

Inhalt

1	Einleitung	11
1.1	Anforderungen an Energiekabel	11
1.2	Ziel und Zweck der Kabelprüfung	13
1.3	Vorschriften und Normen	15
2	Aufbau, Geometrie	19
3	Elektrische Kenngrößen	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
4	Elektromagnetisches Feld	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
5	Teilentladungsverhalten	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
6	Spannungsfestigkeit	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 Wechsellspannung niedriger Frequenz (0,1 Hz)	149
6.5	Prüfung mit Gleichspannung	150
6.6	Prüfung mit Stoßspannung	153
7	Sonstige Eigenschaften und Anforderungen	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

8	Verhalten in der Umwelt und Recycling	167
8.1	Umweltverträglichkeit	167
8.2	Recycling.....	169
9	Fachwörterverzeichnis (deutsch-englisch)	171
10	Quellenangaben und Schrifttum.....	177
11	Verzeichnis der zitierten Normen, Vorschriften und Empfehlungen.....	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
12	Stichwortverzeichnis	195