1- bis 30kV-Kabel mit Isolierung aus PVC bzw. VPE

Technische Beschreibung - TB-3525

Hamburger Energienetze GmbH
Bramfelder Chaussee 130
022177 Hamburg

info@hamburger-energienetze.de
hamburger-energienetze.de

HAMBURGER ENERGIENETZE

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis **3**

1. Allgemeines **3**

1.1 Änderungshinweise 3

1.2 Ziel und Zweck 3

1.3 Geltungsbereich 3

1.4 Regelwerke und Bestimmungen 4

2. Technische Anforderung **4**

2.1 Technische Anforderungen an Kabel mit Isolierung aus PVC, Nennspannung 1-kV 4
2.1.1 Zusatzanforderungen 4

2.2 Technische Anforderungen an Kabel mit Isolierung aus VPE, Nennspannung 1-kV 4
2.2.1 Zusatzanforderungen 5
2.2.2 Nachweis der Adhäsionsfähigkeit 5
2.2.3 Alterungsprüfung im Wärmeschrank 6

2.3 Technische Anforderungen an Kabel mit Isolierung aus VPE, Nennspannung 10- bis 30-kV 7
2.3.1 Zusatzanforderungen 7

2.4 Kennzeichnungen 7

2.5 Transport und Lagerung der Kabel 7

3. Zulassung **8**

4. Abnahmeprüfungen nach Erstzulassung **8**

4.1 Stück- und Auswahlprüfung 8

5. Copyright **9**

Abkürzungsverzeichnis

TB	Technische Beschreibung
HNE	Hamburger Energienetze GmbH

1. Allgemeines

1.1 Änderungshinweise

Die hier vorliegende Technische Beschreibung (TB)
TB-3525 Version 2 vom 21.08.2024 ersetzt die Erstausgabe TB-3525 Version 1 vom 01.08.2016
Die neue Version 2 ersetzt alle bisherigen Spezifikationen.

Abschnitt	Änderungen zur Vorversion
Gesamtes Dokument	Neues Layout
1.2	Änderung Text
5	Copyright neue Bedingungen

1.2 Ziel und Zweck

Diese TB definiert den Sollzustand der technischen Parameter und weiterer Eigenschaften der Betriebsmittel und ist für Beschaffungsvorgänge, Qualitätssicherung und Zulassung von Betriebsmitteln im Verteilungsnetz Hamburg anzuwenden.
Die Geschäfts- und Verkehrssprache ist deutsch.

1.3 Geltungsbereich

Diese Technische Beschreibung gilt für 1- 30-kV Kabel mit Isolierung aus PVC bzw. VPE im Verteilungsnetz der Hamburger Energienetze GmbH (HNE).

Als Vorzugstypen werden folgende Querschnitte eingesetzt:

1-kV-PVC-Kabel

NAYY-J 4 x 35 mm² re

NAYY-J 4 x 95 mm² se

1-kV-VPE-Kabel

NA2XY-J 4 x 150 mm² se

10-kV-VPE-Kabel

NA2XS(F)2Y 1 x 240 mm² rmv / 25

NA2XS(F)2Y 3x1 x 240 mm² rmv / 25 verseilt

30-kV-VPE-Kabel

N2XS(F)2Y 1 x 150 mm² rm / 25

1.4 Regelwerke und Bestimmungen

Für die Fertigung und Qualitätssicherung (Prüfungen) sind folgende Normen in ihrer jeweils gültigen Fassung zu beachten:

HD 603
HD 605
HD 620
VDE 0276-603
VDE 0276-605
VDE 0276-620
VDE 0278-393
DIN 46391

2. Technische Anforderung

2.1 Technische Anforderungen an Kabel mit Isolierung aus PVC, Nennspannung 1-kV

Die Kabel müssen DIN VDE 0276-603 entsprechen.
Es sind Typprüfungen (siehe auch Punkt 3) nach DIN VDE 0276-603 durchzuführen und die Prüfprotokolle dem Auftraggeber vorzulegen.

2.1.1 Zusatzanforderungen

Leiter:	ohne Schweißstellen
Aderumhüllung:	Die gemeinsame Aderumhüllung in extrudierter Ausführung und die Zwickelfüllungen müssen sich leicht und rückstandsfrei von der Leiterisolierung entfernen lassen, dieses auch nach Alterung im Wärmeschrank entsprechend DIN VDE 0276-603, Tabelle 1. Es sind keine Trennmittel zulässig.
Verseillänge:	für NAYY-J 4 x 35 mm² re: 0,5 m bis 0,8 m für NAYY-J 4 x 95 mm² se: 0,8 m bis 1,2 m
Zwickelfüllung:	nicht hygroskopisch und gummielastisch, frei von Trennmitteln; muss ohne Hilfsmittel entfernbar sein

2.2 Technische Anforderungen an Kabel mit Isolierung aus VPE, Nennspannung 1-kV

Die Kabel müssen DIN VDE 0276-603 entsprechen.
Es sind Typprüfungen (siehe auch Punkt 3) nach DIN VDE 0276-603 durchzuführen und die Prüfprotokolle dem Auftraggeber vorzulegen.

2.2.1 Zusatzanforderungen

Leiter:	ohne Schweißstellen
Isolierung:	frei von Trennmitteln, durch Modifizierung zu PUR-Harzen adhäsionsfähig (siehe 2.2.2), Trennbarkeit nach thermischer Alterung (siehe 2.2.3) bei Leiterquerschnitt 150 mm² max. Isolierwanddicke im Einzelwert 2 mm
Adern:	Band- / Folienbewicklung zulässig, muss ohne Hilfsmittel entfernbar sein
Verseillänge:	bei Leiterquerschnitt 150 mm² 1,0 m bis 1,5 m
Aderumhüllung:	die gemeinsame Aderumhüllung in extrudierter Ausführung und die Zwickelfüllungen müssen sich leicht und rückstandsfrei von der Leiterisolierung entfernen lassen, dieses auch nach thermischer Alterung im Wärmeschrank (siehe 2.2.3)
Zwickelfüllung:	nicht hygroskopisch und gummielastisch, frei von Trennmitteln; muss ohne Hilfsmittel entfernbar sein

2.2.2 Nachweis der Adhäsionsfähigkeit

Tabelle 1: Prüfanforderungen

Reihenfolge	**Prüfverfahren nach DIN VDE 0278-323 (VDE 0278-442)**	**Prüfgröße**	**Auswertung**
1	Wechselspannungsprüfung in Luft, Abschnitt 8.3	Prüfspannung: 4 kV, Prüfdauer: 1 Min.	kein Durchschlag
2	Lastwechselprüfung in Luft, Abschnitt 8.6	mittl. Heizstrom 335 A Aufheizzeit: 5 Stunden, Abkühlzeit: 3 Stunden, Anzahl der Lastwechsel: 63	kein Durchschlag
3	Thermische Kurzschluss-Festigkeit in Anlehnung an VDE 0278-442, Abschnitt 11	Prüfstrom: gem. 0278-442 Abschnitt 11, Kurzschlussstrom: 14,2 kA/1s, Anzahl der Kurzschlüsse: 2 je Leiter	kein Durchschlag
4	Lastwechselprüfung im Wasser, Abschnitt 8.6	mittl. Heizstrom: 335 A, Aufheizzeit: 5 Stunden, Abkühlzeit: 3 Stunden, Anzahl der Lastwechsel: 63	kein Durchschlag

5	Prüfung des Isolationswiderstandes im Wasserbad, Abschnitt 8.4	Messgleichspannung U_p = 1000 V	Isolationswiderstand ≥ 50 MΩ
6	Wechselspannungsprüfung Im Wasserbad, Abschnitt 8.3	Prüfspannung: 4 kV, Prüfdauer: 1 Min.	kein Durchschlag

Tabelle 2: Bei der Prüfung zu verwendende Kabel

Angaben	**Hauptleiter**	**Abzweigleiter**
Norm	DIN VDE 0276-603	DIN VDE 0276-603
Kabeltyp	NA2XY-J	NAYY-J
Nennspannung	0,6 / 1 kV	0,6 / 1 kV
Werkstoff	Aluminium	Aluminium
Form	se	re
Querschnitt	150 mm²	35 mm²
Isolierung	VPE	PVC
Mantel	PVC	PVC
Anzahl der Adern	4	4
Längswasserdichtheit	Nein	Nein
Hauptmaße des Kabels	Entspricht VDE 0276-603	Entspricht VDE 0276-603

Die Prüfung ist mit **einer** der nachfolgend aufgeführten PUR-Vergussmassen- Gehäusekombinationen durchzuführen:

Tabelle 3: Bei der Prüfung zu verwendende Garnituren/Vergussmassen

Hersteller	**Garnitur**	**Vergussmasse**
Höhne	HSM 260/130	PU 550
ISO-ELEKTRA	AM 130-300	K2000H

2.2.3 Alterungsprüfung im Wärmeschrank

Prüfanforderung

Der Kabelprüfling soll 500 mm lang sein. Die Prüfung erfolgt bei einer Temperatur von 100° C und einer Dauer von 168 Stunden in Anlehnung an VDE DIN 0276-603, Tabelle 2A.

Auswertung

Nach Abkühlen der Kabelprüflinge müssen diese aus der Kabelmitte auf einer Länge von 160 mm abgesetzt werden.
Zum Spreizen der Adern muss ein Isolierkabel für Arbeiten unter Spannung im Winkel von 90° mittig zur Kabellängsachse von Hand eintreibbar sein.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn

- Die Aderumhüllung keine Risse (Versprödung) aufweist und sich ohne Werkzeug rückstandsfrei entfernen lässt,
- die Aderisolierung nicht beschädigt wird,
- die gummielastische Zwickelfüllung sich ohne Werkzeug rückstandsfrei entfernen lässt.

2.3 Technische Anforderungen an Kabel mit Isolierung aus VPE, Nennspannung 10- bis 30-kV

Die Kabel müssen DIN VDE 0276-620 entsprechen.
Es sind Typprüfungen (siehe auch Punkt 3) nach DIN VDE 0276-620 durchzuführen und die Prüfprotokolle dem Auftraggeber vorzulegen. Die Ergebnisse der Langzeitalterungsprüfungen sind dem Auftraggeber jährlich vorzulegen.

2.3.1 Zusatzanforderungen

Isolierung:	trocken vernetzt, innere Leitschicht, Isolierung und äußere Leitschicht dreifach extrudiert und fest verschweißt
Längswasserdichtheit:	für längswasserdichte Ausführungen: die Längswasserdichtheit im Schirmbereich ist mit einer Prüfung nach DIN VDE 0276-605, Abschnitt 2.4.9.3 f, und HD 605, Anm. 3, nachzuweisen
Verseillänge:	bei Lieferung in verseilter Ausführung 1,2 m bis 1,6 m

2.4 Kennzeichnungen

Außenmantel:	Der Außenmantel muss folgende Kennzeichnungen aufweisen: VDE-Prüfzeichen, Hersteller, Herstellungsjahr, Bauartkurzzeichen, Nennspannung, Querschnitt (Leiter und Schirm) und Meterprägung. Des Weiteren ist eine Kabel-Codenummer auf dem Mantel einzuprägen, anhand welcher alle Herstellungsprozesse rückverfolgbar sein müssen. Kennzeichnungsart: Tief- oder Hochprägung/mechanisch.

2.5 Transport und Lagerung der Kabel

Zusätzlich zu DIN VDE 0276, Teil 603 und 620 sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

Anfang und Ende der Kabel sind mit kleberbeschichteten Schrumpfkappen wasserdicht zu verschließen. Das äußere Ende ist mittels V-Verspannung zu befestigen, sodass sich die äußeren Lagen der Kabel während des Transports nicht lockern können. Das innere Kabelende darf nicht seitlich aus der Trommelscheibe herausgeführt sein, sondern soll auf einer durchgehenden Schnecke befestigt werden.

Die Spulengröße ist mit dem Auftraggeber abzustimmen. Die Spulengröße ist der geforderten Lieferlänge so anzupassen, dass Beschädigungen der äußeren Kabellage ausgeschlossen sind. Mindestens 1 x Durchmesser des Kabels bzw. des Verseilverbunds muss zur Flanschlauffläche frei bleiben.

Es müssen Spulen nach DIN 46391 verwendet werden.

Auf dem Spulenbegleitblättern auf beiden Seiten der Flansche ist wetterfest und gut lesbar anzubringen: genaue Kabelbezeichnung, Querschnitt (Leiter, Schirm), Spannung, Kabellänge, Spulennummer und Spulendrehrichtung.

3. Zulassung

Der Lieferant mit Fertigungsstätte und der jeweilige Kabeltyp müssen vor dem Einsatz im Verteilungsnetz durch den zuständigen technischen Fachbereich der Hamburger Energienetze GmbH im Präqualifikationsverfahren zugelassen werden.

Grundlagen für eine technische Zulassung sind folgende Nachweise:

- Erfolgreiche Typprüfungen nach den einzelnen VDE-Produktnormen (siehe Punkt 1.4) je nach Kabeltyp
- VDE-Zeichnungsgenehmigung für den Hersteller und jeweiligen Kabeltyp
- Lieferung eines Kabelmusters in Absprache mit HNE, bei 1-kV-Kabel 2 x 1 m
- erfolgreiche Aufbau- und Montageprüfung durch HNE
- Stichprobenprüfung für 1 kV der Adhäsionsfähigkeit nach 2.2.2 und Trennbarkeit nach 2.2.3
- erfolgreiches Werkaudit am Fertigungsstandort durch die HNE

Eine Zulassung ist grundsätzlich auf 10 Jahre befristet. HNE behält sich eine Zwischenprüfung des Zulassungsstatus nach 5 Jahren vor (Technische Dokumentation, Wiederholungsaudit).

4. Abnahmeprüfungen nach Erstzulassung

Nach Erstzulassung eines Herstellers mit neuer Fertigungsstätte behält sich HNE eine technische Abnahmeprüfung der ersten Kabellieferung vor.
In der Regel werden an 10 % der Lieferlängen die Stück- und Auswahlprüfungen (siehe Punkt 4.1) in Anwesenheit des Auftraggebers im Werk durchgeführt.
Bei auftretenden Mängeln kann sich die Anzahl der Prüfungen erhöhen und eine 100%-Stück- und Auswahlprüfung erfolgen.
Die Lieferlängen sind fristgemäß vor der Auslieferung durch den Lieferanten zur Abnahme der Lieferung im Werk bei der HNE zu melden. Hierfür gilt eine Frist von mindestens 4 Wochen.

4.1 Stück- und Auswahlprüfung

Alle Stück- und Auswahlprüfungen an Kabeln sind nach DIN VDE 0276-603 bzw. DIN VDE 0276-620 durchzuführen.
Abweichend von der DIN VDE 0276-620 gilt für die elektrische TE-Messung bei der Stückprüfung von MS-Kabeln:

Teilentladungsmessung: mit oder direkt nach der Spannungsprüfung

Kalibrierimpuls	2 pC	(Kalibrierung vor der Spannungsprüfung)
Grundstörpegel	≤ 1 pC	
Prüfspannung	3,5xU_0	(während der Spannungsprüfung)
oder	2xU_0	(vorherige 20 % Erhöhung der Prüfspannung, 1 min auf 14,4 kV)
Dauer	1 min	
Zulässige TE	≤ 1 pC	

Alle Prüfprotokolle sind dem Auftraggeber zu übergeben.

5. Copyright

Alle Inhalte dieser technischen Beschreibung inklusive der Abbildungen und Zeichnungen [Tabellen, Diagramme usw.] unterliegen, sofern nicht anders angegeben, urheberrechtlichem Schutz. Es ist untersagt, sie ganz oder teilweise, ohne ausdrückliche vorherige schriftliche Zustimmung der Hamburger Energienetze GmbH zu vervielfältigen, zu verbreiten, zu bearbeiten oder umzugestalten.

	Erstellt:	Geprüft:	Freigegeben:
Unterschrift:	Meyer Manfred Digital unterschrieben von Meyer Manfred Datum: 2025.01.23 13:52:57 +01'00'	i. A. F. Horschke Digital unterschrieben von Horschke Florian Datum: 2025.01.23 14:11:58 +01'00'	28.02.2025 ppa.