

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	11
Einleitung	17
1 Besichtigen – Erproben und Messen	23
2 Messen und Protokollieren	30
2.1 Prüfprotokoll und Übergabebericht	30
2.2 Altanlagen	31
3 Das Messen bei der Prüfung von Schutzmaßnahmen	34
3.1 Messen der Spannungsabsenkung bei Belastung	36
3.2 Messen des Spannungsfalls entlang eines Widerstandes	36
3.3 Widerstandsmessung mit der Spannungsmesser-Schaltung	37
4 Der Gebrauchsfehler und die Beurteilung der Meßwerte	38
5 Die Auswahl der Meß- und Prüfgeräte	41
5.1 Einzelgeräte	42
5.2 Das Universalgerät für alle Messungen	43
5.3 Kombinationsgeräte für einige Messungen	43
5.4 Geräte mit Druckeranschluß	44
6 Die Messung des Isolationswiderstandes	47
6.1 Warum ist die Isolationsmessung die Messung »Nr. 1«?	47
6.2 Was muß man über den Isolationswiderstand wissen?	47
6.3 Bei welchen Schutzmaßnahmen ist der Isolationswiderstand zu messen?	48
6.4 Welche Isolationsmessungen sind durchzuführen?	48
6.5 Welcher Mindestwert des Isolationswiderstandes muß vorhanden sein?	50
6.6 Wie genau kann ich messen?	51
6.7 Wie wird zweckmäßig und zeitsparend gemessen?	52
6.8 Welchen Einflüssen unterliegt der Isolationswiderstand?	52
Anmerkungen	54
6-A Die Schnellmessung »Alle gegen Alle«	54
6-B Kurbelinduktor, Akku oder Trockenbatterie?	54
6-C Messen der Widerstände von Fußböden und Wänden	56
6-D Prüfung älterer, vor Inkrafttreten von DIN VDE 0413 gebauter Isolationsmesser auf ausreichende Meßspannung	57

6-E	Welches Meßgerät ist zu verwenden?	59
6-F	Die Isolationsüberwachungs-Einrichtung im IT-System	60
7	Die Niederohm-messung der Schutzleiter und Potentialausgleichsleiter	64
7.1	Was ist die Niederohm-messung und wozu dient sie?	64
7.2	Bei welchen Schutzmaßnahmen ist die Niederohm-messung gefordert?	64
7.3	Welches sind die grundsätzlichen Meßaufgaben?	65
7.3.1	Die Niederohm-messung an Schutzleitern	65
7.3.2	Die Niederohm-messung an Potentialausgleichsleitern	67
7.3.3	Die Niederohm-messung der Erdungsleitung	67
7.4	Welches Meßgerät ist zu verwenden?	69
7.5	Wie genau kann ich messen?	70
7.6	Was ist zu messen und was zu besichtigen?	71
7.6.1	Potentialausgleich	71
7.6.2	Schutzleiterwiderstand	72
7.7	Was sind die Vorteile der Niederohm-messung?	73
7.8	Wenn die Meßleitungen nicht lang genug sind?	74
	Anmerkung	75
7-A	Selbstkonfektionierung einer zusätzlichen Meßleitung	75
8	Die Messung der Schleifenimpedanz Z_S (Schleifenwiderstandsmessung)	76
8.1	Welche Bedeutung hat die Schutzmaßnahme?	77
8.2	Wie hoch muß der Abschaltstrom sein?	77
8.3	Welche Messung ist durchzuführen?	77
8.4	Welcher Abschaltstrom ist für schnelle und zuverlässige Abschaltung erforderlich?	79
8.4.1	Beispiel: Schmelzsicherung mit Charakteristik gL, Nennstrom 25 A bei Abschaltzeit $\leq 0,2$ s	82
8.4.2	Beispiel: Leitungsschutzschalter Charakteristik L, Nennstrom 16 A bei Abschaltzeit $\leq 0,2$ s	83
8.5	Welches Meßgerät ist zu verwenden?	83
8.6	Welche Meßfehler dürfen auftreten?	84
8.6.1	Die Nenngebrauchsbedingungen für das Meßgerät gemäß DIN VDE 0413 Teil 3	84
8.7	Wenn kleine Schleifenimpedanzen zu messen sind	85
8.8	Wenn die Schleifenimpedanz zu hoch ist	86
8.9	Wie kann die Wirksamkeit der Schutzmaßnahme verbessert werden?	88
	Anmerkungen	89
8-A	Messung niederohmiger Schleifenimpedanzen	89
8-B	Meßfehler bei der Messung der Schleifenimpedanz	90

8-C	Der Prinzipfehler durch Schwankungen der Netzspannung	94
8-D	Die Berechnung von Schleifenimpedanzen	95
9	Die Netzzinnenwiderstands-Messung	101
9.1	Warum interessiert die R_i -Messung bei den Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme?	101
9.2	Was sagt die R_i -Messung noch aus?	102
9.3	Prüfgeräte zur Messung des Netzzinnenwiderstandes	103
10	Die Messung zur Prüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen . . .	104
10.1	Was soll diese Schutzmaßnahme bewirken?	104
10.2	Wie hoch darf der Fehlerstrom sein?	106
10.3	Wie hoch darf die Berührungsspannung sein?	109
10.4	Welche Prüfungen sind durchzuführen?	110
10.5	Welches Meßgerät ist zu verwenden?	113
10.6	Welche Meßfehler dürfen auftreten?	115
10.7	Wenn die Berührungsspannung zu hoch ist	116
10.8	Wenn die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung ungewollt auslöst	117
10.9	Wenn die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nicht auslöst	119
10.10	Welche zusätzlichen Prüfungen können anfallen?	122
10.11	Wenn Sie die Meßergebnisse verschiedener Prüfgeräte untereinander vergleichen	123
	Anmerkungen	125
10-A	Ansteigender Prüfstrom oder Impulsmessung?	125
10-B	Die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung im IT-System	129
10-C	Mehrere Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen am gleichen Erder	130
10-D	Messung der Berührungsspannung mit oder ohne Sonde	131
10-E	Messungen bei der Fehlerstrom-Schutz-»Schaltung«	134
10-F	Selektive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen	135
10-G	Vorsatzgerät zur Messung des tatsächlichen Auslösestromes bei Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen 30 mA und 300 mA	136
10-H	Vorstrom-Messung in der Fehlerstrom-Schutz-»Schaltung«	137
11	Die Messung des Erdungswiderstandes	140
11.1	Wozu dienen Erdungen?	140
11.2	Was ist der Erdungswiderstand?	140
11.3	Der Spannungstrichter um den Erder	144
11.4	Was ist bei allen Erdungsmessungen zu beachten?	145
11.5	Die Schwierigkeiten beim Setzen von Hilfserdern und Sonden	146
11.6	Messen ohne Hilfserder bzw. ohne Sonde	147
11.7	Die Erdungsmessung nach dem Kompensations-Meßverfahren	150
11.8	Die Erdungsmessung nach dem Strom-Spannungs-Meßverfahren	152
11.9	Die Messung des spezifischen Erdwiderstandes	157
11.10	Die Erder-Schleifenwiderstandsmessung	159

	Anmerkungen	161
11-A	Das Prinzipschaltbild nach dem Kompensations-Meßverfahren . . .	161
11-B	Das Prinzipschaltbild eines Erdungsmessers nach dem Strom-Spannungs-Meßverfahren	162
11-C	Die selektive Erdungsmessung	163
	Anhang 1: Messungen zur Prüfung der Schutzmaßnahmen bei Starkstrom- anlagen in Krankenhäusern und medizinisch genutzten Räumen außerhalb von Krankenhäusern gemäß DIN VDE 0107	168
1.	Was sind medizinisch genutzte Räume?	168
2.	Welche Messungen sind für die Prüfung der Schutzmaßnahmen in elektro- medizinisch genutzten Räumen gefordert?	169
3.	Wann sind die Prüfungen durchzuführen?	169
4.	Was ist beim Isolationsüberwachungsgerät zu beachten?	170
5.	Welche Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren sind gefordert? . . .	170
6.	Was ist in den besonderen Potentialausgleich einzubeziehen?	172
7.	Wie erfolgt die Spannungsmessung zwischen leitfähigen Teilen und Schutzkontakten?	174
	Anhang 2: Messungen zur Prüfung elektrischer und elektronischer Geräte gemäß der Norm DIN VDE 0701	175
A2.1	Allgemeine Anforderungen: Teil 1	175
A2.1.1	Sichtprüfung	175
A2.1.2	Messungen	176
A2.2	Besondere Festlegungen Teil 200: Netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör	181
A2.2.1	Sichtprüfung	181
A2.2.2	Messungen	181
A2.3	Teil 240: Sicherheitsfestlegungen für Datenverarbeitungs-Einrich- tungen und Büromaschinen	183
A2.3.1	Sichtprüfung	183
A2.3.2	Messungen	183
A2.4	Teil 260: Handgeführte Elektrowerkzeuge	186
A2.4.1	Sichtprüfung	186
A2.4.2	Messungen	186
A2.5	Prüfgeräte	187
A2.6	Protokollieren	190
	Anhang 3: Die Wiederholungsprüfungen für elektrische Betriebsmittel gemäß DIN VDE 0702	191
A3.1	Welche elektrischen Betriebsmittel sind zu prüfen?	191
A3.2	Besichtigen	192

A3.3	Messen	192
A3.4	Protokollieren	195
Anhang 4: Wiederkehrende Prüfungen gemäß DIN VDE 0105 und VBG 4		199
A4.1	Welche Messungen sind bei den Prüfungen durchzuführen?	199
A4.2	In welchen Zeiträumen ist zu prüfen?	200
A4.3	Wer darf prüfen?	200
A4.4	Warum die wiederkehrenden Prüfungen so wichtig sind	202
Verzeichnis der im Text angezogenen VDE-Bestimmungen mit Ausgabe- datum		210
Genormte Begriffe		212
Sachwortregister		213