

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	11
1.1	Anforderungen an Energiekabel	11
1.2	Ziel und Zweck der Kabelprüfung	13
1.3	Vorschriften und Normen	15
<b>2</b>	<b>Aufbau, Geometrie</b>	19
<b>3</b>	<b>Elektrische Kenngrößen</b>	23
3.1	Leiterwiderstand	23
3.1.1	Widerstand bei Gleichstrom	23
3.1.2	Messung des Widerstandes bei Gleichstrom	27
3.1.3	Wirkwiderstand bei Wechselstrom	29
3.2	Induktivität	37
3.3	Nullimpedanz	42
3.4	Kapazität	42
3.5	Isolationswiderstand	49
3.6	Verlustfaktor	51
3.7	Widerstand leitfähiger Schichten	61
3.8	Elektrische Zeitkonstanten und Polarisationsverhalten	64
3.9	Wellenwiderstand, Wellenausbreitung	68
3.9.1	Physikalische Bedeutung	68
3.9.2	Wellenwiderstand von Kabeln	74
3.9.3	Reflexion an Stoßstellen	77
3.9.4	Messverfahren	78
3.10	Strombelastbarkeit	81
3.10.1	Strombelastbarkeit und Lebensdauer	81
3.10.2	Erwärmung eines isolierten Leiters	83

3.10.3	Erwärmung eines Kabels in Erde und in Luft .....	84
3.10.4	Strombelastbarkeit bei Kurzschluss und Überlast.....	87
3.10.5	Überwachung der Kabeltemperatur .....	88
3.10.6	Natürliche Leistung .....	89
<b>4</b>	<b>Elektromagnetisches Feld</b> .....	91
4.1	Elektrisches Feld .....	91
4.2	Magnetische Flussdichte in der Umgebung der Kabel.....	94
4.3	Elektromagnetische Beeinflussung .....	101
4.3.1	Mechanismen der Beeinflussung .....	101
4.3.2	Induzierte Spannung und Reduktionsfaktor .....	103
<b>5</b>	<b>Teilentladungsverhalten</b> .....	107
5.1	Teilentladungsmechanismus und Ersatzschaltbild.....	107
5.2	Messbare Teilentladungsgrößen .....	110
5.3	Messung der Teilentladungen an konzentrierten Prüflingen .....	114
5.4	Messung der Teilentladungen an langen Kabeln .....	121
5.5	Festlegung von Grenzwerten für zulässige Teilentladungen .....	127
5.6	Teilentladungen bei Gleichspannung .....	129
5.7	Nicht-konventionelle Verfahren zur Detektion von Teilentladungen .....	130
<b>6</b>	<b>Spannungsfestigkeit</b> .....	131
6.1	Überblick .....	131
6.2	Lebensdauer und Nutzungsdauer.....	135
6.3	Prüfung mit Wechselspannung um 50 Hz .....	142
6.3.1	Erzeugung der Prüfspannung .....	142

6.3.2	Kurzzeitprüfung .....	144
6.3.3	Langzeitprüfung .....	145
6.4	Prüfung mit Wechselspannung niedriger Frequenz (0,1 Hz) .....	149
6.5	Prüfung mit Gleichspannung .....	150
6.6	Prüfung mit Stoßspannung .....	153
7	<b>Sonstige Eigenschaften und Anforderungen .....</b>	155
7.1	Mechanische und thermische Eigenschaften allgemein ...	155
7.2	Zugfestigkeit und Reißdehnung .....	156
7.3	Wärme-Schockverhalten.....	158
7.4	Wärme-Druckbeständigkeit.....	159
7.5	Schrumpfung.....	160
7.6	Haftung.....	160
7.7	Masseverlust, thermische Stabilität.....	160
7.8	Schmelzindex.....	161
7.9	Methangehalt bei VPE-Kabeln .....	161
7.10	Wasserdichtigkeit .....	161
7.11	Wasseraufnahme der Isolierung .....	163
7.12	Verhalten im Brandfall .....	164
7.13	Beständigkeit gegen ionisierende Strahlung.....	166

<b>8</b>	<b>Verhalten in der Umwelt und Recycling</b> .....	167
8.1	Umweltverträglichkeit.....	167
8.2	Recycling.....	169
<b>9</b>	<b>Fachwörterverzeichnis (deutsch-englisch)</b> .....	171
<b>10</b>	<b>Quellenangaben und Schrifttum</b> .....	177
<b>11</b>	<b>Verzeichnis der zitierten Normen, Vorschriften und Empfehlungen</b> .....	191
11.1	Organisationen.....	191
11.2	DIN-VDE-Normen .....	191
11.3	DIN-Norm .....	192
11.4	Verordnungen, Unfallverhütungsvorschriften .....	193
11.5	Technische Empfehlungen der Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen.....	193
11.6	IEC-Normen .....	194
<b>12</b>	<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	195