

Fernmeldetechnik

Erdung und Potentialausgleich

DIN
VDE 0800
Teil 2

Diese auch vom Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. genehmigte Norm ist damit zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter obenstehender Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.

Telecommunications;
Earthing and equipotential bonding

Ersatz für
Ausgabe 07.80

Zusammenhang mit regionalen und internationalen Normen siehe Erläuterungen.

Diese Normenreihe besteht aus

- DIN VDE 0800 Teil 1** Fernmeldetechnik; Errichtung und Betrieb der Anlagen
- DIN VDE 0800 Teil 11 (z. Z: Entwurf) Fernmeldetechnik; Grundlagen für die Sicherheit der Anlagen und Geräte; Begriffe und allgemeine Festlegungen
- DIN VDE 0800 Teil 12 (z. Z: Entwurf) Fernmeldetechnik; Grundlagen für die Sicherheit der Anlagen und Geräte; Risikobereiche bei besonderen Spannungen und Strömen
- DIN VDE 0800 Teil 13 (z. Z: Entwurf) Fernmeldetechnik; Grundlagen für die Sicherheit der Anlagen und Geräte; Nachweis des Schutzes bei indirektem Berühren bei besonderen Verhältnissen **VDE 0800 Teil 8**
- DIN VDE 0800 Teil 2 Fernmeldetechnik; Erdung und Potentialausgleich
- DIN VDE 0800 Teil 3** Fernmeldetechnik; Fernmeldeanlagen mit Fernspeisung
- DIN VDE 0800 Teil 4** (z. Z: Entwurf) Fernmeldetechnik; Errichtung von Fernmeldelinien
- und wird ergänzt durch die Normen
- DIN VDE 0804 Teil 1 (z. Z: Entwurf) Fernmeldetechnik; Herstellung und Prüfung der Geräte; **VDE 0805 Teil 116**
Anforderungen und Prüfungen
- DIN VDE 0804 Teil 2 (z. Z: Entwurf) Fernmeldetechnik; Herstellung und Prüfung der Geräte; **VDE 0800 Teil 9**
Verlässlichkeit von Bauelementen und Isolierungen

Über weitere Normen der Reihe DIN VDE 0800 mit überarbeiteten Festlegungen aus DIN VDE 0800 Teil 1/04.84 über Errichtung und Betrieb der Anlagen sowie für die Fernmelde-Stromversorgung wird noch beraten.

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. Juli 1985.

Entwürfe waren veröffentlicht als DIN 57800 Teil 2 A1/VDE 0800 Teil 2 A1/Entwurf 11.82 und DIN 57800 Teil 2 A2/VDE 0800 Teil 2 A2/Entwurf 09.83.

Bereits bestehende Fernmelde-Erdungsanlagen sowie Ersatz- und Ergänzungsteile dafür brauchen im Hinblick auf diese Norm nicht geändert zu werden, wenn sie DIN 57800 Teil 2/VDE 0800 Teil 2/07.80 genügen.

Bestehende Fernmeldeanlagen mit Zentraleinheiten und deren Übertragungs- und Endeinrichtungen sind an den [Abschnitt 15.6](#) anzupassen, wenn Gefahren für Leben (Menschen bzw. Nutztiere) oder Sachen zu befürchten sind.

Fortsetzung Seite 2 bis 35

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	14 Anforderungen zur Erdung von Fernmeldeanlagen im Bereich von Antennenanlagen	20
2 Zweck	2	15 Anforderungen zur Erdung von Fernmeldeanlagen mit Zentraleinheiten und deren Übertragungs- und Endeinrichtungen	20
3 Begriffe	2	16 Anforderungen zur Erdung von Fernseh- und Rundfunk-Übertragungsanlagen, einschließlich Bild- und Ton-Übertragungswagen	25
4 Anforderungen an Erdungswiderstand, Potentialausgleich und Korrosionsschutz	4	17 Anforderungen zur Erdung ortsveränderlicher elektrischer Musikanlagen	27
5 Anforderungen zur Anordnung und Ausführung von Erdern	5	18 Anforderungen zu den Schutzmaßnahmen für Fernmeldeanlagen transportabler Betriebsstätten	27
6 Anforderungen zur Ausführung der Fernmelde-Erdungsanlage	6		
7 Anforderungen zur Messung und Überwachung des Erdungswiderstands von Erdern und Erdungsanlagen	10	Anhang A Ermittlung von spezifischen Erdwiderständen sowie Mindestabmessungen und einzuhaltende Bedingungen für Erder	28
8 Anforderungen an Fernmeldeanlagen mit Fernmeldegeräten ohne Schutzleiteranschluß	11	Zitierte Normen und andere Unterlagen	31
9 Anforderungen an Fernmeldeanlagen mit Fernmeldegeräten mit Schutzleiteranschluß	11	Weitere Normen	32
10 Anforderungen zur Erdung von Fernmeldeanlagen im Bereich von Kraft- oder Umspannwerken und Hochspannungsmasten	16	Frühere Ausgaben	32
11 Anforderungen zur Erdung von Fernmeldeanlagen im Bereich von Wechselstrombahnen	18	Änderungen	32
12 Anforderungen zur Erdung von Fernmeldeanlagen im Bereich von Gleichstrombahnen	20	Erläuterungen	33
13 Anforderungen an Fernmelde-Erdungsanlagen im Bereich von Blitzschutzanlagen	20	Internationale Patentklassifikation	35

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt für die Errichtung von Erdungsanlagen für Fernmeldeanlagen (Fernmelde-Erdungsanlagen) sowie für den Potentialausgleich in den Fernmeldeanlagen und beim Zusammentreffen mit anderen Erdungsanlagen.

Anmerkung: Begriff Fernmeldeanlage nach **DIN VDE 0800 Teil 1/04.84, Abschnitt 2.1.**

1.2 Diese Norm gilt ergänzend zu **DIN VDE 0800 Teil 1.**

2 Zweck

In dieser Norm werden alle Anforderungen an die Funktion einer Fernmeldeanlage hinsichtlich der Erdung und des Potentialausgleichs zusammengefaßt. Dabei sind die Anforderungen zur Sicherheit in bezug auf die Abwendung von Gefahren für Leben (Menschen bzw. Nutztiere¹⁾) und Sachen nach den einschlägigen Errichtungsnormen berücksichtigt.

Anmerkung: Diese Norm hat insoweit eine Leitfunktion für alle Normen der Gruppe 8 „Informationstechnik“ des VDE-Vorschriftenwerks (siehe Erläuterungen).

3 Begriffe

Außer den Begriffen nach den Abschnitten 3.1 bis 3.3 wird auf weitere Begriffe nach **DIN VDE 0800 Teil 1**, **DIN VDE 0804** und **DIN VDE 0100 Teil 200** hingewiesen (siehe **Erläuterungen**). **VDE 0805 Teil 116**

¹⁾ Siehe **DIN VDE 0100 Teil 705.**

3.1 Erde, Erder, Erdung

3.1.1 Erde ist die Bezeichnung für das Erdreich und für den Erdboden.

Erdreich ist der Ausdruck für die Erde als Stoffbezeichnung, z. B. Humus, Lehm, Sand, Kies, Gestein.

Erdboden ist der Ausdruck für die Erde als Ortsbezeichnung (siehe **DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.4.1).**

3.1.2 Bezugserde ist ein Bereich der Erde, insbesondere der Erdoberfläche, der von den zugehörigen Erdern so weit entfernt ist, daß als Folge des Stromeintritts in die Erde keine merklichen Spannungen zwischen beliebigen Punkten dieses Bereichs auftreten (siehe **DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.4.1).**

3.1.3 Erder ist ein Leiter, der in die Erde eingebettet ist und mit ihr in leitender Verbindung steht. Teile von Zuleitungen zu einem Erder, die unisoliert in der Erde liegen, gelten als Teile des Erders (siehe **DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.4.2).**

3.1.3.1 Funktionserder ist ein Erder zur Funktionserdung.

3.1.3.2 Fernmeldeerder ist ein Funktionserder in der Fernmeldetechnik.

3.1.4 Erden heißt, ein elektrisch leitfähiges Teil eines Betriebsmittels leitend mit einem Erder verbinden (siehe **DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt A.5.1).**

3.1.5 Erdung ist die Gesamtheit aller Mittel und Maßnahmen zum Erden (aus: **DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt A.5.2).**

Erdungen werden nach Art, Zweck und Form unterschieden:

3.1.5.1 Unterscheidung nach der **Art** der Erdung.

3.1.5.1.1 Unmittelbare Erdung ist eine Erdung, die außer dem Erdungswiderstand keine weiteren Widerstände enthält (siehe [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt A.5.3](#)).

3.1.5.1.2 Mittelbare Erdung ist eine Erdung, die durch zusätzliche, im Verlauf des Erdungsleiters eingebaute ohmsche, induktive oder kapazitive Widerstände hergestellt ist (siehe [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt A.5.3](#)).

3.1.5.1.3 Offene Erdung ist eine Erdung, bei der im Verlauf des Erdungsleiters ein Überspannungsbegrenzer eingebaut ist (siehe [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt A.5.2](#)).

3.1.5.2 Unterscheidung nach dem **Zweck** der Erdung.

3.1.5.2.1 Funktionserdung ist eine Erdung, die nur den Zweck hat, die beabsichtigte Funktion einer Fernmeldeanlage oder eines Betriebsmittels zu ermöglichen. Die Funktionserdung schließt auch Betriebsströme von solchen Fernmeldegeräten ein, die die Erde als Rückleitung benutzen.

Anmerkung: Die Funktionserdung einer Fernmeldeanlage ist mit dem früher verwendeten Begriff Fernmelde-Betriebserdung (FBE) identisch. Unter den Begriff Funktionserdung fallen auch Benennungen wie z. B. „fremdspannungsarme Erdung“ (siehe [Erläuterungen](#)).

3.1.5.2.2 Schutzerdung ist die unmittelbare Erdung, die den Zweck hat, Personen und Betriebsmittel vor dem Auftreten oder Bestehenbleiben einer unbeabsichtigten hohen Spannung zu schützen.

3.1.5.2.3 Funktions- und Schutzerdung ist eine Erdung, bei der die Funktionserdung zugleich als Schutzerdung unter Benutzung eines gemeinsamen Erdungsleiters verwendet wird.

Anmerkung: Die Funktions- und Schutzerdung einer Fernmeldeanlage ist mit dem früher verwendeten Begriff Fernmelde-Betriebs- und -Schutzerdung (BSE) identisch.

3.1.5.2.4 Blitzschutzerdung ist die Erdung einer Blitzschutzanlage zur Ableitung des Blitzstroms in die Erde (aus: [DIN VDE 0185 Teil 1/11.82, Abschnitt 2.2.7](#)).

Blitzschutzanlage ist die Gesamtheit aller Einrichtungen für den äußeren und inneren Blitzschutz der zu schützenden Anlage (aus: [DIN VDE 0185 Teil 1/11.82, Abschnitt 2.1](#)).

3.1.5.2.5 Bahnerdung ist die unmittelbare, mittelbare oder offene Verbindung zwischen leitfähigen Teilen und der Bahnerde (aus: [DIN VDE 0115 Teil 1/06.82, Abschnitt 2.7.2](#)).

Bahnerde ist die als Rückleitung dienende und über die Bettung oder über Erdungsanlagen mit Erde in Verbindung stehende Fahrschiene sowie die mit ihr verbundenen leitfähigen Teile (aus: [DIN VDE 0115 Teil 1/06.82, Abschnitt 2.7.1](#)).

3.1.5.3 Unterscheidung nach der **Form** der Erdung.

3.1.5.3.1 Einzelerdung ist eine Erdung, bei der ein Betriebsmittel oder Gerät nur an seinen eigenen Erder angeschlossen ist.

3.1.5.3.2 Sternförmige Erdung ist die sternförmige Zusammenfassung der Erdungsleiter mehrerer Betriebsmittel oder Geräte an einem geerdeten Punkt.

3.1.5.3.3 Mehrfacherdung ist eine Erdung, bei der ein Betriebsmittel oder Gerät an mehrere geerdete Leiter (z. B. Potentialausgleichsleiter, Schutzleiter (PE) oder Funktionserdungsleiter (FE)) angeschlossen ist. Diese Erdungsleiter können zu demselben Erdungssammelleiter oder zu verschiedenen Erdern führen.

3.1.5.3.4 Flächenerdung ist eine Erdung, bei der die zu erdenden Betriebsmittel oder Geräte und die keinen Betriebsstrom führenden leitfähigen Teile von Fernmeldeanlagen maschenförmig untereinander mit der Schutzerdung oder mit der Funktions- und Schutzerdung verbunden sind.

3.1.6 Erdungsleiter ist ein Leiter, der ein zu erdendes Betriebsmittel mit einem Erder verbindet, soweit der Erdungsleiter außerhalb der Erde oder isoliert in der Erde verlegt ist (siehe [Erläuterungen](#)).

3.1.6.1 Funktionserdungsleiter (Symbol FE) ist ein Erdungsleiter für die Funktionserdung.

3.1.6.2 Funktionserdungs- und Schutzleiter (Symbol FPE) ist ein Erdungsleiter für die Funktions- und Schutzerdung.

3.1.7 Erdungssammelleiter²⁾ (Erdungsringleiter, Erdungssammelschiene, Erdungsklemme) ist ein Leiter, an den mehrere Erdungsleiter angeschlossen sind.

3.1.8 Erdungsanlage ist die Gesamtheit miteinander verbundener Erder mit ihren Erdungsleitern und gegebenenfalls den Erdungssammelleitern oder in gleicher Weise wirkenden leitfähigen Teilen, z. B. Kabelmäntel mit Erderwirkung (siehe [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt A.5.8](#)).

3.1.9 Erdungswiderstand ist der Widerstand zwischen der Erdungsanlage und der Bezugserde. Der Betrag des Erdungswiderstands ergibt sich aus dem Zusammenwirken der einzelnen Erder (siehe [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.4.3](#)).

3.1.10 Ausbreitungswiderstand eines Erders ist der Widerstand der Erde zwischen dem Erder und der Bezugserde (aus: [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt A.5.10](#)).

Anmerkung zu den Abschnitten 3.1.9 und 3.1.10:

Erdungswiderstand und Ausbreitungswiderstand sind komplexe Größen.

3.1.11 Potentialsteuerung einer Erdungsanlage ist die Beeinflussung des Erdpotentials, insbesondere des Erdoberflächenpotentials, und der Änderung dieses Potentials von Punkt zu Punkt durch zusätzliche Erder, die mit der Erdungsanlage verbunden oder von ihr galvanisch getrennt sein können (siehe [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt A.5.11](#)).

3.2 Potentialausgleich

3.2.1 Potentialausgleich ist das Beseitigen von Potentialunterschieden zwischen leitfähigen Teilen, wobei alle Punkte annähernd gleiches Potential annehmen. Der Potentialausgleich kann mit oder ohne Erdung ausgeführt werden (siehe [Erläuterungen](#)).

Es wird unterschieden zwischen Funktions-Potentialausgleich und Schutz-Potentialausgleich.

²⁾ Der Erdungssammelleiter kann mit der Haupterdungsklemme oder -schiene nach [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.4.8](#), identisch sein.

3.2.2 Funktions-Potentialausgleich mindert die Spannung zwischen leitfähigen Teilen auf einen zur einwandfreien Funktion eines Betriebsmittels, Geräts oder einer Anlage ausreichend geringen Wert.

3.2.3 Schutz-Potentialausgleich verhindert das Auftreten von zu hohen Spannungen zwischen leitfähigen Teilen.

3.2.4 Funktions- und Schutz-Potentialausgleich ist die Kombination von Funktions-Potentialausgleich und Schutz-Potentialausgleich und genügt sowohl den Anforderungen hinsichtlich der Funktion als auch hinsichtlich des Schutzes eines Betriebsmittels, Geräts oder einer Anlage.

3.2.5 Potentialausgleichsleiter sind die zum Herstellen des Potentialausgleichs dienenden, elektrisch leitenden Verbindungen (siehe [Erläuterungen](#)).

3.2.6 Potentialausgleichsanlage ist die Gesamtheit miteinander verbundener Potentialausgleichsleiter, einschließlich der in gleicher Weise wirkenden leitfähigen Teile wie z. B. Gehäuse oder fremde leitfähige Teile.

Die Potentialausgleichsanlage kann zugleich Erdungsanlage oder Teil einer Erdungsanlage sein.

Anmerkung: Der Frequenzbereich, für den eine Potentialausgleichsanlage wirksam sein soll, bestimmt die Anforderungen an die Begrenzung ihrer Impedanz. Solche Anforderungen können z. B. zur Ausbildung eines Flächenerdungsnetzes führen.

3.2.7 Bezugsleiter sind ein System leitender Verbindungen, auf die die Potentiale der anderen Leiter, insbesondere der signalführenden Leiter, bezogen werden. Die Bezugsleiter können mit Erde verbunden sein.

3.3 Weitere Begriffe

3.3.1 Zwischentransformator ist ein Transformator mit elektrisch getrennten Wicklungen, der eingesetzt wird, um in Fernmeldeanlagen Funktionsstörungen zu verhindern, die vom speisenden Netz herrühren.

Der Zwischentransformator ermöglicht im Primär- und Sekundärnetz die Anwendung unterschiedlicher Maßnahmen zum Schutz gegen gefährliche Körperströme bei indirektem Berühren (gegen zu hohe Berührungsspannungen), ohne daß die Maßnahmen sich gegenseitig beeinträchtigen oder aufheben. Dies gilt für einen oder für mehrere Verbraucher im Sekundärnetz.

Anmerkung: Welche Maßnahmen im einzelnen zu treffen sind und welche Anforderungen zu beachten sind, wird jeweils in den [Abschnitten 8 bis 18](#) angegeben.

3.3.2 Ortsfeste Betriebsmittel sind infolge ihrer Beschaffenheit oder wegen mechanischer Befestigung während des Betriebs an ihren Aufstellungsort gebunden.

Hierunter werden auch solche Betriebsmittel verstanden, die betriebsmäßig zwar ortsfest sind, aber z. B. zum Herstellen des Anschlusses oder zum Reinigen begrenzt beweglich sind.

Anmerkung: Fest eingebaute Transformatoren, z. B. in Fahrzeugen und Geräten, gelten als ortsfest.

3.3.3 Ortsveränderliche Betriebsmittel sind nach Art und üblicher Verwendung während des Betriebs **nicht** an ihren Aufstellungsort gebunden (siehe [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.7.4](#)).

Hierunter werden auch solche Betriebsmittel verstanden, die nach ihrer Art und üblichen Verwendung unter Spannung stehend bewegt werden können.

3.3.4 Transportable Betriebsstätten sind Betriebsstätten mit Fernmeldeanlagen, die während eines Transports außer Betrieb sind. Während des Betriebs gelten sie als ortsfest, weil sie höchstens begrenzt bewegt werden (siehe Abschnitt 3.3.2).

3.3.5 Schutzleiter (Symbol PE) [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.4.5](#).

3.3.6 Neutraleiter (Symbol N; bisher: Mittelleiter) nach [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.1.3](#).

3.3.7 PEN-Leiter (Symbol PEN; bisher: Nulleiter) nach [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.4.6](#).

Anmerkung zu den Abschnitten 3.3.5 bis 3.3.7:

Kennzeichnung isolierter und blanker Leiter durch Farben siehe DIN 40705;

Schaltzeichen siehe DIN 40711;

Kennzeichnung der Anschlüsse siehe DIN 42400.

3.3.8 Aktives Teil nach [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.3.1](#).

3.3.9 Körper nach [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.3.2](#).

3.3.10 Schirm ist eine Vorrichtung, die dazu dient, das Eindringen eines Feldes in einen abgegrenzten Raum zu verringern (aus: DIN IEC 50 Teil 151/12.83, Abschnitt 151-01-13).

3.3.11 Leitungsschirm ist ein Schirm aus leitfähigem Werkstoff, der in bestimmter geometrischer Anordnung zu Leitungen mitgeführt wird.

Anmerkung: In der Ausführungsform als elektromagnetischer Schirm (nach DIN IEC 50 Teil 151/12.83, Abschnitt 151-01-16) kann der Leitungsschirm zum Potentialausgleich beitragen, da seine beiden Enden mit Bezugspotential verbunden sind.

4 Anforderungen an Erdungswiderstand, Potentialausgleich und Korrosionsschutz

4.1 Erdungswiderstand

Der Erdungswiderstand ist jeweils nach den Anforderungen für die Funktionserdung, die Funktions- und Schutz-erdung und die Erdung der Überspannungsschutzeinrichtungen zu bemessen.

Anmerkung: Bei der Funktionserdung ist der Grenzwert des Erdungswiderstands durch den Betrag der Betriebsströme, die über Erde geführt werden, und durch die zulässige Fremdspannung in Betriebsstromkreisen mit Benutzung der Erde bestimmt.

Bei der Funktions- und Schutz-erdung ist der Erdungswiderstand zusätzlich durch die zulässige Berührungsspannung bestimmt; siehe [Abschnitt 9](#).

Bei der Erdung von Überspannungsschutzeinrichtungen ist nur dann ein niedriger Erdungswiderstand notwendig, wenn die reduzierten Überspannungen der Betriebsstromkreise auf einen fernen Bezugserder bezogen werden oder gefährdende Spannungen zwischen benachbarten Anlageteilen nicht durch andere Maßnahmen, z. B. Potentialausgleichsverbindungen, verhin-

dert werden können. Die Funktion der Überspannungsschutzeinrichtungen muß dabei sichergestellt sein (siehe DIN VDE 0845).

4.2 Potentialausgleich

4.2.1 Erdungsanlagen oder Teile von Erdungsanlagen voneinander unabhängiger Systeme, zwischen denen Spannungen auftreten können, die Personen gefährden oder zu Sachschäden, z. B. durch Überschlag, führen können, sind zum Potentialausgleich miteinander leitend oder über offene Erdungen zu verbinden.

Der Potentialausgleich kann durch Leiter, Leitungsschirme oder leitfähige Gehäuse bzw. Anlagenteile erreicht werden.

Anmerkung: Als Anlagenteile können auch metallene Wasserrohre, Heizungen, Kabelkanäle und dergleichen genutzt werden.

4.2.2 Der Querschnitt eines Potentialausgleichsleiters oder einer sonstigen Potentialausgleichsverbinding zwischen zwei Geräten muß mindestens dem Querschnitt des kleineren Geräteschutzleiters (PE) entsprechen. Für flexible Netzanschlußleitungen muß der Querschnitt jedoch mindestens 0,75 mm² Kupfer und für fest verlegte Netzanschlußleitungen mindestens 1,5 mm² Kupfer entsprechen.

Als Potentialausgleichsleiter zwischen zwei Geräten dürfen alle Bezugsleiter verwendet werden, wenn die Summe ihrer Querschnitte den genannten Anforderungen genügt.

4.2.3 Der Querschnitt des Potentialausgleichsleiters für zusätzlichen Potentialausgleich zwischen einer Potentialausgleichsschiene am Ort der Fernmeldeanlage und dem Schutzleiter (PE) der zugehörigen Netzeinspeisung muß 0,5mal dem Querschnitt dieses Schutzleiters (PE), bei mechanischem Schutz mindestens 2,5 mm², ohne mechanischen Schutz mindestens 4 mm² betragen (aus: [DIN VDE 0100 Teil 540/11.83, Tabelle 7](#) für zusätzlichen Potentialausgleich); der Querschnitt braucht jedoch 50 mm² nicht zu überschreiten (aus: [DIN VDE 0100 Teil 540/11.83, Tabelle 2](#), Spalten 4 und 5 für getrennt verlegte Schutzleiter).

Ein besonderer Potentialausgleichsleiter zwischen dem Erdungssammelleiter zum Hauptpotentialausgleich und einer Potentialausgleichsschiene am Ort der Fernmeldeanlage ist nicht erforderlich, wenn die Bedingungen nach [Abschnitt 9.6.1](#) erfüllt sind.

Anmerkung: Beispiele siehe [Abschnitt 15](#).

4.2.4 Potentialausgleichsleiter oder Verbindungsteile einer sonstigen Potentialausgleichsverbinding, die nach [Abschnitt 4.2.2](#) oder [4.2.3](#) bemessen sind, dürfen grün-gelb gekennzeichnet sein. Funktions-Potentialausgleichsleiter, deren Querschnitte geringer sind, dürfen nicht grün-gelb gekennzeichnet werden (siehe [DIN VDE 0100 Teil 540/11.83, Abschnitt 10](#)).

4.3 Korrosionsschutz

Betriebsgleichströme dürfen nur in einer solchen Größe über die Erder geführt werden, daß die Stromdichte des austretenden Gleichstroms die Erder und damit ihre Wirksamkeit durch Metallabtrag nicht beeinträchtigt (siehe [DIN VDE 0150](#)).

Um Korrosionsschäden durch Elementbildung zu vermeiden, ist darauf zu achten, daß an den Erdungssammelleiter keine Erder angeschlossen werden, deren Werkstoffe in der elektrochemischen Spannungsreihe weit auseinanderliegen.

5 Anforderungen zur Anordnung und Ausführung von Erdern

Im Zusammenhang mit Starkstromanlagen sind für die Anordnung und Ausführung von Erdern in [DIN VDE 0100 Teil 540](#) nähere Angaben gemacht.

5.1 Bei der Auswahl und Anordnung der Erder sind die örtlichen Verhältnisse, die Bodenbeschaffenheit und der Ausbreitungswiderstand zu berücksichtigen.

5.2 Der Erder muß eine gut leitende Verbindung mit dem umgebenden Erdreich haben. Diese darf durch chemische oder elektrochemische Einflüsse (Korrosion) nicht beeinträchtigt werden.

5.3 Banderder sollen im allgemeinen 0,5 bis 1 m tief verlegt werden, wenn die Bodenverhältnisse dies erlauben. Ihre Länge richtet sich nach dem erforderlichen Ausbreitungswiderstand.

5.4 Bei **Strahlenerdern** soll die Unterteilung gleichmäßig sein und der Winkel zwischen den benachbarten Strahlen 60° nicht unterschreiten.

Anmerkung: Mehr als 6 Strahlen bringen im allgemeinen wegen der gegenseitigen Beeinflussung der Strahlen keine wesentliche Verringerung des Ausbreitungswiderstands.

5.5 Staberder sind möglichst senkrecht in die Erde einzutreiben. Ihre Länge richtet sich nach dem erforderlichen Ausbreitungswiderstand. Sind mehrere Staberder notwendig, um den erforderlichen niedrigen Ausbreitungswiderstand zu erreichen, so ist ein gegenseitiger Mindestabstand von der doppelten Länge eines einzelnen Erders anzustreben. Sind die parallel geschalteten Staberder nicht mit ihrer ganzen Länge wirksam (z. B. bei ausgetrockneter oder gefrorener Bodenoberfläche), so ist als Mindestabstand die doppelte wirksame Länge zu wählen.

5.6 Plattenerder sind senkrecht in die Erde einzubetten. Ihre Maße richten sich nach dem erforderlichen Ausbreitungswiderstand. Die Plattenoberkante soll mindestens 1 m unter der Oberfläche liegen. Werden mehrere Plattenerder zur Erzielung eines niedrigen Ausbreitungswiderstands angeordnet, so wird ein gegenseitiger Abstand von mindestens 3 m empfohlen.

5.7 Fundamenterder in Gebäuden verbessern die Erdungsbedingungen, dienen dem Potentialausgleich und erhöhen damit wesentlich den Schutz der Gebäude und der darin betriebenen Fernmeldeanlagen. Es wird daher empfohlen, Fundamenterder bei Neubauten vorzusehen.

Anmerkung: Siehe „Richtlinien für das Einbetten von Fundamenterdern in Gebäudefundamente“³⁾.

³⁾ Herausgegeben von der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke e.V. (VDEW); zu beziehen durch: Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke m.b.H. (VWEW), Stresemannallee 23, 6000 Frankfurt am Main 70.

6 Anforderungen zur Ausführung der Fernmelde-Erdungsanlage

6.1 Allgemeines

Die Ausführung der Fernmelde-Erdungsanlage richtet sich nach den an sie gestellten Anforderungen und den örtlichen Gegebenheiten. Sie kann entweder ausschließlich zu Funktionszwecken als Funktionserdung oder zu Funktions- und Schutzzwecken als Funktions- und Schutz-erdung ausgeführt werden. Die Funktionserdung kann gleichzeitig Zwecken des Funktions-Potentialausgleichs dienen, ebenso kann die Funktions- und Schutz-erdung auch Aufgaben des Funktions- und Schutz-Potentialausgleichs übernehmen.

An die Funktions- und Schutz-erdung werden zusätzliche Anforderungen gestellt, die im [Abschnitt 6.3](#) aufgeführt sind.

Anmerkung: Für eine Erdung, die ausschließlich Schutzzwecken dient, gilt [DIN VDE 0100 Teil 540](#).

6.2 Funktionserdung (siehe Bild 1)

6.2.1 Erder

Als Erder für die Erdungsanlage der Fernmeldeanlage dürfen anstelle eines nach [Abschnitt 5](#) herzustellenden Erders verwendet werden:

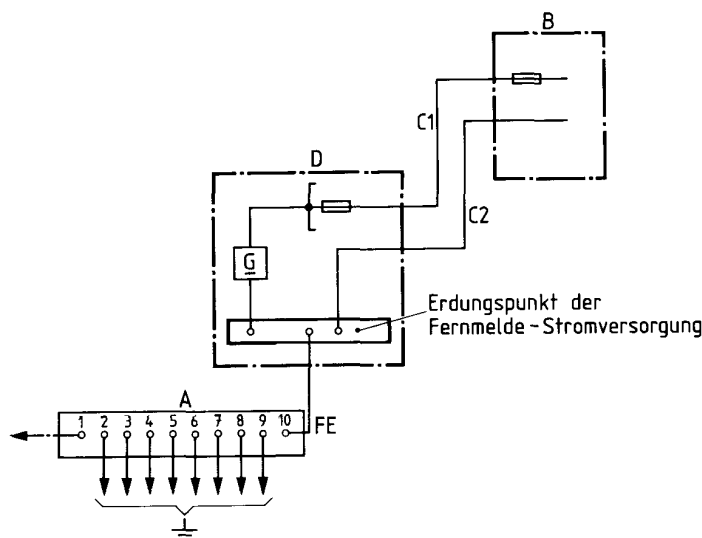
- die leitfähigen Mäntel der Fernmeldekabel mit Erderwirkung,
- der Fundamenterder, einschließlich der Bewehrung bei Stahlbetonbauten,
- die Blitzschutzanlage des Gebäudes, soweit sie [DIN VDE 0185 Teil 1](#) und [DIN VDE 0185 Teil 2](#) entspricht,
- die Rohrleitungen mit Erderwirkung nach DIN VDE 0190/05.73, § 3, ausgenommen Gasrohrleitungen; hierbei ist [DIN VDE 0150](#) wegen der Gefahr der Korrosion zu beachten,
- die Bahnerde für bahneigene Fernmeldeanlagen an Wechselstrombahnen,
- die Erder nach [DIN VDE 0141](#).

Dabei wird vorausgesetzt, daß diese Erder die Funktionsfähigkeit sicherstellen.

6.2.2 Erdungssammelleiter²⁾

Der Erdungssammelleiter (A) darf als Erdungsringleiter, Erdungssammelschiene oder Erdungsklemme ausgeführt werden.

2) Fußnotentext siehe Seite 3.



- A Erdungssammelleiter
 B Fernmeldeeinrichtung
 C1, C2 Fernmelde-Betriebsstromkreis, geerdeter Leiter C2 zugleich FE
 D Fernmelde-Stromversorgung
 G Stromquelle

Dargestellte Anschlüsse am Erdungssammelleiter (A), soweit zutreffend:

- 1 für Potentialausgleichsleiter der Verbraucheranlage
- 2 für Fernmeldeerder
- 3 für Fundamenterder
- 4 für leitfähige Mäntel der Fernmeldekabel
- 5 für Bewehrung des Gebäudes
- 6 für leitfähige Wasserleitungen im Gebäude
- 7 für Heizung
- 8 für Blitzschutz-erder
- 9 für Erder nach DIN VDE 0141
- 10 für Funktionserdungsleiter (FE)

Bild 1. Beispiel einer Funktionserdung für eine Fernmeldeanlage bei Nenn-Gleichspannungen ≤ 120 V oder Nenn-Wechselspannungen ≤ 50 V der Fernmelde-Stromversorgung

Anmerkung: Begriff Verbraucheranlage nach [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt A.1.4](#).

Anmerkung: In den [Bildern 1 bis 9](#) und [12 bis 16](#) ist der Erdungssammelleiter (A) als Erdungssammelschiene dargestellt.

6.2.2.1 Erdungsringleiter

6.2.2.1.1 Die Herstellung eines Erdungsringleiters ist zweckmäßig, wenn das Gebäude eine große Grundfläche hat, an die Erdungsanlage empfindliche technische Einrichtungen angeschlossen und die anzuschließenden Erder und Verbindungsstellen über einen großen Teil des Gebäudes verteilt sind. Der Erdungsringleiter soll so verlaufen, daß die als Erder verwendeten leitfähigen Mäntel der Kabel, Wasserleitungs- und Heizungsrohre und dergleichen auf kürzestem Wege miteinander verbunden werden können.

Anmerkung: Dadurch werden die von außen über Kabelmäntel, Wasserleitungsrohre und dergleichen auf die Erdungsanlage gelangenden Potentiale über die Verbindung der Erdungsringleiter mit niedrigem Scheinwiderstand unmittelbar über die Erder ausgeglichen und beeinflussen nicht die mit der Erdungsanlage verbundenen Teile der Fernmeldeanlage.

6.2.2.1.2 Als Werkstoff soll Kupfer mit Querschnitten von mindestens 50 mm² verwendet werden. Der Erdungsringleiter ist über Putz zweckmäßigerweise in einem Abstand von 3 bis 5 cm von der Wand anzubringen. Bei unisolierten Werkstoffen ist der Erdungsringleiter in den Halterungen und bei Wanddurchbrüchen zum Schutz gegen Korrosion zu isolieren. Die Verbindungen innerhalb des Ringleiters sind durch Löten, Schweißen oder durch eine elektrisch gleichwertige unlösbare Ausführung herzustellen. Die Zu- und Abgänge sind mittels Klemmen auszuführen.

6.2.2.2 Erdungssammelschiene

6.2.2.2.1 Sind in Gebäuden keine besonders stöempfindlichen Fernmeldeanlagen untergebracht und würde ein Erdungsringleiter einen unnötig großen Aufwand erfordern, so genügt als Erdungssammelleiter (A) eine Erdungssammelschiene.

6.2.2.2.2 Für die Erdungssammelschiene ist Kupfer, Kupfer-Zink-Legierung (Messing) oder verzinkter Stahl zu verwenden. Länge und Querschnitt richten sich nach der Zahl der anzuschließenden Erder und Leitungen. Die Entstehung von Korrosion durch Elementbildung ist zu verhindern. Die Zu- und Abgänge sind mittels Schraub- oder Klemmverbindungen auszuführen.

6.2.2.3 Erdungsklemme

Bei Anlagen mit nur wenigen Erdungsleitern darf als Erdungssammelleiter (A) eine Schraubklemme verwendet werden.

Die Entstehung von Korrosion durch Elementbildung ist zu verhindern.

6.2.2.4 Anschlüsse an den Erdungssammelleiter²⁾

6.2.2.4.1 Die Erdungsleiter (siehe Abschnitt 6.2.2.5) der verschiedenen Erder sind nur am Erdungssammelleiter (A) miteinander zu verbinden. Wenn ein Erdungssammelleiter als Erdungsringleiter oder Erdungssammelschiene erforderlich ist, muß er mit einer gegebenenfalls vorhandenen Potentialausgleichsschiene im Gebäude verbunden werden. Bei kleineren Fernmeldean-

lagen ohne Erdungsringleiter oder Erdungssammelschiene darf eine vorhandene Potentialausgleichsschiene der Verbrauchereinrichtung als Erdungssammelleiter für die Fernmeldeanlage mitverwendet werden.

6.2.2.4.2 An den Erdungssammelleiter (A)²⁾ dürfen angeschlossen werden, soweit nicht bereits mit der Potentialausgleichsschiene der Verbrauchereinrichtung verbunden:

- a) Der Fernmeldeerder,
- b) der Fundamenteerder des Gebäudes,
- c) die leitfähigen Mäntel der Fernmeldekabel,
- d) die Bewehrung des Gebäudes.
- e) die leitfähigen Frischwasser- und Abwasserleitungen,
- f) die zentrale Heizungsanlage,
- g) die Bahnerde entsprechend [Abschnitt 11](#),
- h) der Erdungsleiter für die Antennenanlage,
- i) der Erdungsleiter für die Überspannungsschutzgeräte nach DIN VDE 0845,
- j) der Blitzschutzleiter des Gebäudes entsprechend [Abschnitt 13](#),
- k) die Gasleitungen im Gebäude (nur zum Potentialausgleich; siehe [DIN VDE 0150/04.83](#), [Abschnitt 3.4.3](#)),
- l) der Schutzleiter (PE),
- m) der PEN-Leiter (PEN),
- n) die niederspannungsseitigen Sternpunkte der Transformatoren für Spannungen über 1 kV,
- o) der zu erdende Pol der Stromversorgungsanlage bei zentraler Stromversorgung der Fernmeldeanlage; dieser Leiter ist zugleich Funktionserdungs- und Schutzleiter (FPE) für Fernmeldegeräte der Schutzklasse I (siehe [Bilder 2 und 3](#)),
- p) der Funktionserdungsleiter (FE) für Fernmeldegeräte, einschließlich der Fernmeldegeräte der Schutzklasse II.

6.2.2.5 Erdungsleiter

6.2.2.5.1 Erdungsleiter über Erde müssen kontrollierbar verlegt und an den Anschlußstellen zugänglich sein. Sie müssen gegen mögliche mechanische und chemische Zerstörung geschützt werden.

6.2.2.5.2 Verbindungen von Erdungsleitern und Erdungssammelleitern (A) untereinander sowie Abzweigungen von diesen sind so herzustellen, daß die elektrisch leitende Verbindung dauernd sichergestellt ist. Verbindungsstellen sind gegen Korrosion zu schützen.

6.2.2.5.3 Abweichend von den Abschnitten 6.2.2.5.1 und 6.2.2.5.2 bedürfen Funktionserdungsleiter (FE) im Verlauf von dem zu erdenden Anlagenteil bis zum Erdungssammelleiter (A) bei der Verlegung und Verbindung keiner besonderen Maßnahmen, sofern es sich nicht um Fernmeldeanlagen nach [DIN VDE 0800 Teil 1/04.84](#), Abschnitt 1.2, handelt.

6.2.2.5.4 Bei Stahlbetongerüsten und Stahlbetonbauten dürfen Erdungsleiter, außer solchen, die nur Schutzzwecken dienen, in die Betonkonstruktion eingebettet werden. Sie müssen leicht zugängliche Anschlußstellen haben und zwischen diesen innerhalb der Betonkonstruktion ohne Unterbrechung verlaufen.

6.2.2.5.5 Der Mindestquerschnitt für Abschnitte des Funktionserdungsleiters (FE), über die bei Erdschluß oder Kurzschluß die vorgeschaltete Schutzeinrichtung des Fernmelde-Betriebsstromkreises auslösen muß, bevor eine unzulässige Erwärmung des Funktionserdungs-

²⁾ Fußnotentext siehe Seite 3.

leiters auftritt, richtet sich nach der Nennstromstärke der Schutzeinrichtung und ist nach Tabelle 1 zu bemessen.

Tabelle 1. Mindestquerschnitt für Abschnitte des Funktionserdungsleiters (FE)

Nennstromstärke der zugeordneten Schutzeinrichtung ¹⁾ in A	Mindestquerschnitt eines Kupferleiters in mm ²
bis 25	2,5
bis 35	4
bis 50	6
bis 63	10
bis 125	16
bis 160	25
bis 224	35
bis 250	50
bis 630	70
bis 800	95
bis 1000	120

¹⁾ Die Schutzeinrichtung darf **nicht** im Verlauf des Erdungsleiters angeordnet werden.

6.2.2.5.6 Der Mindestquerschnitt von 2,5 mm² Kupfer nach Tabelle 1 darf unterschritten werden, wenn der Erdungsleiter zwar Teil eines Betriebsstromkreises mit Benutzung der Erde ist, aber bei seiner Unterbrechung keine Sachschäden verursacht werden können.

Anmerkung: Dies trifft z. B. auf Fernsprechapparate zu, bei denen mit einer Erdtaste ein Hilfsstromkreis betätigt werden kann.

Kann eine Personengefährdung nicht ausgeschlossen werden, dann gilt Abschnitt 6.3.

6.2.2.5.7 Der Mindestquerschnitt für einen zusätzlichen Erdungsleiter (C3) zur Funktionserdung von Anlageteilen, der außer dem geerdeten Leiter des versorgenden Betriebsstromkreises verlegt wird (siehe Bild 3), muß an den Nennstrom und die Auslösebedingungen der vorgeschalteten Schutzeinrichtung angepaßt werden. Dazu wird der aus Tabelle 1 entnommene Wert mit dem aus Gleichung (1) errechneten Wert verglichen. Der Mindestquerschnitt des zusätzlichen Erdungsleiters muß dann nach dem größeren dieser beiden Werte bemessen werden.

$$S_1 = \frac{1}{\frac{U_N \cdot \kappa}{I_A \cdot l} - \frac{1}{S_2}} \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

S_1 Querschnitt des zusätzlichen Erdungsleiters C3 in mm²

S_2 Querschnitt des unter Spannung stehenden (aktiven) Leiters C1 in mm²

U_N Nennspannung in V

I_A Abschaltstrom der vorgeschalteten Schutzeinrichtung bei einer Abschaltzeit ≤ 5 s in A

κ Elektrische Leitfähigkeit in S m/mm²

l Einfache Leitungslänge in m

Anmerkung: Zur Bemessung der Querschnitte von Schutzleitern siehe **DIN VDE 0100 Teil 540/11.83, Abschnitt 5.**

6.2.2.6 Einbeziehung von Stahlkonstruktionen und Bewehrung in die Erdungsanlage

Werden von der Funktion her besonders hohe Anforderungen an die Erdungsanlage eines Gebäudes gestellt, um Potentialunterschiede zwischen verschiedenen Stellen des Gebäudes sowie dadurch verursachte Ausgleichsströme zu vermeiden, sollen Vorkehrungen getroffen sein, damit die Stahlkonstruktionen und die Bewehrung in die Erdungsanlage einbezogen werden können. Dabei soll, wenn die Bauteile der Bewehrung leitend miteinander verbunden sind, die Bewehrung an den Erdungssammelleiter (A) angeschlossen werden.

Anmerkung: Ausgleichsströme über die Bewehrung parallel zu Potentialausgleichsleitern zwischen Stellen unterschiedlichen Potentials können zu Störungen der Fernmeldeanlage führen, wenn infolge zu hoher Impedanzen eine unzulässige Kopplung mit Fernmeldestromkreisen entsteht oder Übergangswiderstände Schwankungen unterworfen sind.

Die leitende Verbindung der Bewehrung kann z. B. durch Verschweißen oder sorgfältiges Verrödeln erreicht werden. Ist wegen der Baustatik ein Verschweißen nicht möglich, dann sollten zusätzliche Baustähle eingelegt werden, die in sich zu verschweißen und mit der Bewehrung zu verrödeln sind.

Das leitende Verbinden der Bewehrung eines Gebäudes ist – selbst bei Bauten aus Fertigteilen – nur während der Errichtung des Gebäudes möglich. Der Potentialausgleich über Stahlkonstruktionen und Bewehrung ist also bereits bei der Planung der Fundamente und des Hochbaus zu berücksichtigen.

6.3 Funktions- und Schutzerdung

Die Funktions- und Schutzerdung darf ausgeführt werden

- entweder, indem der geerdete Leiter des zugleich zur Versorgung dienenden Fernmelde-Betriebsstromkreises nach Bild 2 benutzt wird,
- oder mit einem zusätzlichen Erdungsleiter (C3) nach Bild 3.

Außer den Anforderungen nach den Abschnitten 6.1 und 6.2 gelten für die beiden Ausführungsformen nach den Bildern 2 und 3 die Abschnitte 6.3.1 bis 6.3.9.

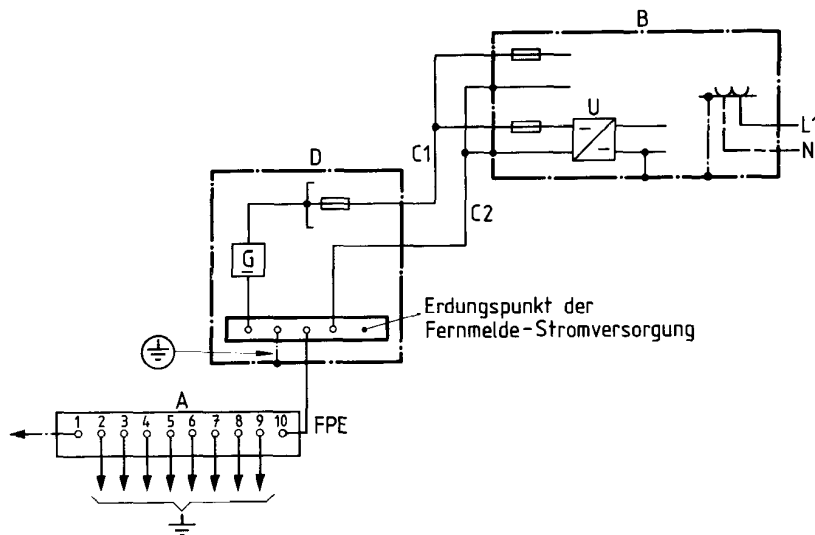


Bild 2. Beispiel einer Funktions- und Schutzterdung für eine Fernmeldeanlage ohne Begrenzung der Nennspannungen der Fernmelde-Stromversorgung

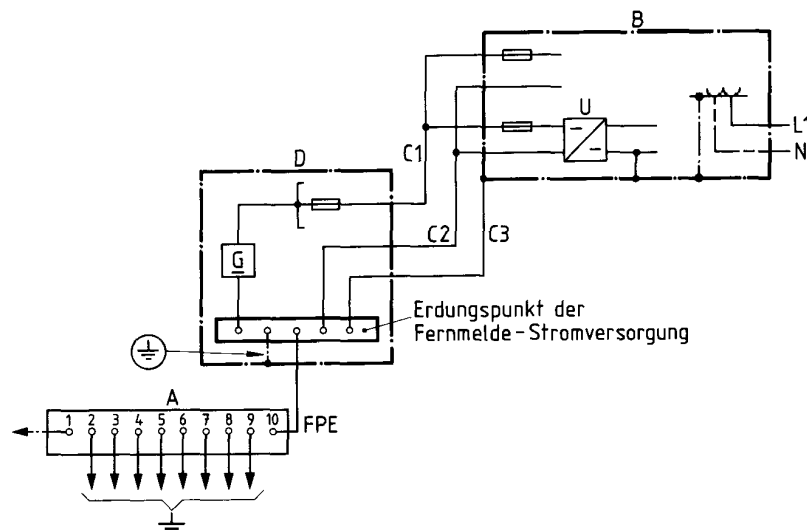


Bild 3. Beispiel einer Funktions- und Schutzterdung mit zusätzlichem Erdungsleiter für eine Fernmeldeanlage ohne Begrenzung der Nennspannungen der Fernmelde-Stromversorgung

Legende zu den Bildern 2 und 3

- A Erdungssammelleiter
- B Fernmeldeeinrichtung
- C1, C2 Fernmelde-Betriebsstromkreis, geerdeter Leiter
C2 nach Bild 2 zugleich FPE und mit Bezugsleitern der Fernmeldeeinrichtung verbunden, nach Bild 3 isoliert geführt und mit Bezugsleitern der Fernmeldeeinrichtung **nicht** verbunden
- C3 Zusätzlicher Erdungsleiter, versorgungsfrei, zugleich FPE und mit Bezugsleitern der Fernmeldeeinrichtung verbunden
- D Fernmelde-Stromversorgung
- G Stromquelle
- L1, N Stromkreis der Verbraucheranlage
- U Umrichter

Dargestellte Anschlüsse am Erdungssammelleiter (A), soweit zutreffend:

- 1 für Schutzleiter (PE) bzw. Potentialausgleichsleiter der Verbraucheranlage
- 2 für Fernmeldeerde
- 3 für Fundamenteerde
- 4 für leitfähige Mäntel der Fernmeldekabel
- 5 für Bewehrung des Gebäudes
- 6 für leitfähige Wasserleitungen im Gebäude
- 7 für Heizung
- 8 für Blitzschutzterder
- 9 für Erder nach DIN VDE 0141 **VDE 0141**
- 10 für Funktionserdungs- und Schutzleiter (FPE)

6.3.1 Die im [Abschnitt 6.2.2.4.2](#) l) bis p) aufgeführten Anschlüsse an den Erdungssammelleiter (A)²⁾ **müssen** ausgeführt werden.

6.3.2 Funktionserdungs- und Schutzleiter (FPE) einer Anlage dürfen an keiner Stelle unterbrochen werden, wenn dadurch die Schutzfunktion aufgehoben wird und Schutzmaßnahmen angeschlossener Starkstromverbraucher unwirksam werden.

6.3.3 Um Unterbrechungen des Funktionserdungs- und Schutzleiters (FPE) zu verhüten, sind die Verbindungs- und Klemmstellen gut leitend auszuführen und mechanisch so zu sichern, daß sie nur mit Werkzeug getrennt werden können.

6.3.4 Den leitfähigen Teilen von Anlagen (Gehäuse, Konstruktionsteile und Gestelle) darf bei der Funktions- und Schutzerdung nur dann Schutzleiterfunktion zugeordnet werden, wenn

- a) sie selbst in eine Maßnahme zum Schutz gegen gefährliche Körperströme bei indirektem Berühren einbezogen und dementsprechend gut leitend mit einander verbunden sind,
- b) die Querschnitte auch [DIN VDE 0800 Teil 1/04.84, Tabelle 1](#), erfüllen,
- c) bei deren Entfernen der Schutzleiter nicht unterbrochen wird und Maßnahmen zum Schutz gegen gefährliche Körperströme bei indirektem Berühren an anderen Teilen nicht aufgehoben werden,
- d) die Verbindungsstellen feststehender Gerüste so geschweißt oder (erforderlichenfalls unter Verwendung von Zahn- oder Fächerscheiben) so verschraubt sind, daß sie dauernd gut leitfähig bleiben,
- e) bei Gerüstlängen ab 10 m an beiden Enden Erdungsleiter zum Erdungssammelleiter (A) auch als Schutzleiter angeschlossen sind.

6.3.5 Im Funktionserdungs- und Schutzleiter (FPE) dürfen keine Schutzeinrichtungen, z. B. Sicherungen, eingebaut sein.

6.3.6 Funktionserdungs- und Schutzleiter (FPE) sind wegen ihrer Schutzfunktion in ihrem ganzen Verlauf durchgehend Grün-Gelb zu kennzeichnen (siehe DIN 40705).

Diese Kennzeichnung darf auch für

- Potentialausgleichsleiter mit Schutzfunktion und
- Erdungsleiter mit Schutzfunktion

verwendet werden. Für andere Leiter ist die Farbkennzeichnung Grün-Gelb nicht zulässig (aus: [DIN VDE 0100 Teil 540/11.83, Abschnitt 10.1](#)).

Anmerkung: Zur Verteilung der Farben Grün und Gelb in der Farbkennzeichnung siehe [DIN VDE 0293/11.83, Abschnitt 5](#).

Bei einadrigen Leitungen mit Mantel und einadrigen Kabeln darf auf die durchgehende Farbkennzeichnung der Aderisolierung verzichtet werden; jedoch ist beim Errichten eine dauerhafte grün-gelbe Kennzeichnung an den Enden anzubringen (siehe [DIN VDE 0100 Teil 540/11.83, Abschnitt 10.2](#)).

Anmerkung: Als Enden gelten in diesem Zusammenhang die Teile des Kabels oder der Leitung, bei denen an Anschlußstellen der Mantel entfernt wurde.

6.3.7 In TN-Netzen müssen Funktionserdungs- und Schutzleiter (FPE) und gegebenenfalls Teile des Erdungssammelleiters (A), über die im Fehlerfall die vorgeschaltete Schutzeinrichtung der Verbraucheranlage auslöst, mindestens den gleichen Leitwert haben wie der zugeordnete Neutralleiter (N).

6.3.8 In TT- und IT-Netzen ist der Querschnitt des Funktionserdungs- und Schutzleiters (FPE) nach [DIN VDE 0800 Teil 1/04.84, Tabelle 1](#), unter Zugrundelegung des Außenleiters der Verbraucheranlage zu ermitteln. Der Mindestquerschnitt muß je Erder jedoch 10 mm² Kupfer sein. Außerdem gilt [DIN VDE 0100 Teil 540](#).

Anmerkung zu den Abschnitten 6.3.7 und 6.3.8:

Diese über [DIN VDE 0100 Teil 540](#) hinausgehenden Anforderungen sind bedingt durch den von der Funktion bestimmten höchstzulässigen Spannungsfall.

6.3.9 Bei Verbraucheranlagen, die für Fernmeldeanlagen getrennt von anderen Verbraucheranlagen errichtet werden und in denen Maßnahmen mit Abschaltung oder Meldung zum Schutz gegen gefährliche Körperströme bei indirektem Berühren erforderlich sind, ist der Schutzleiterquerschnitt nach [DIN VDE 0800 Teil 1/04.84, Tabelle 1](#), zu bemessen.

7 Anforderungen zur Messung und Überwachung des Erdungswiderstands von Erdern und Erdungsanlagen

7.1 Die Funktionsfähigkeit von Erdern, die der Schutzerdung dienen, muß vor der Inbetriebnahme überprüft werden. Für die Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter gelten die Bedingungen nach [DIN VDE 0100 Teil 410/11.83, Abschnitt 6](#). Meßverfahren siehe [DIN VDE 0141/07.76, Abschnitt 7](#), und die zutreffenden Normen der Reihe DIN VDE 0413.

7.1.1 Es wird empfohlen, den Erdungswiderstand der Erdungsanlage in angemessenen Zeitabständen nachzumessen und den ordnungsgemäßen Zustand der Erdungsanlage nachzuprüfen, da sich der Erdungswiderstand z. B. durch Witterungseinflüsse so verschlechtern kann, daß die Erder unwirksam werden.

7.1.2 Einzelerder für Überspannungsbegrenzer sollen gleichzeitig mit den Überspannungsbegrenzern überprüft werden (siehe DIN VDE 0845).

7.2 Erdungswiderstände kleiner als 1 Ω und Erdungswiderstände größerer Erdungsnetze können durch Strom- und Spannungsmessung ermittelt werden. Ein Meßstrom wird über eine ausreichend entfernt liegende Hilfserde eingespeist und die zugehörige Erderspannung an einer Hilfssonde außerhalb des zu erwartenden Spannungstrichters abgegriffen.

Anmerkung: Mit den üblichen Erdungsmeßgeräten (Brückenmessung mit Hilfserder und Spannungssonde) lassen sich nur Erder geringer Ausdehnung bis etwa 20 m genügend genau messen.

2) Fußnotentext siehe Seite 3.

7.3 Die Widerstände von ausgedehnten Erdern, z. B. von Kabeln, Rohrleitungen oder Schienennetzen, lassen sich mit keinem der in [Abschnitt 7.2](#) genannten Verfahren genau messen. Man erhält jedoch einen angenäherten Richtwert, wenn darauf geachtet wird, daß Hilfserder und Spannungssonde nicht in der Leitungstrasse, sondern senkrecht dazu liegen.

7.4 Für die Planung von Erdungsanlagen ist die Kenntnis des spezifischen Erdwiderstands notwendig. Ermittlung in einfachen Fällen und Meßverfahren siehe [Abschnitt A.1](#). Zur Auswahl der geeigneten Erder siehe [Abschnitt A.2](#).

Abhängig von der Art der Fernmeldeanlage ist auch der Frequenzgang des Widerstands der Erdungsanlage zu beachten (siehe [Abschnitt 15.3](#)).

Zusätzlich ist bei stoßartiger Beanspruchung der Erdungsanlage die Zeitabhängigkeit des Widerstands zu berücksichtigen (siehe DIN VDE 0845).

8 Anforderungen an Fernmeldeanlagen mit Fernmeldegeräten ohne Schutzleiteranschluß

Da die berührbaren Teile von Fernmeldeanlagen mit Fernmeldegeräten ohne Schutzleiteranschluß entsprechend Schutzklasse II nach [DIN VDE 0804/01.83](#), Abschnitt 2.5.2.2, keine Verbindung mit der übrigen Verbraucheranlage haben, darf der Funktionserdungsanschluß der Fernmeldegeräte mit beliebigen Erdern verbunden werden.

Der Neutraleiter (N) einer Verbraucheranlage, in der ein Fernmeldegerät gemeinsam mit anderen Verbrauchern betrieben wird, darf zur Vermeidung von Funktionsstörungen jedoch **nicht** an den Funktionserdungsanschluß eines Fernmeldegeräts geführt werden.

Der Schutzleiter (PE) darf dann zur Funktionserdung verwendet werden, wenn die Strom- und Spannungsgrenzen nach [Abschnitt 9.6.1](#) nicht überschritten werden.

9 Anforderungen an Fernmeldeanlagen mit Fernmeldegeräten mit Schutzleiteranschluß

9.1 Fernmeldeanlage als Teil einer Verbraucheranlage in den verschiedenen Netzformen

In Fernmeldeanlagen dürfen als Fernmeldegeräte mit Schutzleiteranschluß Geräte der Schutzklasse I nach [DIN VDE 0804/01.83](#), Abschnitt 2.5.2.1, sowie Geräte mit schutzisolierten Teilen nach [DIN VDE 0804/01.83](#), Abschnitt 16.6, verwendet werden.

Bei Geräten der Schutzklasse I befindet sich der Schutzleiteranschluß am Gerätekörper. Bei Geräten mit schutzisolierten Teilen ist der Schutzleiter (PE) gegen den Gerätekörper isoliert eingeführt.

Erfordern Fernmeldeanlagen mit Fernmeldegeräten der Schutzklasse I eine Funktionserdung und wird diese als Funktions- und Schutzterdung nach [Abschnitt 6.3](#) ausgeführt, so gelten dafür je nach Netzform unterschiedliche Maßnahmen zur gleichzeitigen Erfüllung des Schutzes gegen gefährliche Körperströme bei indirektem Berühren nach [DIN VDE 0100 Teil 410](#). Eine Übersicht mit Verweis auf die jeweils geltenden Abschnitte und Bilder enthält Tabelle 2.

Die Maßnahmen nach den [Abschnitten 9.2 bis 9.5](#) für die jeweiligen Netzformen lassen es zu, daß der Anschluß der Fernmelde-Stromversorgung sowie von netzgespeisten Geräten und Steckdosen innerhalb der Anlage unabhängig von allen Netzformen beibehalten werden kann.

Bei den Einrichtungen zur Fernmelde-Stromversorgung müssen die Anschlußstellen für die Schutzleiter (PE) in Netzanschlußgeräten, Gleichrichtern, Schaltfeldern und dergleichen mit dem über die Funktions- und Schutzterdung geordneten Anschluß der Speiseleitung verbunden werden (Querschnitt nach [Tabelle 1](#)). Die Schutzkontakte der Steckdosen und die Anschlußstellen für die Schutzleiter (PE) der Geräte mit Niederspannungsan-

Tabelle 2. Übersicht der Netzformen⁴⁾ und Schutzeinrichtungen

Netzform und Schutzeinrichtungen	Abschnitt	Bild
TN-S-Netz mit Überstrom-Schutzeinrichtungen; eigene Umspannstation im Bereich der Fernmeldeanlage; Schutzleiteranschluß benachbarter elektrischer Betriebsmittel an PE oder FPE	9.2.1	4
TN-C-S-Netz mit Überstrom-Schutzeinrichtungen; Schutzleiteranschlüsse benachbarter elektrischer Betriebsmittel an PE oder FPE	9.2.2	5
TN-C-S-Netz mit Überstrom-Schutzeinrichtungen; Schutzleiteranschlüsse benachbarter elektrischer Betriebsmittel einheitlich an PE	9.2.3	6
TT-Netz mit Überstrom- und Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen	9.3.1	7
TT-Netz mit Überstrom-Schutzeinrichtungen	9.3.2	8
IT-Netz mit Isolations-Überwachungseinrichtungen oder Überstrom-Schutzeinrichtungen oder Überstrom- und Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen	9.4	—
Verbraucheranlage mit Zwischentransformator, um Funktionsstörungen zu vermeiden	9.5.3	9

⁴⁾ Netzformen TN, TT und IT nach DIN VDE 0100 Teil 310.