

Spezifikation

für

VPE-isolierte

Mittelspannungskabel

Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich	3
2	Allgemeine Anforderungen	3
3	Technische Anforderungen Kabelaufbau	4
4	Zulassung und Prüfung	6
5	Dokumentation	7
6	Verpackung, Begleitpapiere und Transport	8
7	Entsorgung	9
8	Anhang	9
9	Auflistung der Ausführungen	10

1 Anwendungsbereich

Diese Spezifikation gilt für VPE-isolierte Mittelspannungskabel

der Bauarten NA2XS(F)2Y bzw. NA2XS2Y

mit den Nennspannungen U_0/U (U_m) von 6/10 (12) kV 12/20 (24) kV 18/30 (36) kV.

Diese Spezifikation wurde erstellt im Arbeitskreis AK Kabeltechnik und hat Gültigkeit für die Gesellschaften der Thüga-Gruppe.

Ansprechpartner und Leiter des technischen Arbeitskreises:

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Häuserer
Tel.: (089) 38197- 1413
E-Mail: stefan.haeuserer@thuega.de

Thüga AG
Nymphenburger Straße 39
80335 München

2 Allgemeine Anforderungen

2.1 Normen, Bestimmungen und Vorschriften

Die Kabel müssen die Anforderungen der im Anhang aufgeführten Normen und Bestimmungen erfüllen, soweit in dieser Spezifikation keine abweichenden Forderungen gestellt werden.

Grundsätzlich sind alle in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Normen, Bestimmungen, Vorschriften, Verordnungen und Gesetze einzuhalten, auch wenn sie in dieser Spezifikation nicht genannt werden. Die Geschäfts- und Verkehrssprache ist deutsch.

Es gilt deutsches Recht. Gerichtsstand ist der Sitz des Auftraggebers.

2.2 Fertigungsstätten

Bei Verlagerung der Produktion, auch nur von Teilmengen, ist der Mandatsführer in Kenntnis zu setzen. Produktionsstätten, die nicht Gegenstand des letzten Präqualifikationsverfahrens des betreffenden Herstellers waren, sind meldepflichtig und während eines laufenden Auftrages nur im gegenseitigen Einvernehmen zugelassen.

2.3 Qualitätsüberwachung

Der Auftragnehmer hat ein durchgängiges Qualitätsmanagementsystem entsprechend DIN EN ISO 9001 nachzuweisen, so dass eine kontinuierliche Sicherung der in dieser Spezifikation geforderten und durch den Hersteller zugesicherten gleichbleibenden Produkteigenschaften gewährleistet ist.

Der Mandatsführer behält sich vor, jederzeit ein Audit des Fertigungsstandortes vorzunehmen. Dabei können auch Bauteile aus der laufenden Produktion entnommen werden, um diese zu prüfen.

Auf Anforderung sind dem Auftraggeber die Kabel vor der Auslieferung durch den Lieferanten termingerecht zur Abnahme bzw. Freigabe anzumelden. Der Auftraggeber behält sich eine Abnahme im Werk vor.

Der Mandatsführer ist berechtigt, jederzeit die Einhaltung der Produkteigenschaften und Qualitätsparameter zu prüfen bzw. prüfen zu lassen.

Die Kabel müssen aus der laufenden Produktion stammen. Lagerware, die älter als 12 Monate ist, wird nur im gegenseitigen Einvernehmen abgenommen.

2.4 Technische Kundenbetreuung

Der Auftragnehmer hat eine technische Kundenbetreuung des Auftraggebers zu gewährleisten.

2.5 Meldepflicht des Herstellers

Nach der Feststellung eines Produktmangels durch den Hersteller ist der Mandatsführer unverzüglich zu informieren. Mögliche weitere fehlerhafte Produktlieferungen sind zu benennen. Alle betroffenen Unternehmen der Thüga-Gruppe sind unaufgefordert schriftlich in Kenntnis zu setzen. Folgende Angaben müssen hierbei – soweit zutreffend - aufgeführt sein:

- Lieferzeitraum
- Liefermenge
- Fertigungszeitraum
- Chargennummer
- Fertigungsstandort
- Genaue Typbezeichnung
- Genaue Beschreibung des Fehlers
- Abschätzung des Gefährdungspotentials

3 Technische Anforderungen Kabelaufbau

3.1 Leiter

Die Rundleiter aus Aluminium oder Kupfer müssen eindrähtig oder als verseilte Einzeldrähte in ausreichend verdichteter Form ausgeführt sein.

Bei mehrdrähtigen Leitern muss sichergestellt sein, dass das Leitschichtmaterial nicht zwischen die Drähte gelangt.

3.2 Leitschichten

Die fest verschweißten Leitschichten müssen soweit möglich frei von Unregelmäßigkeiten sein; für vereinzelte Unregelmäßigkeiten gelten die Anforderungen der HD 620 für die innere Leitschicht.

3.3 Innere Leitschicht

Auf der inneren Leitschicht dürfen unter den Bedingungen von Abschnitt 4.2.2 (Aufklartest) keine Riefen oder Einfallstellen zu erkennen sein. Erkennbare geringfügige Schleifspuren oder geringfügige Leiterabbildungen werden dabei nicht gewertet.

Die Differenz zwischen der maximalen und der minimalen Wandstärke (Mindestwert nach HD 620 beträgt 0,3mm) muss kleiner 0,3 mm sein, gemessen nach HD 605, 2.1.11.1.

3.4 Äußere Leitschicht

Zentriernähte sind, sofern vorhanden, flach (maximale Höhe 0,2 mm) auszuführen. Schirmdrahteindrücke > 0,1 mm sind unzulässig.

3.5 Isolierung

Die Isolierung muss soweit möglich frei von Unregelmäßigkeiten sein. Für vereinzelte Unregelmäßigkeiten gelten die Toleranzen in HD 620.

Die Adern sind im Dreifach-Spritzkopf- und im Trockenvernetzungsverfahren herzustellen. Die Zulassungen bereits präqualifizierter Anlagen bleiben hiervon unberührt, wenn durch konstruktive Maßnahmen Verunreinigungen auf der Isolierung und den Leitschichten vermieden werden. Eine Nachprüfung der Einhaltung dieser Vorgaben ist durch den Auftraggeber jederzeit möglich.

Die Wandstärken der Leitschichten und der Isolierung sind hinter dem Extruder zur Prozesskontrolle kontinuierlich mit einem Röntgengerät (oder vergleichbar) zu überwachen.

Die Materialzuführung für die Extruder (Leitschichten und Isolierung) muss in einem geschlossenen System erfolgen, das eine Verunreinigung der Materialien ausschließt.

Mindestwanddicke Isolierung 12/20 kV: 4,85 mm (zul. Diff. zu Max-Wert: 0,7 mm)

3.6 Leitfähige Schichten

Die leitfähige Schicht zwischen äußerer Leitschicht und Schirm muss die Leitschicht komplett bedecken, leicht entfernbar sein und darf keine Haftung zur äußeren Leitschicht aufweisen.

3.7 Metallschirm

Es wird der volle Mindestquerschnitt des Kupferschirms nach HD 620 Teil 10c gefordert; die nach HD 620 Teil 10c mögliche Reduzierung des Querschnitts ist nicht zulässig, d. h. bei Leiterquerschnitten von 150 mm^2 muss der Querschnitt des Schirmes mindestens $25,0 \text{ mm}^2$ betragen und darf nicht unterschritten werden. (positive Toleranz)

Es muss eine gleichmäßige Schirmdrahtverteilung erreicht werden. Der Einzeldrahtdurchmesser darf maximal 1,0 mm betragen.

Als Querleitwendel sind nur Kupferbänder mit einer maximalen Dicke von 0,2 mm zugelassen.

3.8 Zusätzliche Lage (Trennschicht) über dem Metallschirm

Die zusätzliche Lage zwischen Schirm und Mantel ist aus Krepppapier / Vlies gewickelt bzw. überlappend einlaufend aufzubringen.

3.9 Längswasserdichtheit (F)

Für die Längswasserdichtheit nach DIN VDE 0276-605 ist unter bzw. über den Schirmdrähten ein hoch quellendes Quellvliesband aufzubringen. Es muss eine gleichmäßige Schirmdrahtverteilung erreicht werden. Gleichzeitig ist eine einwandfreie Polsterwirkung zur Aderoberfläche sicherzustellen. Korrosionseinwirkungen sowohl durch das Quellvliesband als auch durch das in ihm gebundene Quellpulver dürfen nicht stattfinden. Im Hinblick auf Quell- und Stopfeigenschaften und Ansprüngezeiten beim Betrieb des Kabels, dürfen keine Unterschiede gegenüber unbeanspruchtem Quellmaterial eintreten.

3.10 Außenmantel

Der Außenmantel darf erst aufgebracht werden, wenn die gasförmigen Vernetzungsprodukte aus den extrudierten Adern ausreichend entwichen sind.

In und auf dem Außenmantel dürfen keine Rückstände und Verunreinigungen sein. Der Außenmantel ist durchgehend gleichmäßig, glatt, zylindrisch zentriert (ohne „Wellen“) und soweit möglich ohne Fehlstellen aufzubringen. Vereinzelt Fehlstellen von $\leq 0,5$ mm sind zulässig, sofern die Mindestwanddicke nicht unterschritten wird.

Mantelstärke nach Extruder vor Prägung: 2,4 mm

Auf Grund der Vorgabe der Mantelstärke nach Spezifikation von 2,4 mm ist auch bei der Tiefenprägung von 0,3 mm sichergestellt, dass die Mindestmantelstärke nach Norm hier nicht unterschritten wird. Für erhabene Prägung gilt ebenfalls die Mantelstärke von 2,4 mm.

Das Kabel soll im Gesamtquerschnitt rund sein, bei einer maximalen Abweichung von $\leq 2,5$ % des gemessenen Kleinstwertes des Außendurchmessers, gemessen nach HD 605, 2.1.3.2

Beispiel Rundheit: RE 150 mm² = \varnothing 33 mm (Kleinstwert) \rightarrow 33,8 mm (max. 2,5 % Abweichung)

Option 3.10: Verstärkter Außenmantel VAM

Die Mindestwandstärke des Außenmantels ist 3,0 mm, die maximale Wandstärke 4,0 mm. Der verstärkte PE-Außenmantel muss eine Shore-D-Härte von 60^{+2/-3} haben.

Die Option ergänzt die Anforderungen der Normen.

3.11 Kennzeichnung auf dem Außenmantel

Die Prägungen sind auf den kalten Mantel als Tiefprägung oder erhabene Prägung (Mindestmantelstärke beachten) aufzubringen und müssen folgende Informationen enthalten:

Hersteller, \triangleleft VDE \triangleright 0276, Typkurzzeichen gemäß Norm, Fertigungsjahr, Metermarkierung, Codenummer, CPR Brandschutzklassifizierung

Die Codenummer darf je Hersteller, Fertigungs- oder Lieferlänge, Fertigungsjahr und Kabeltyp nur einmal verwendet werden; sie dient der Sicherstellung der Rückverfolgbarkeit.

Die Meterprägung ist durchlaufend ohne Zahlensprünge aufzubringen.

Abweichungen der Meterprägung: $\leq 1\%$ (bezogen auf die Lieferlänge)

Schriftgröße der Prägung: ≥ 5 mm

Prägetiefe: ca. 0,3 mm (Mindestmantelstärke nach Norm ist unter der Prägung immer einzuhalten)

4 Zulassung und Prüfung

4.1 Zulassungsbedingungen

Bedingung für den Einsatz des in dieser Spezifikation spezifizierten Produktes ist das Vorliegen einer herstellerabhängigen technischen Produktzulassung (Präqualifikation).

Die technische Produktzulassung kann erfolgen, wenn der Auftragnehmer zu seinen Lasten anhand eines voll funktionsfähigen Geräte- bzw. Anlagenmusters die seitens des Auftraggebers (Mandatsführer) geforderten und durch den Auftragnehmer zugesicherten Produkteigenschaften nachweist, die Eignung für den betrieblichen Einsatz durch entsprechende Erprobung oder Referenzen belegt und die geforderten Prüfzertifikate beibringt.

Die Durchführung der Zulassungsprüfung bzw. die Bemusterung kann auch durch ein vom Mandatsführer bestimmtes Prüfinstitut erfolgen.

Jede Abänderung eines auf Basis dieser Spezifikation zugelassenen Produktes muss neu zugelassen, gegebenenfalls neu verhandelt werden. Änderungen während einer laufenden Bestellung sind nur im gegenseitigen Einvernehmen zulässig.

Eventuelle Zulieferer sind dem Mandatsführer auf Anfrage zu nennen.

4.2 Prüfungen / Zulassungsprüfungen

4.2.1 Teilentladungsmessung (TE)

Der Grundstörpegel der Teilentladungsmesseinrichtung einschließlich Prüfling muss bei abgeschalteter Prüfspannung $\leq 1\text{pC}$ sein. Einzelne, klar zu unterscheidende Störimpulse sind davon ausgenommen.

Prüfungsanforderungen	Spannungsreihe		
	10 kV	20 kV	30 kV
- Stärke des Kalibrierimpulses	2 pC		
- Prüfspannung (3,33 x U ₀)	20 kV	40 kV	60 kV
- Teilentladungspegel bei Prüfspannung*	$\leq 2\text{pC}^{**}$		
* Vor der Messung ist das 1,2 fache der Prüfspannung für 1 Minute anzulegen.			
** Bei der Messung dürfen keine sichtbaren Teilentladungen aus dem Prüfling erscheinen.			

4.2.2 Aufklartest

Wenn beim Aufklartest vereinzelte Unregelmäßigkeiten an einem oder beiden Kabelenden auftreten, muss die Wiederholungsprüfung an beiden Enden der geprüften Kabellänge ohne Beanstandungen verlaufen.

5 Dokumentation

Auf Anforderung des Mandatsführers sind vom Auftragnehmer vorzulegen:

- Gültiges Zertifikat nach EN ISO 9001 und EN ISO 14001 für die Fertigungsstätten inkl. Nachweise über die Gültigkeit der Zertifikate und die regelmäßige Überwachung durch die Zertifizierungsstelle
- gültige VDE-Zeichengenehmigung und Typprüfungsberichte
- Konformitätserklärung des Herstellers für Zusatzforderungen aus dieser Spezifikation

Die Zertifizierungsstelle muss bei einem Mitglied des European co-operation of Accreditation (EA) akkreditiert sein. [z.B. bei der deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS)]

Ferner sind dem Auftraggeber alle geforderten produktspezifischen Dokumentationen, Nachweise und Prüfprotokolle auf Verlangen in zweifacher Ausfertigung zu übergeben, falls gewünscht auch in elektronischer Form (z.B. im PDF-Format), z.B.:

- Stückprüfberichte je gelieferte Kabeltrommel
- Auswahlprüfberichte je Fertigungslos der gelieferten Kabeltypen

Alle Prüfberichte sind beim Auftragnehmer 10 Jahre zu archivieren.

Alle Unterlagen, Dokumente und Beschreibungen sowie Hinweis-, Typen-, Warnschilder usw. sind in deutscher Sprache auszuführen. Übersetzungen sind zu beglaubigen und mit dem Originaltext zu übergeben.

6 Verpackung, Begleitpapiere und Transport

Grundsätzlich sind nur KTG-Mehrwegtrommeln aus Holz oder Stahl zugelassen. In Abstimmung mit dem AG können auch Herstellertrommeln eingesetzt werden. Hierfür muss der Lieferant eine kostenfreie Abholung und Entsorgung garantieren.

Diese müssen in einwandfreiem Zustand und auf dem Kern ausreichend glatt sein. Die spezifischen Anforderungen sind mit jedem Auftraggeber einzeln zu klären.

Auf den Trommeln sind wetterfeste und gutlesbare Schilder anzubringen, welche mit folgenden Angaben versehen sind:

- Kabelhersteller
- vollständige Kabelkennzeichnung gemäß angewandter Norm
- CE-Kennzeichnung
- Lieferlänge (in Meter)
- Gesamtgewicht
- Trommelnummer
- Rollrichtungspfeil
- Meterprägungen der beiden Kabelenden „Anfang – Ende: xxxx – xxxx“
- CPR Brandschutzklassifizierung

Während des Transports sind Kabeltrommeln am Fahrzeug zu sichern ohne die äußere Kabellage zu beschädigen. Falls eine direkte Verspannung über der äußeren Kabellage erforderlich ist, ist ein Schutz zur Verhinderung von Beschädigungen vorzusehen. Die Kabeltrommeln dürfen nicht liegend transportiert werden.

Die Kabelenden müssen so befestigt sein, dass sie sich während des Transports nicht lösen können. Die Befestigung muss ohne Beschädigung des Kabels in Abstimmung mit dem Auftraggeber erfolgen (V-Abspannung, Fixierung mit an der Trommel befestigtem Seil).

Die Trommeln müssen stehend in Fahrtrichtung transportiert werden.

Die Kabelenden müssen mit leitfähigen kleberbeschichteten Warmschrumpfkappen wasser- und feuchtigkeitsdicht, transportsicher und dauerhaft verschlossen sein.

Schutzfolien oder sonstige Verpackungen dürfen nicht verwendet werden. Verpackungen sind nur zulässig, wenn sie vom Anwender gefordert werden.

Bezüglich eventueller Sperrung von Muldenfahrzeugen, Längs- oder Querverladung der Versandtrommeln, Lieferlängen je Trommel, maximalem Trommelflanschdurchmesser, zulässigem Gesamtgewicht und Eisenbereifung bestehen bei einigen Auftraggebern spezielle Bedürfnisse. Diese werden in den Jahreskontrakten der Gesellschaften schriftlich aufgeführt.

Lieferlängen sind mit -2/+3 % Abweichung einzuhalten. Kurzlängen werden nur nach Absprache abgenommen.

Der Lieferschein oder eine Anlage in Form einer Gesamtaufstellung zum Lieferschein muss außer den Standardangaben folgende Informationen enthalten:

- Trommelnummer
- Lieferlänge jeder Trommel
- Codenummer
- Meterprägung am Außen- und Innenende des Kabels jeder Trommel

7 Entsorgung

Der Auftragnehmer gewährleistet eine kostenlose Rücknahme der Verpackungs- und Befestigungsmaterialien sowie den Einsatz von einem Umlaufverbund angeschlossenen Transportmitteln (z. B. Euro-Flachpaletten).

Mit der Lieferung der Mittelspannungskabel verpflichtet sich der Auftragnehmer, die Möglichkeit für eine Entsorgung/Wiederverwertung auf der Grundlage der entsprechenden deutschen Gesetze, Vorschriften und Verordnungen aufzuzeigen.

8 Anhang

8.1 Anzuwendende Normen

HD 620 S2 Teil 1	Energieverteilungskabel mit extrudierter Isolierung für Nennspannungen 3,6/6 (7,2) kV bis 20,8/36 (42) kV - Allgemeine Anforderungen -
HD 620 S2 Teil 10C	Energieverteilungskabel mit extrudierter Isolierung für Nennspannungen 3,6/6 (7,2) kV bis 20,8/36 (42) kV - VPE-isolierte Kabel mit PE-Mantel oder PVC-Mantel
HD 605 S2	Starkstromkabel – ergänzende Prüfverfahren
IEC 60050 Teil 461	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch - Kabel und Leitungen

8.2 Technische Angaben bei der Bestellung

Die Kabel sind bei der Bestellung wie folgt zu spezifizieren:

NA2XS(F)2Y	Y x Z x	150	RE/	25	12/20 (24) kV	
						Nennspannung U_0/U (U_m)
						Schirmnennquerschnitt (mm ²)
						Leiterform und -art
						Leiternennquerschnitt (mm ²)
						Anzahl der Adern (im Kabel)
						Anzahl der Kabel
						1 x 1 x ≡ ein Einleiterkabel
						3 x 1 x ≡ drei Einleiterkabel (gebündelt/verseilt)
						Bauart des Kabel

9 Auflistung der Ausführungen

Ausführung:	MS Kabel 6/10 (12) kV NA2XS(F)2Y
10_1_150_RM_(F)	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 150RM/25 6/10 (12) kV
10_3_150_RM_(F)	NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 150RM/25 6/10 (12) kV
10_1_185_RM_(F)	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 185RM/25 6/10 (12) kV
10_1_240_RM_(F)	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 240RM/25 6/10 (12) kV
10_3_240_RM_(F)	NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 240RM/25 6/10 (12) kV
10_1_300_RM_(F)	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 300RM/25 6/10 (12) kV
10_3_300_RM_(F)	NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 300RM/25 6/10 (12) kV

Ausführung:	MS Kabel 12/20 (24) kV NA2XS(F)2Y
20_1_150_RE_(F)	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 150RE/25 12/20 (24) kV
20_1_150_RE_(F)_VAM	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 150RE/25 12/20 (24) kV VAM
20_3_150_RE_(F)	NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 150RE/25 12/20 (24) kV
20_1_150_RM_(F)	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 150RM/25 12/20 (24) kV
20_3_150_RM_(F)	NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 150RM/25 12/20 (24) kV
20_1_185_RM_(F)	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 185RM/25 12/20 (24) kV
20_1_240_RM_(F)	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 240RM/25 12/20 (24) kV
20_1_240_RE_(F)	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 240RE/25 12/20 (24) kV
20_1_240_RM_(F)_VAM	NA2XS2(F)Y 1 x 1 x 240RM/25 12/20 (24) kV VAM
20_1_240_RE_(F)_VAM	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 240RE/25 12/20 (24) kV VAM
20_3_240_RM_(F)	NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 240RM/25 12/20 (24) kV
20_3_240_RE_(F)	NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 240RE/25 12/20 (24) kV
20_1_300_RM_(F)	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 300RM/25 12/20 (24) kV
20_1_300_RE_(F)	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 300RE/25 12/20 (24) kV
20_1_300_RM_(F)_VAM	NA2XS2(F)Y 1 x 1 x 300RM/25 12/20 (24) kV VAM
20_1_300_RE_(F)_VAM	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 300RE/25 12/20 (24) kV VAM
20_3_300_RM_(F)	NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 300RM/25 12/20 (24) kV
20_3_300_RE_(F)	NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 300RE/25 12/20 (24) kV
20_1_400_RM_(F)	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 400RM/35 12/20 (24) kV
20_1_500_RM_(F)	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 500RM/35 12/20 (24) kV
20_1_630_RM_(F)	NA2XS(F)2Y 1 x 1 x 630RM/35 12/20 (24) kV

Ausführung:	MS Kabel 12/20 (24) kV NA2XS()2Y
20_1_150_RM_()_VAM	NA2XS2Y 1 x 1 x 150RM/25 12/20 (24) kV VAM
20_1_150_RE_()_VAM	NA2XS2Y 1 x 1 x 150RE/25 12/20 (24) kV VAM
20_1_240_RM_()_VAM	NA2XS2Y 1 x 1 x 240RM/25 12/20 (24) kV VAM
20_1_240_RE_()_VAM	NA2XS2Y 1 x 1 x 240RE/25 12/20 (24) kV VAM
20_1_300_RM_()_VAM	NA2XS2Y 1 x 1 x 300RM/25 12/20 (24) kV VAM
20_1_300_RE_()_VAM	NA2XS2Y 1 x 1 x 300RE/25 12/20 (24) kV VAM

VAM = Verstärkter Außenmantel	Mindestwandstärke 3mm; max. 4mm; Shore-D 60+2/-3
--------------------------------------	--