

## Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich und Zweck.....	11
2 Normative Verweisungen .....	11
3 Allgemeines und Richtlinie .....	12
3.1 Einleitung .....	12
3.2 Format der Prüfungsdurchführung .....	12
3.3 Begriffe .....	12
3.4 Normalklima.....	12
3.5 Numerischer Wert der Größe .....	12
3.6 Graphische Symbole und Terminologie .....	12
3.7 Sicherheit.....	12
3.8 Kalibrieranleitung .....	12
3.9 Einkopplungsbedingungen .....	13
4 Prüfungen an Lichtwellenleiterkabeln.....	13
5 Verfahren E1: Zugfestigkeit des Kabels .....	13
5.1 Zweck .....	13
5.2 Probe .....	13
5.3 Prüfgeräte .....	14
5.4 Durchführung.....	14
5.5 Anforderungen .....	14
5.6 Festzulegende Einzelheiten .....	15
6 Verfahren E2: Kabelabrieb .....	17
6.1 Verfahren E2A: Abriebfestigkeit von LWL-Kabelmänteln.....	17
6.2 Verfahren E2B: Abriebfestigkeit der Kennzeichnungen auf Lichtwellenleiterkabeln.....	18
7 Verfahren E3: Kabelquerdruck .....	20
7.1 Zweck .....	20
7.2 Probe .....	20
7.3 Prüfaufbau .....	21
7.4 Durchführung.....	21
7.5 Anforderung.....	21
7.6 Festzulegende Einzelheiten .....	21
8 Verfahren E4: Schlag .....	22
8.1 Zweck .....	22
8.2 Probe .....	22
8.3 Prüfaufbau .....	22
8.4 Durchführung.....	23
8.5 Anforderungen .....	23
8.6 Festzulegende Einzelheiten .....	23

	Seite
9 Verfahren E5: Stabilität der Abstreifkraft bei verkabelten Lichtwellenleitern .....	24
9.1 Zweck .....	24
9.2 Probe .....	24
9.3 Prüfgeräte .....	25
9.4 Durchführung .....	25
9.5 Anforderungen .....	25
9.6 Festzulegende Einzelheiten .....	25
10 Verfahren E6: Wiederholte Biegung .....	25
10.1 Zweck .....	25
10.2 Probe .....	25
10.3 Prüfaufbau .....	26
10.4 Durchführung .....	26
10.5 Anforderungen .....	26
10.6 Festzulegende Einzelheiten .....	26
11 Verfahren E7: Torsion .....	28
11.1 Zweck .....	28
11.2 Probe .....	28
11.3 Prüfaufbau .....	28
11.4 Durchführung .....	28
11.5 Anforderungen .....	29
11.6 Festzulegende Einzelheiten .....	30
12 Verfahren E8: Wechselbiegeprüfung .....	31
12.1 Zweck .....	31
12.2 Probe .....	31
12.3 Prüfgeräte .....	31
12.4 Durchführung .....	31
12.5 Anforderung .....	32
12.6 Festzulegende Einzelheiten .....	32
13 Verfahren E10: Knickfestigkeit .....	32
13.1 Zweck .....	32
13.2 Probe .....	32
13.3 Prüfaufbau .....	32
13.4 Durchführung .....	33
13.5 Anforderung .....	33
13.6 Festzulegende Einzelheiten .....	33
14 Verfahren E11: Kabelbiegung .....	33
14.1 Zweck .....	33
14.2 Probe .....	33
14.3 Prüfaufbau .....	33

	Seite
14.4	Durchführung ..... 34
14.5	Anforderungen ..... 34
14.6	Festzulegende Einzelheiten ..... 34
15	Verfahren E12: Durchschneidefestigkeit ..... 34
15.1	Zweck ..... 34
15.2	Probe ..... 34
15.3	Prüfaufbau ..... 35
15.4	Durchführung ..... 35
15.5	Anforderungen ..... 35
15.6	Festzulegende Einzelheiten ..... 35
16	Verfahren E13: Beschädigung durch Schrotkugelbeschuss ..... 35
16.1	Zweck ..... 35
16.2	Allgemeines ..... 36
16.3	Verfahren E13A ..... 36
16.4	Verfahren E13B ..... 37
17	Verfahren E14: Ausfluss von Aderfüllmasse (Austropfen) ..... 41
17.1	Zweck ..... 41
17.2	Probe ..... 41
17.3	Prüfgeräte ..... 42
17.4	Durchführung ..... 42
17.5	Anforderungen ..... 43
17.6	Festzulegende Einzelheiten ..... 43
18	Verfahren E15: Auslauf- und Ausdampfverhalten ..... 43
18.1	Zweck ..... 43
18.2	Probe ..... 43
18.3	Prüfaufbau ..... 43
18.4	Durchführung ..... 44
18.5	Anforderungen ..... 44
18.6	Festzulegende Einzelheiten ..... 44
19	Verfahren E17: Kabelsteifigkeit ..... 45
19.1	Zweck ..... 45
19.2	Einführung ..... 45
19.3	Prüfverfahren E17A ..... 45
19.4	Prüfverfahren E17B ..... 46
19.5	Prüfverfahren E17C ..... 47
20	Verfahren E18: Kabelbiegen unter Zug (Seilrollenprüfung) ..... 49
20.1	Zweck ..... 49
20.2	Probe ..... 49
20.3	Prüfaufbau ..... 49

	Seite
20.4	Durchführung ..... 50
20.5	Anforderungen ..... 51
20.6	Festzulegende Einzelheiten..... 51
21	Verfahren E19: Seilschwingen..... 53
21.1	Zweck..... 53
21.2	Probe ..... 53
21.3	Prüfaufbau ..... 53
21.4	Durchführung ..... 54
21.5	Anforderungen ..... 55
21.6	Festzulegende Einzelheiten..... 55
22	Verfahren E20: Kabelaufrollverhalten..... 56
22.1	Zweck..... 56
22.2	Probe ..... 56
22.3	Prüfaufbau ..... 56
22.4	Durchführung ..... 56
22.5	Anforderungen ..... 56
22.6	Festzulegende Einzelheiten..... 56
23	Verfahren F1: Temperaturwechsel ..... 56
23.1	Zweck..... 56
23.2	Probe ..... 57
23.3	Prüfgeräte ..... 57
23.4	Durchführung ..... 58
23.5	Anforderungen ..... 59
23.6	Festzulegende Einzelheiten..... 59
24	Verfahren F3: Unversehrtheit des Mantels ..... 60
25	Verfahren F5: Längswasserdichtigkeit..... 60
25.1	Zweck..... 60
25.2	Probe ..... 60
25.3	Prüfaufbau ..... 60
25.4	Durchführung ..... 60
25.5	Anforderungen ..... 61
25.6	Festzulegende Einzelheiten..... 61
26	Verfahren F7: Radioaktive Strahlung..... 61
26.1	Hintergrund ..... 61
26.2	Prüfverfahren ..... 62
27	Verfahren F8: Druckluftbeständigkeit ..... 62
27.1	Zweck..... 62
27.2	Probe ..... 62
27.3	Prüfaufbau ..... 62

	Seite
27.4 Durchführung .....	62
27.5 Anforderung .....	63
27.6 Festzulegende Einzelheiten .....	63
28 Verfahren F9: Kabelalterung .....	63
29 Verfahren F10: Beständigkeit von Unterwasserkabeln gegen hydrostatischen Druck .....	63
29.1 Zweck .....	63
29.2 Probe .....	63
29.3 Prüfaufbau .....	63
29.4 Durchführung .....	64
29.5 Anforderungen .....	64
29.6 Festzulegende Einzelheiten .....	64
30 Verfahren G1: Biegeprüfung für Kabelelemente .....	64
30.1 Zweck .....	64
30.2 Probe .....	64
30.3 Prüfgeräte .....	64
30.4 Durchführung .....	64
30.5 Anforderungen .....	65
30.6 Festzulegende Einzelheiten .....	65
31 Verfahren G2: Maße und Geometrie von Bandkabeln – Sichtprüfverfahren .....	65
31.1 Zweck .....	65
31.2 Probe .....	65
31.3 Prüfaufbau .....	65
31.4 Durchführung .....	65
31.5 Anforderungen .....	66
31.6 Festzulegende Einzelheiten .....	66
31.7 Definitionen der Bandkabelmaße und -geometrie .....	66
32 Verfahren G3: Bandkabelmaße – Lochlehre .....	67
32.1 Zweck .....	67
32.2 Probe .....	67
32.3 Prüfaufbau .....	67
32.4 Durchführung .....	67
32.5 Anforderung .....	67
32.6 Festzulegende Einzelheiten .....	67
33 Verfahren G4: Bandkabelmaße – Feinzeigerverfahren .....	68
33.1 Zweck .....	68
33.2 Probe .....	68
33.3 Prüfaufbau .....	68
33.4 Durchführung .....	68
33.5 Anforderungen .....	68

	Seite
33.6 Festzulegende Einzelheiten.....	68
34 Verfahren G5: Einreißen des Bandkabels (Trennbarkeit) .....	69
34.1 Zweck.....	69
34.2 Probe .....	69
34.3 Prüfgeräte .....	69
34.4 Durchführung .....	70
34.5 Anforderungen .....	70
34.6 Festzulegende Einzelheiten.....	70
35 Verfahren G6: Bandkabeltorsion .....	71
35.1 Zweck.....	71
35.2 Probe .....	71
35.3 Prüfaufbau .....	71
35.4 Durchführung .....	71
35.5 Anforderungen .....	71
35.6 Festzulegende Einzelheiten.....	71
36 Verfahren G7: Rohrknickfestigkeit .....	72
36.1 Zweck.....	72
36.2 Probe .....	72
36.3 Prüfaufbau .....	72
36.4 Durchführung .....	72
36.5 Anforderungen .....	73
36.6 Festzulegende Einzelheiten.....	73
37 Verfahren H1: Kurzschlussprüfung.....	73
37.1 Zweck.....	73
37.2 Probe .....	74
37.3 Prüfaufbau .....	75
37.4 Durchführung .....	76
37.5 Anforderungen .....	76
37.6 Festzulegende Einzelheiten.....	77
38 Verfahren H2: Blitzprüfung für Lichtwellenleiter-Luftkabel auf Starkstrom-Freileitungen .....	77
38.1 Zweck.....	77
38.2 Allgemeines .....	77
38.3 Probe .....	77
38.4 Prüfaufbau .....	77
38.5 Durchführung .....	78
38.6 Anforderungen .....	78
38.7 Festzulegende Einzelheiten.....	79
Literaturhinweise .....	80
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	81

Bild 1 – Zugprüfeinrichtung .....	15
Bild 2 – Beispiel einer Zugprüfeinrichtung mit Umlenkeinrichtungen und Spanntrommeln.....	16
Bild 3 – Beispiel für die Faser- und Kabeldehnung als Funktion der Zugkraft .....	17
Bild 4 – Typischer Prüfaufbau für die Prüfungen E2A und E2B, Verfahren 1 .....	20
Bild 5 – Typischer Prüfaufbau für die Prüfung E2B, Verfahren 2 .....	20
Bild 6 – Querdruckprüfung.....	22
Bild 7a – Prüfaufbau für wenige Schläge.....	23
Bild 7b – Prüfaufbau für viele Schläge.....	24
Bild 7c – Einzelheiten der Schlagfläche.....	24
Bild 7 – Schlagprüfung.....	24
Bild 8 – Prüfung von Kabeln mit wiederholter Biegung .....	27
Bild 9 – Prüfung von Kabel-/Steckverbinderanordnungen mit wiederholter Biegung.....	27
Bild 10 – Torsionsprüfgerät für Kabel .....	30
Bild 11 – Torsionsprüfgerät für Kabel mit ausgeübter Zugspannung .....	30
Bild 12 – Alternatives Torsionsprüfgerät für Kabel mit ausgeübter Zugspannung .....	31
Bild 13 – Wechselbiegeprüfgerät.....	32
Bild 14 – Knickprüfung .....	33
Bild 15 – Beispiel für ein Durchschneideprüfgerät.....	35
Bild 16 – Prüfaufbau für Verfahren E13B .....	39
Bild 17 – Fallgewicht mit Schusshaltestift.....	40
Bild 18 – Alternatives Fallgewicht mit Schusshaltestift.....	41
Bild 19 – Prüfaufbau zur Bestimmung der Auslauf- und Ausdampfmenge .....	44
Bild 20 – Prüfaufbau für das Prüfverfahren E17A .....	48
Bild 21 – Beispiel der Prüfergebnisse der ausgeübten Kraft und der Auslenkung.....	48
Bild 22a – Einfacher Prüfaufbau .....	48
Bild 22b – Prüfaufbau mit Überwachung des Biegeradius .....	48
Bild 22 – Prüfaufbau für das Prüfverfahren E17B .....	48
Bild 23 – Prüfaufbau für das Prüfverfahren E17C .....	49
Bild 24 – U-Biegung.....	52
Bild 25 – S-Biegung .....	52
Bild 26 – Teilbiegung .....	53
Bild 27 – Teilbiegung, mehrere Seilrollen .....	53
Bild 28 – Prüfung der Seilschwingung.....	55
Bild 29 – Ein-Zyklus-Verfahren .....	58
Bild 30 – Kombiniertes Prüfverfahren .....	59
Bild 31a – Prüfverfahren F5A .....	61
Bild 31b – Prüfverfahren F5B .....	61
Bild 31 – Wassereindringprüfung.....	61
Bild 32 – Querschnittzeichnung zur Darstellung der Geometrie des Bandkabels.....	67

	Seite
Bild 33 – Lochlehre .....	68
Bild 34 – Feinzeiger .....	69
Bild 35a – Prüfmuster-Vorbereitung.....	70
Bild 35b –Trennverfahren.....	71
Bild 35 – Einreiß-(Trennbarkeits-)Prüfung .....	71
Bild 36 – Torsionsprüfung .....	72
Bild 37 – Prüfung der Rohrknickfestigkeit .....	73
Bild 38 – Anordnung für die OPGW-Kurzschlussprüfung .....	75
Bild 39 – Anordnung für die OPAC-Kurzschlussprüfung .....	75
Bild 40 – Anordnung für die Blitzprüfung .....	78
Tabelle 1 – Anzulegende Zugspannung .....	29
Tabelle 2 – Prüfparameter .....	78