 ⁴).
	++	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 NHXMH-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
	+	NHXMH-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).

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

Nachnutzung / Entsorgung		
Recycling / Wiederverwendung ³ :	<ul style="list-style-type: none"> - PE und PP zählen zu den thermoplastischen Kunststoffen, eine stoffliche Verwertung durch Ein- und Umschmelzen in neue Formen ist daher grundsätzlich möglich. Ein Recycling wird allerdings dadurch erschwert, dass die Eigenschaften der Produkte im Wesentlichen durch die chemische Struktur beeinflusst werden. Durch das Einschmelzen entsteht eine Mischung der Eigenschaften der verschiedenen PE-/PP-Typen und damit ein minderwertiges Recyclat (z.B. Verwendung für Schutzfolien). o Ein weiteres Problem beim Recyclingprozess stellen Verunreinigungen dar. PE-/PP-Reste von elektrischen Leitungen, bei denen die Kupferleiter entfernt wurden, sind noch stark verschmutzt und müssen gereinigt werden, bevor sie in den Recyclingkreislauf gelangen. - Auf den Baustellen werden PE-/PP-Kabelreste üblicherweise nicht getrennt und nicht gesammelt, da der Aufwand relativ groß ist. Die Sammellogistik funktioniert kaum, zudem bestehen keine finanziellen Anreize. ++ Recycling von Kupfer: (↯ 10.12) o Es gibt keine Angaben darüber, ob auf dem deutschen Markt NHXMH-Leitungen mit wiederverwendetem PE-/PP-Recyclingmaterial angeboten werden. 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. 	
Deponierung / Verbrennung ³ :	<ul style="list-style-type: none"> o Produkte aus PE und PP sind derzeit keine besonders überwachungsbedürftigen Abfälle. Sie können unter der Abfallschlüsselnummer 17.02.03 „Kunststoff“ gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung⁷ verwertet 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“). o NHXMH-Leitungen können unter der Abfallschlüsselnummer 17.04.11 „Kabel“ gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung⁷ verwertet werden. o Da PE und PP ausschließlich aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen, besitzen Produkte aus diesen Werkstoffen einen hohen Heizwert. Sie sollten in Verbrennungsanlagen thermisch verwertet werden. 	
Alternativen		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektrische Leitungen mit einer isolierenden Umhüllung aus vernetzter Gummimischung ▪ Da bei der LHH ein grundsätzliches Verwendungsverbot für PVC-Produkte besteht, sind elektrische Leitungen mit einer isolierenden Umhüllung aus PVC (↯ 13.10) rein informativ aufgeführt. 		

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 DIN 4102-12 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 12: Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen; Anforderungen und Prüfungen“

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