

	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V Prüfungen; Erstprüfungen	DIN VDE 0100 Teil 610
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0100 Teil 610
ICS 29.240.00 Erection of power installations with nominal voltages up to 1000 V; Verification; Initial verification Érection des installations á courant fort de tension nominale inférieure ou égale à 1000 V; Vérification; Vérification à la mise en service In diese Norm ist der sachliche Inhalt von CENELEC HD 384.6.61 S1:1992, das IEC 364-6-61:1986 mit gemeinsamen CENELEC-Abänderungen entspricht, eingearbeitet worden. Die Abschnittsnummern des CENELEC HD 384.6.61 S1: 1992 sind am Rand in eckigen Klammern gesetzt, womit auch der Bezug der einzelnen Abschnitte dieser Norm zu den Abschnitten der IEC 364-6-61:1986 gegeben ist. Beginn der Gültigkeit Diese Norm gilt ab 1. April 1994. Norm-Inhalt war veröffentlicht als Entwurf DIN VDE 0100 Teil 610/10.85 und im Kurzverfahren, angekündigt in – DIN-Mitteilungen 72.1993, Nr. 11, Seite 734 und – etz Bd 224 (1993) Heft 23-24, Seite 1490. Fortsetzung Seite 2 bis 24 Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	3
2 Begriffe	3
3 Allgemeines	3
4 Besichtigen	3
5 Erproben und Messen	4
Anhang A Verfahren zur Messung der Isolationswiderstände von Fußböden und Wänden	10
Anhang B Beispiel für ein Verfahren zur Prüfung von RCDs	10
Anhang C Beispiel für ein Verfahren zur Messung des Widerstandes eines Erders	10
Anhang D Beispiel für ein Verfahren zur Messung des Schleifenwiderstandes	10
Anhang E Spannungsprüfung	10
Anhang F Tabellen mit Prüfwerten zur Beurteilung von Überstrom-Schutzeinrichtungen, Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen, Erdungswiderständen, Leiterquerschnitten	11
Zitierte Normen und andere Unterlagen	14
Frühere Ausgaben	15
Änderungen	15
Erläuterungen	15

1 Anwendungsbereich

[–]

Diese Norm gilt für die Erstprüfungen von elektrischen Anlagen, die nach Normen der Reihe DIN VDE 0100 sowie den noch nicht ersetzten Paragraphen von **DIN VDE 0100/05.73** und **DIN VDE 0100g/07.76** errichtet werden.

2 Begriffe

[–]

2.1 Allgemeine Begriffe siehe **DIN VDE 0100 Teil 200**.

[–]

[Anhang ZA]

2.2 **Prüfen** umfaßt alle Maßnahmen, mit denen festgestellt wird, ob die gesamte elektrische Anlage normgerecht errichtet wurde. Prüfen umfaßt das Besichtigen, Erproben und Messen.

[Anhang ZA]

2.3 **Besichtigen** umfaßt die visuelle Überprüfung der elektrischen Anlage zur Feststellung ihrer normgerechten Errichtung.

[Anhang ZA]

2.4 **Erproben und Messen** umfaßt die Durchführung von Erprobungen und Messungen in elektrischen Anlagen, um festzustellen, ob die Anlage ihren Zweck ordnungsgemäß erfüllt. Eingeschlossen ist die Feststellung von Eigenschaften, die nicht durch Besichtigen ermittelt werden können, mittels geeigneter Meßgeräte.

3 Allgemeines

[610]

[610.1]

3.1 Jede Anlage muß während der Errichtung und/oder bei Fertigstellung, bevor sie vom Benutzer in Betrieb genommen wird, besichtigt und erprobt werden, und es müssen Messungen durchgeführt werden, soweit wie durchführbar, um nachzuweisen, daß die Anforderungen der Normen der Reihe DIN VDE 0100 mit den noch nicht ersetzten Paragraphen von **DIN VDE 0100/05.73** und **DIN VDE 0100g/07.76** erfüllt sind.

[610.2]

3.2 Die nach **DIN VDE 0100 Teil 510/06.87, Abschnitt 7.5**, geforderten Schaltungsunterlagen müssen der Person oder den Personen, die die Prüfung durchführen, zur Verfügung gestellt werden.

[610.3]

3.3 Während der Prüfung müssen Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden, um eine Gefährdung von Personen und eine Beschädigung von Sachen sowie der installierten Betriebsmittel zu vermeiden.

[610.4]

3.4 Im Falle einer Erweiterung oder Änderung einer bereits bestehenden Anlage muß geprüft werden, daß die Erweiterung oder Änderung den Normen der Reihe DIN VDE 0100 sowie den noch nicht ersetzten Paragraphen von **DIN VDE 0100/05.73** und **DIN VDE 0100g/07.76** entspricht und die Sicherheit der bestehenden Anlage nicht beeinträchtigt.

4 Besichtigen

[611]

[611.1]

4.1 Das Besichtigen muß vor Erproben und Messen üblicherweise bei vollständig abgeschalteter Anlage durchgeführt werden.

[611.2]

4.2 Das Besichtigen muß durchgeführt werden, um nachzuweisen, daß die fest angeschlossenen elektrischen Betriebsmittel

- mit den Sicherheitsanforderungen der zutreffenden Betriebsmittelnormen übereinstimmen,

ANMERKUNG: Dies darf durch Überprüfung der Kennzeichnung mit einem Sicherheitszeichen oder durch Zertifizierung nachgewiesen werden.

- entsprechend den Normen der Reihe DIN VDE 0100 sowie den noch nicht ersetzten Paragraphen von **DIN VDE 0100/05.73** und **DIN VDE 0100g/07.76** und den Herstellerangaben korrekt ausgewählt und errichtet wurden,
- ohne sichtbare, die Sicherheit beeinträchtigende Beschädigungen sind.

[611.3]

4.3 Das Besichtigen muß mindestens, sofern zutreffend, folgendes umfassen:

- Maßnahmen zum Schutz gegen gefährliche Körperströme einschließlich der Abstände, die z. B. den Schutz durch Abdeckungen oder Umhüllungen, Schutz durch Hindernisse oder durch Anordnung außerhalb des Handbereichs betreffen (siehe **DIN VDE 0100 Teil 410/11.83, Abschnitte 5.2, 5.3, 5.4, 6.3**, und **DIN VDE 0100 Teil 470/10.92, Abschnitt 4**);

ANMERKUNG: Die in **DIN VDE 0100 Teil 410/11.83, Abschnitt 6.3**, gestellten Anforderungen für den Schutz durch nichtleitende Räume sind nur dann überprüfbar, wenn die elektrische Anlage nur fest angeschlossene elektrische Betriebsmittel enthält.

- Vorhandensein von Brandabschottungen und anderen Vorsichtsmaßnahmen gegen die Ausbreitung von Feuer und der Schutz gegen thermische Einflüsse (siehe [DIN VDE 0100 Teil 420](#) und Entwurf DIN VDE 0100 Teil 520 A1/02.86, Abschnitt 527 ¹⁾);
- Auswahl der Kabel, Leitungen und Stromschienen hinsichtlich Strombelastbarkeit und Spannungsfall (siehe [DIN VDE 0298 Teil 2](#) und [Teil 4](#) sowie [DIN VDE 0100 Teil 520/11.85, Abschnitt 9](#));
- Auswahl und Einstellung von Schutz- und Überwachungseinrichtungen (siehe [DIN VDE 0100 Teil 530](#) ²⁾);
- Vorhandensein von geeigneten, an der richtigen Stelle angeordneten Trenn- und Schaltgeräten (siehe [DIN VDE 0100 Teil 460](#) und [DIN VDE 0100 Teil 537](#));
- Auswahl der Betriebsmittel unter Berücksichtigung äußerer Einflüsse (siehe [DIN VDE 0100 Teil 510/06.87, Abschnitt 5.2](#));
- Kennzeichnung der Neutral- und der Schutzleiter (siehe [DIN VDE 0100 Teil 510/11.87, Abschnitt 7.3](#));
- Vorhandensein von Schaltungsunterlagen, Warnhinweisen und anderen ähnlichen Informationen (siehe [DIN VDE 0100 Teil 510/06.87, Abschnitt 7.5](#));
- Kennzeichnung der Stromkreise, Sicherungen, Schalter, Klemmen usw. (siehe [DIN VDE 0100 Teil 510/06.87, Abschnitt 7](#));
- ordnungsgemäße Leiterverbindungen;
- leichte Zugänglichkeit zur Bedienung und Wartung (siehe [DIN VDE 0100 Teil 510/06.87, Abschnitt 6](#), [DIN VDE 0100 Teil 729](#), und [DIN VDE 0106 Teil 100](#)).

5 Erproben und Messen [612]

5.1 Allgemeines [612.1]

Das nachstehende Erproben und Messen ist, sofern zutreffend, durchzuführen und sollte vorzugsweise in der folgenden Reihenfolge vorgenommen werden:

- Durchgängigkeit der Schutzleiter, der Verbindungen des Hauptpotentialausgleichs und des zusätzlichen Potentialausgleichs (siehe Abschnitt 5.2);
- Isolationswiderstand der elektrischen Anlage (siehe Abschnitt 5.3);
- Schutz durch sichere Trennung der Stromkreise bei SELV, PELV und Schutztrennung (siehe [Abschnitt 5.4](#));
- Widerstand von isolierenden Fußböden und isolierenden Wänden (siehe [Abschnitt 5.5](#));
- Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung (siehe [Abschnitt 5.6](#));
- Spannungspolarität (siehe [Abschnitt 5.7](#));
- Spannungsfestigkeit (siehe [Abschnitt 5.8](#));
- Funktionsprüfung (siehe [Abschnitt 5.9](#));
- Thermische Einflüsse (siehe [Abschnitt 5.10](#), in Vorbereitung);
- Spannungsfall (siehe [Abschnitt 5.11](#), in Vorbereitung).

Im Falle eines festgestellten Fehlers sind Erprobungen und Messungen, die durch diesen Fehler möglicherweise beeinflusst wurden, zu wiederholen, nachdem dieser Fehler behoben wurde.

Die in diesem Abschnitt angegebenen Prüfverfahren sind Referenzverfahren. Andere Verfahren sind nicht ausgeschlossen, vorausgesetzt, sie führen nicht zu ungenaueren Ergebnissen.

5.2 Durchgängigkeit der Schutzleiter, der Verbindungen des Hauptpotentialausgleichs und des zusätzlichen Potentialausgleichs [612.2]

Ein Erproben/Messen der Durchgängigkeit der Schutzleiter, der Verbindungen des Hauptpotentialausgleichs und des zusätzlichen Potentialausgleichs muß durchgeführt werden. Es wird empfohlen, das Erproben/Messen mit einem Strom von mindestens 0,2 A mit einer Stromquelle durchzuführen, deren Leerlaufspannung zwischen 4 und 24 V Gleich- oder Wechselspannung liegt.

5.3 Isolationswiderstand der elektrischen Anlage [612.3]

Der Isolationswiderstand muß zwischen jedem aktiven Leiter und Erde gemessen werden.

ANMERKUNG 1: Als Erde darf der geerdete Schutzleiter betrachtet werden. In TN-Systemen(-Netzen) darf die Messung zwischen aktiven Leitern und PEN-Leiter, der als geerdet betrachtet werden darf, erfolgen.

ANMERKUNG 2: Um den Meßaufwand zu reduzieren, dürfen während der Messung des Isolationswiderstandes Außen- und Neutraleiter miteinander verbunden sein.

¹⁾ Bis zum endgültigen Inkrafttreten der Norm gilt [DIN VDE 0100 Teil 520/11.85, Abschnitt 13](#).

²⁾ Z. Z. Entwurf DIN VDE 0100 Teil 530/05.85, bis zum endgültigen Inkrafttreten gilt [DIN VDE 0100/05.73, § 31a\)3, b\)8, b\)9](#).

Die Messungen sind mit Gleichspannung durchzuführen. Das Prüfgerät muß bei einem Meßstrom von 1 mA die Meßgleichspannung nach Tabelle 1 abgeben können.

[Tabelle 61A]

Tabelle 1: Meßgleichspannungen und Mindestwerte des Isolationswiderstandes

Nennspannung des Stromkreises	Meßgleichspannung V	Isolationswiderstand MΩ
Spannungen bei SELV und PELV bis einschließlich 500 V, außer SELV und PELV über 500 V	250 500 1000	≥ 0,25 ≥ 0,5 ≥ 1,0

Der mit der Meßgleichspannung nach Tabelle 1 gemessene Isolationswiderstand ist ausreichend, wenn jeder Stromkreis ohne angeschlossene Verbrauchsmittel einen Isolationswiderstand aufweist, der nicht kleiner ist als der in Tabelle 1 angegebene zugehörige Wert.

Wenn der Stromkreis elektronische Einrichtungen enthält, müssen während der Messung Außen- und Neutralleiter miteinander verbunden sein.

5.4 Schutz durch sichere Trennung der Stromkreise

[612.4]

Die sichere Trennung der Stromkreise muß geprüft werden,

- im Falle von SELV nach Abschnitt 5.4.1;
- im Falle von PELV nach Abschnitt 5.4.2;
- im Falle von Schutztrennung nach Abschnitt 5.4.3.

5.4.1 Schutz durch SELV

[612.4.1]

Die sichere Trennung aktiver Teile von aktiven Teilen anderer Stromkreise und von Erde nach **DIN VDE 0100 Teil 410/11.83, Abschnitt 4.1**, muß durch eine Messung des Isolationswiderstandes geprüft werden. Die festgestellten Widerstandswerte müssen in Übereinstimmung mit den Angaben in Tabelle 1 sein.

5.4.2 Schutz durch PELV

[612.4.2]

Die sichere Trennung aktiver Teile von aktiven Teilen anderer Stromkreise nach **DIN VDE 0100 Teil 410/11.83, Abschnitt 4.1**, muß durch eine Messung des Isolationswiderstandes geprüft werden. Die festgestellten Widerstandswerte müssen in Übereinstimmung mit den Angaben in Tabelle 1 sein.

5.4.3 Schutztrennung

[612.4.3]

Die sichere Trennung aktiver Teile von aktiven Teilen anderer Stromkreise und von Erde nach **DIN VDE 0100 Teil 410/11.83, Abschnitt 6.5**, muß durch eine Messung des Isolationswiderstandes geprüft werden. Die festgestellten Widerstandswerte müssen in Übereinstimmung mit den Angaben in Tabelle 1 sein.

5.5 Widerstände von isolierenden Fußböden und isolierenden Wänden

[612.5]

Wenn die Einhaltung der Anforderungen nach **DIN VDE 0100 Teil 410/11.83, Abschnitt 6.3**, notwendig ist, müssen mindestens 3 Messungen je Ort gemacht werden. Wenn berührbare fremde leitfähige Teile vorhanden sind, muß eine dieser Messungen in ungefähr 1 m Abstand von berührbaren fremden leitfähigen Teilen des Ortes entfernt erfolgen. Die beiden anderen Messungen müssen in einem größeren Abstand durchgeführt werden.

Die vorgenannten 3 Messungen müssen für jede zu prüfende Oberfläche des Ortes durchgeführt werden.

Im **Anhang A** ist als Beispiel ein Verfahren zur Messung der Fußboden- und Wandwiderstände angegeben.

5.6 Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung

[612.6]

(bei CENELEC in Vorbereitung)

5.6.1 Prüfungen von Schutzmaßnahmen im TN-System(-Netz), TT-System(-Netz) und IT-System(-Netz) für Wechselspannungen

[–]

5.6.1.1 Prüfungen für alle Netzformen

Es sind Prüfungen nach **Abschnitt 5.3** und – soweit zutreffend oder in den **Abschnitten 5.6.1.2 bis 5.6.1.5** gefordert – nach den **Abschnitten 5.2, 5.5, 5.6.2, 5.6.3, 5.6.4, 5.6.5** durchzuführen.

5.6.1.1.1 Besichtigen

Bei Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter ist durch Besichtigen festzustellen, ob

- a) Schutzleiter, Erdungsleiter und Potentialausgleichsleiter mindestens den geforderten Querschnitt haben;

- b) Schutzleiter, Erdungsleiter und Potentialausgleichsleiter richtig verlegt, die Anschluß- und Verbindungsstellen gegen Selbstlockern gesichert und gegebenenfalls gegen Korrosion geschützt sind;
- c) Schutzleiter und Außenleiter nicht verwechselt sind;
- d) Schutzleiter und Neutraleiter nicht verwechselt sind;
- e) für Schutzleiter und Neutraleiter die Festlegungen über Kennzeichnung, Anschlußstellen und Trennstellen eingehalten sind;
- f) die Schutzkontakte der Steckvorrichtungen wirksam sein können (nicht verbogen, nicht verschmutzt, nicht mit Farbe überstrichen);
- g) in Schutzleitern und PEN-Leitern keine Überstrom-Schutzeinrichtungen vorhanden und PEN-Leiter und Schutzleiter nicht schaltbar sind;
- h) Schutzeinrichtungen, z. B. Überstrom-, Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen, Isolationsüberwachungseinrichtungen, Überspannungsableiter, in der nach den Errichtungsnormen getroffenen Auswahl vorhanden sind.

5.6.1.1.2 Erproben

Es ist ein Erproben nach [Abschnitt 5](#) erforderlich.

5.6.1.1.3 Messen

Siehe Abschnitte 5.6.1.2. bis 5.6.1.5.

5.6.1.2 Prüfungen im TN-System(-Netz)

5.6.1.2.1 Besichtigen

Es ist ein Besichtigen nach den [Abschnitten 4](#) und [5.6.1.1](#) erforderlich.

5.6.1.2.2 Erproben

Es ist ein Erproben nach [Abschnitt 5](#) erforderlich.

5.6.1.2.3 Messen

5.6.1.2.3.1 Gesamterdungswiderstand aller Betriebserder siehe [Abschnitt 5.6.1.5](#).

5.6.1.2.3.2 Werden für den Schutz bei indirektem Berühren Überstrom-Schutzeinrichtungen verwendet, ist durch

- a) Messen der Schleifenimpedanz (siehe [Abschnitt 5.6.3](#)) oder
- b) Rechnung oder
- c) Nachbildung des Netzes am Netzmodell

festzustellen, ob der für die jeweilige Abschaltzeit erforderliche Abschaltstrom fließen kann (siehe [Tabelle F.1](#)).

5.6.1.2.3.3 Bei Abschaltung durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen sind die Maßnahmen nach [Abschnitt 5.6.1.2.3.2](#) nicht erforderlich. Es ist jedoch [Abschnitt 5.6.4](#) zu beachten.

5.6.1.3 Prüfungen im TT-System(-Netz)

5.6.1.3.1 Besichtigen

Es ist ein Besichtigen nach den [Abschnitten 4](#) und [5.6.1.1.1](#) erforderlich. Zusätzlich ist festzustellen, ob alle Körper, die gleichzeitig berührbar oder an eine gemeinsame Schutzeinrichtung angeschlossen sind, einen gemeinsamen Erder haben. Werden für den Schutz bei indirektem Berühren Überstrom-Schutzeinrichtungen verwendet, ist festzustellen, ob

- a) an jeder beliebigen Stelle im Netz die zugehörige Schutzeinrichtung innerhalb von 0,2 s abschaltet, es sei denn, auch im Neutraleiter ist eine Überstrom-Schutzeinrichtung vorhanden. Der Nachweis der Abschaltung darf durch Messen nach [Abschnitt 5.6.1.3.3](#) erfolgen.
- b) die Überstrom-Schutzeinrichtung so beschaffen ist, daß der Neutraleiter in keinem Fall vor den Außenleitern abschaltet und nach den Außenleitern einschaltet.

Werden die Bedingungen a) und b) nicht erfüllt, ist festzustellen, ob ein zusätzlicher Potentialausgleich vorhanden ist.

5.6.1.3.2 Erproben

Es ist ein Erproben nach [Abschnitt 5](#) erforderlich.

5.6.1.3.3 Messen

5.6.1.3.3.1 Messung des Erdungswiderstandes des Betriebserders siehe [Abschnitt 5.6.1.5](#).

5.6.1.3.3.2 Werden für den Schutz bei indirektem Berühren Überstrom-Schutzeinrichtungen verwendet, ist festzustellen, ob der nach [Abschnitt 5.6.2](#) zu messende Erdungswiderstand so niederohmig ist, daß der für die jeweilige Abschaltzeit erforderliche Abschaltstrom nach [Tabelle F.2](#) fließen kann. In diese Messung sind Schutz- und Erdungsleiter zwischen dem Körper des Betriebsmittels und dem Erder einzubeziehen.

5.6.1.3.3.3 Bei Verwendung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen ist nach [Abschnitt 5.6.4](#) zu prüfen.

5.6.1.3.3.4 Werden Fehlerspannungs-Schutzeinrichtungen verwendet, so ist zu prüfen, ob der Erdungswiderstand des Hilfserders 200 Ω , in Ausnahmefällen 500 Ω , nicht überschreitet.

ANMERKUNG: Es ist darauf zu achten, daß die Fehlerspannungsspule nicht überbrückt ist, z. B. durch fremde leitfähige Teile oder beschädigte Isolierung des Erdungsleiters zum Hilfserder.

5.6.1.4 Prüfungen im IT-System(-Netz)

5.6.1.4.1 Prüfungen der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen beim 1. Fehler

5.6.1.4.1.1 Besichtigen

Es ist ein Besichtigen nach den [Abschnitten 4](#) und [5.6.1.1.1](#) erforderlich.

Zusätzlich ist festzustellen, ob

- a) kein aktiver Leiter der Anlage direkt geerdet ist und
- b) die Körper einzeln, gruppenweise oder in ihrer Gesamtheit mit einem Schutzleiter verbunden sind.

5.6.1.4.1.2 Erproben

Es ist ein Erproben nach [Abschnitt 5](#) erforderlich.

5.6.1.4.1.3 Messen

Es ist entweder

- der Erdungswiderstand R_A nach den Festlegungen des [Abschnittes 5.6.2](#) und nach Erdung eines Außenleiters an der Stromquelle der Ableitstrom I_d des Netzes zu messen. Ersatzweise darf I_d aufgrund der Planungsunterlagen abgeschätzt werden. Das Produkt aus $R_A \cdot I_d$ darf die Grenze der dauernd zulässigen Berührungsspannung U_L nicht überschreiten.

oder

- nach Erdung eines Außenleiters an der Stromquelle der Spannungsfall am Erdungswiderstand R_A zu messen, wobei dieser kleiner oder gleich sein muß als die dauernd zulässige Berührungsspannung U_L .

ANMERKUNG: In der Regel ist bei nicht vermaschten Netzen mit Nennleistung des einspeisenden Transformators bis 3,15 MVA und Nennspannung bis 660 V bzw. 1,6 MVA und Nennspannung über 660 bis 1000 V die Wirksamkeit der Schutzmaßnahme beim 1. Fehler auch ohne Messung oder Abschätzung des Ableitstromes bzw. ohne Messung der Erdungsspannung sichergestellt, wenn der Erdungswiderstand $R_A \leq 15 \Omega$ ist.

5.6.1.4.2 Prüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahme beim Doppelfehler

Je nach Ausführung des IT-Netzes ist nach den Abschnitten 5.6.1.4.2.1 oder 5.6.1.4.2.2 oder [5.6.1.4.2.3](#) zu prüfen.

5.6.1.4.2.1 Zusätzlicher Potentialausgleich mit Isolationsüberwachungseinrichtung

5.6.1.4.2.1.1 Besichtigen

Es ist ein Besichtigen nach den [Abschnitten 4](#) und [5.6.1.1.1](#) erforderlich.

5.6.1.4.2.1.2 Erproben

Die Isolationsüberwachungseinrichtung ist durch Betätigen der Prüfeinrichtung und durch einen simulierten Isolationsfehler im Netz (Widerstand zwischen einem Außenleiter und Schutzleiter) zu erproben.

5.6.1.4.2.1.3 Messen

Eine Messung der Durchgängigkeit des zusätzlichen Potentialausgleichs nach [Abschnitt 5.2](#) ist nur erforderlich, wenn durch Besichtigen die Wirksamkeit nicht beurteilt werden kann.

5.6.1.4.2.2 Abschaltung nach den Bedingungen des TN-Systems(-Netzes)

5.6.1.4.2.2.1 Besichtigen

Es ist ein Besichtigen nach den [Abschnitten 4](#) und [5.6.1.1.1](#) erforderlich.

5.6.1.4.2.2.2 Erproben

Es ist ein Erproben nach [Abschnitt 5](#) erforderlich.

5.6.1.4.2.2.3 Messen

Es ist eine Messung nach den [Abschnitten 5.6.1.2.3.2](#) oder [5.6.1.2.3.3](#) durchzuführen. Hierzu ist ein Außenleiter an der Stromquelle zu erden.

ANMERKUNG: Bei der Auswertung dieser Messung ist [DIN VDE 0100 Teil 410/11.83, Abschnitt 6.1.5.5, Satz 2 und Satz 3](#), zu beachten.

Statt der Messung der Schleifenimpedanz darf eine Messung des Schutzleiterwiderstandes erfolgen. Bei etwa gleicher Länge und etwa gleichem spezifischen Widerstand von Außen- und Schutzleiter muß der Schutzleiterwiderstand die Bedingung erfüllen:

$$R < 0,8 \cdot \frac{S_A}{S_A + S_{PE}} \cdot \frac{U}{I_a}$$

Darin bedeuten:

- I_a Strom, der das automatische Abschalten bewirkt (siehe [DIN VDE 0100 Teil 410/11.83, Abschnitt 6.1.3.3](#))
- S_A Außenleiterquerschnitt
- U } U_n im Netz ohne Neutralleiter
- U_0 im Netz mit Neutralleiter
- U_0 Nennspannung zwischen Außenleitern und Neutralleiter
- U_n Nennspannung zwischen Außenleitern
- 0,8 zum Faktor 0,8 siehe Erläuterungen

Für bestimmte Schutzeinrichtungen kann I_a [Tabelle F.1](#) entnommen werden.

5.6.1.4.2.3 Abschaltung nach den Bedingungen des TT-Systems(-Netzes)

5.6.1.4.2.3.1 Besichtigen

Es ist ein Besichtigen nach den [Abschnitten 4](#) und [5.6.1.1.1](#) erforderlich. Zusätzlich ist festzustellen, daß alle Körper, die gleichzeitig berührbar oder an eine gemeinsame Schutzeinrichtung angeschlossen sind, einen gemeinsamen Erder haben.

5.6.1.4.2.3.2 Erproben

Es ist ein Erproben nach [Abschnitt 5](#) erforderlich.

5.6.1.4.2.3.3 Messen

Es ist eine Messung nach den Abschnitten [5.6.1.3.3.2](#), [5.6.1.3.3.3](#) oder [5.6.1.3.3.4](#) durchzuführen.

5.6.1.5 Spannungsbegrenzung bei Erdschluß eines Außenleiters

In Freileitungsnetzen ³⁾ ist der Gesamterdungswiderstand R_B nach Abschnitt 5.6.2 zu messen. Wird als Gesamterdungswiderstand R_B ein Wert von 2Ω überschritten, so ist der Erdungswiderstand der fremden leitfähigen Teile, über die ein Erdschluß entstehen kann, zu messen. Als fremde leitfähige Teile kommen diejenigen in Betracht, die außerhalb von Verbraucheranlagen angeordnet und im TN-System(-Netz) nicht mit dem PEN-Leiter verbunden sind. Der niedrigste Wert ist als R_E für die Ungleichung in [DIN VDE 0100 Teil 410/11.83, Abschnitt 6.1.8](#), zugrunde zu legen.

ANMERKUNG: Die Messung des Gesamterdungswiderstandes R_B fällt in den Zuständigkeitsbereich des Errichters oder Betreibers des Freileitungsnetzes.

5.6.2 Messung des Erdungswiderstandes

[–]

Die Messung des Erdungswiderstandes darf nach dem Kompensations- und nach dem Strom-Spannungs-Meßverfahren durchgeführt werden.

In dicht bebautem Gebiet ist es zweckmäßig, den Erdungswiderstand durch Messung der Schleifenimpedanz über zwei Erder nach dem Strom-Spannungs-Meßverfahren zu ermitteln. Dabei ist wie folgt vorzugehen:

Der zu messende Erder wird vom Schutzleiter oder PEN-Leiter abgetrennt. Zwischen diesem Erder und einer weiteren niederohmigen Erdungsanlage, z. B. PEN-Leiter eines TN-Systems(-Netzes), wird der Widerstand gemessen. Der Wert, der sich ergibt, muß kleiner oder höchstens gleich dem höchsten zulässigen Wert des Erdungswiderstandes des zu prüfenden Erders sein.

5.6.3 Prüfungen der Schleifenimpedanz

[–]

5.6.3.1 Schutz bei indirektem Berühren

Es ist die Schleifenimpedanz zwischen

- Außenleiter und Schutzleiter,
- Außenleiter und PEN-Leiter

zu ermitteln.

³⁾ In Angleichung an CENELEC HD 384.4.41 soll bei der Überarbeitung der Norm [DIN VDE 0100 Teil 410/11.83](#) sich deren [Abschnitt 6.1.8](#) nur noch auf Ausnahmefälle, z. B. Freileitungsnetze, beziehen. Der Wert von 2Ω ist international nicht festgelegt.