

## VDE-Leitfaden



**Technisches Gutachten  
bei vermuteter elektrischer  
Körperdurchströmung**

## I N H A L T

Vorwort	3
Einführung	4
Grundsätzlich zu behandelnde Punkte	5
Erläuterung der grundsätzlich zu behandelnden Punkte	6
Tabelle1: Im Leitfaden verwendete Begriffe	14

Der **VDE** Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. ist mit 33 000 Mitgliedern, davon 1250 Unternehmen, einer der großen technisch-wissenschaftlichen Verbände Europas.

VDE-Tätigkeitsfelder reichen von der Forschungs-, Wissenschafts- und Nachwuchsförderung bei Schlüsseltechnologien bis zur internationalen Zusammenarbeit und dem Wissenstransfer in die Praxis; von der Erarbeitung anerkannter Regeln der Technik als nationale und internationale Normen, der Prüfung und Zertifizierung von Geräten und Systemen, bis zur Publikation von Fachzeitschriften und Büchern.

## H E R A U S G E B E R

VDE-Ausschuss Sicherheits- und Unfallforschung  
Stresemannallee 15  
60596 Frankfurt  
Telefon: 069 6308-346  
Telefax: 069 6312925  
<http://www.vde.com/suf>  
E-Mail: [suf@vde.com](mailto:suf@vde.com)

Titelbild: GKSS-Forschungszentrum GmbH

Gestaltung: MICHAEL KELLERMANN · GRAPHIK DESIGN

## Vorwort

Der VDE sorgt seit über hundert Jahren durch seine fachliche Arbeit in den entsprechenden Gremien dafür, dass der Umgang mit elektrischer Energie sicher ist, Unfälle durch technisches Versagen nahezu ausgeschlossen werden können und Unfälle durch menschliches Versagen auf ein Minimum reduziert bleiben. Dadurch konnte in Deutschland die Zahl der Stromunfälle mit Todesfolge auf ca. 100 pro Jahr gesenkt werden, obwohl die elektrische Energie in allen Lebens- und Arbeitsbereichen vielfältig eingesetzt wird.

Im VDE-Ausschuss Sicherheits- und Unfallforschung werden derartige Stromunfälle analysiert. Ziel ist es, Schlussfolgerungen herzuleiten und diese Herstellern und Betreibern von Geräten und Anlagen sowie nationalen und internationalen Normungsgremien zur Verfügung zu stellen. Auf dieser Basis werden Empfehlungen für den Umgang mit elektrischer Energie erarbeitet.

Der vorliegende Leitfaden geht auf eine Analyse von Gutachten bei Todesfällen verursacht durch elektrische Körperdurchströmung zurück. Es wurde festgestellt, dass die Qualität der untersuchten Gutachten einen großen Streubereich aufweist. Daher wurde vom VDE-Ausschuss Sicherheits- und Unfallforschung gemeinsam mit Vertretern des Landeskriminalamts Nordrhein-Westfalen eine Arbeitshilfe für Gutachter entwickelt.

Nach einer Einführung werden die grundsätzlich in einem technischen Gutachten zu behandelnden Punkte genannt. Es folgen Erläuterungen basierend auf theoretischen Überlegungen und praktischen Erfahrungen bei der Erstellung derartiger Ausarbeitungen.

Es wird hervorgehoben, dass Grundlage jedes Gutachtens stets die Nachweisführung oder der Ausschluss einer elektrischen Körperdurchströmung ist, einschließlich einer Abschätzung der dabei auftretenden Stromstärke und Einwirkdauer. Die Entscheidung, ob das betreffende Ereignis durch einen Unfall oder durch eine Tötung verursacht wurde, sowie eine Schuldfrage werden richterlich geklärt, so dass die technische Beschreibung im Gutachten vorurteilsfrei zu erfolgen hat.

Es ist geplant, die Erfahrungen bei Anwendung dieses Leitfadens zu sammeln und bei der Überarbeitung zu berücksichtigen. Eine Überarbeitung ist für 2007 geplant. Bitte teilen Sie daher Ihre Erfahrungen und Änderungsvorschläge dem VDE-Ausschuss Sicherheits- und Unfallforschung mit (Adresse siehe vordere Umschlagseite).

## Einführung

Dieser Leitfaden ist auf Ereignisse mit Todesfolge orientiert, kann jedoch für alle Ereignisse bei vermuteter elektrischer Durchströmung des menschlichen Körpers einschließlich von Sekundärunfällen (z. B. Abstürze von Leitern und Gerüsten infolge Stromwirkung) und bei elektrischer Lichtbogeneinwirkung empfohlen werden.

Schwerpunkt des Gutachtens und somit auch der erforderlichen Untersuchungen durch den Gutachter sollte stets die Nachweisführung zur Körperdurchströmung (eventuell zur Lichtbogeneinwirkung) sein.

Für die Einschätzung, ob in einem konkreten Fall die Voraussetzungen für eine entsprechende, z. B. tödliche Wirkung des elektrischen Stromes erfüllt waren, sind

- ▶ die Beschreibung des Stromweges durch den menschlichen Körper und
- ▶ die Abschätzung der Stromstärke und gegebenenfalls der Einwirkdauer notwendige Voraussetzungen und müssen folglich soweit wie möglich nachvollzogen werden.

Eine Skizze zum Stromweg und ein Schaltbild des Stromkreises ermöglichen erfahrungsgemäß eine bessere Verständlichkeit.

Da eine Kombination von Schutzmaßnahmen eine Körperdurchströmung mit tödlicher Wirkung verhindern sollen, ist einzuschätzen, weshalb der Basischutz, der Fehlerschutz und – falls vorhanden – der Zusatzschutz versagt haben.

Für die gutachterliche Tätigkeit sind zu nutzen:

- ▶ eigene Feststellungen am Geschehensort,
- ▶ eine Beschreibung des Geschehensortes mit fotografischer Dokumentation, insbesondere als Beweissicherung im Hinblick auf eine mögliche Straftat,
- ▶ informatorische Zeugenbefragungen, falls diese nicht durch die Polizei erfolgt sind,
- ▶ Untersuchungen zum Stromnetz<sup>1)</sup> und gegebenenfalls der beteiligten Geräte,
- ▶ Überschlägige Berechnungen zum Körperstrom und zur Berührungsspannung und ggf. zum Fehlerstrom.

Die grundsätzlich in einem Gutachten zu behandelnden Punkte sind auf der nachfolgenden Seite in einer Übersicht aufgeführt. Danach sind Anmerkungen und Erläuterungen zu den einzelnen Punkten beigefügt. Wichtige Begriffe werden in der angehängten Tabelle erklärt.

# Grundsätzlich zu behandelnde Punkte

## Technisches Gutachten

1. Einleitung
2. Beschreibung des vermuteten Geschehens und/oder der Ursache
  - 2.1 Detaillierte Angaben zum Ort des Geschehens
  - 2.2 Angaben zur verunfallten Person
  - 2.3 Aussagen von Unfallzeugen
  - 2.4 Möglichst gesicherte Rekonstruktion des Stromweges durch den Körper oder der Lichtbogeneinwirkung
3. Untersuchung zum Stromnetz <sup>1)</sup>
  - 3.1 Angaben zum Stromnetz
  - 3.2 Ergebnisse der im Stromnetz durchgeführten Untersuchungen
4. Untersuchung der gegebenenfalls beteiligten Geräte
  - 4.1 Angaben zu den Geräten
  - 4.2 Ergebnisse der an den Geräten durchgeführten Untersuchungen
5. Einschätzung des Körperstromes und seiner Einwirkdauer
6. Beschreibung von Rekonstruktionen und Versuchen
7. Beschreibung getroffener Maßnahmen
8. Zusammenfassung
9. Anhang

1) Der Begriff Stromnetz wird im Leitfaden als Oberbegriff verwendet. Er ist im Technischen Gutachten als Übertragungsnetz, Verteilungsnetz, Verbraucheranlage, Gebäudeinstallation oder Maschineninstallation zu präzisieren.

# Erläuterung der grundsätzlich zu behandelnden Punkte

## 1. Einleitung

Die Einleitung sollte folgende Angaben enthalten:

- ▶ Untersuchungsauftrag und Datum der Beauftragung
- ▶ Auftraggeber der Untersuchung
- ▶ Angaben zum Gutachter
- ▶ Name(n) der verunfallten Person(en)
- ▶ Ort des Geschehens
- ▶ Datum, wann der Ort des Geschehens untersucht wurde
- ▶ Zeitpunkt des Geschehens und Zeitpunkt des Auffindens.

## 2. Beschreibung des vermuteten Geschehens und/oder der Ursache

### 2.1 Detaillierte Angaben zum Ort des Geschehens

- ▶ War ein direktes Berühren spannungsführender Teile möglich? (z. B. Zustand von Leitungsisolierungen, Schalterabdeckungen, Sammelschienen)
- ▶ Welche im Normalfall nicht spannungsführenden elektrisch leitenden Teile wurden berührt? (z. B. metallene Gehäuse von elektrischen Geräten)
- ▶ Durch welche Körperteile wurde Erdpotenzial berührt? (z.B. Berühren einer Wasserleitung, eines Heizkörpers, eines metallenen Gerätegehäuses mit Schutzleiteranschluss oder feuchter Fußboden ohne isolierende Schuhe oder Körper in der Badewanne, diese mit oder ohne Schutzleiteranschluss)
- ▶ Wie war, sofern relevant, das Wetter zum Zeitpunkt des Geschehens?

Dabei sind durch Prüfung

- ▶ aller tatsächlich oder möglicherweise spannungsführenden Geräte (siehe 4.)
- ▶ aller berührbaren Metallteile auf Fremdspannung (siehe 3. und 4.)
- ▶ aller berührbaren Metallteile auf elektrischen Widerstand zum Erdpotenzial (siehe 3.)

die Elemente und deren Parameter des elektrischen Stromkreises für die Körperdurchströmung zu bestimmen.

Ziel ist die möglichst vollständige Beschreibung des nachgewiesenen oder vermuteten Stromweges (Plausibilität oder Wahrscheinlichkeiten, siehe 2.4. und 6.)

## 2.2 Angaben zur verunfallten Person

- ▶ Angabe aller Informationen, die auf Ursachen für Fehlhandlungen hinweisen und
- ▶ Hinweise zur Empfindlichkeit der betroffenen Person gegenüber einer elektrischen Körperdurchströmung (z. B. Herzschrittmacher, Alter, Körpermasse, Körpergröße und Gesundheitszustand)

Weiterhin sind Feststellungen der Rechtsmedizin und Ergebnisse der Obduktion einzubeziehen:

- ▶ Todesursache (z. B. Herzkammerflimmern, Verbrennungen)
- ▶ Strommarken, deren Lage und Ausprägung (Fotos)
- ▶ Ggf. ist eine Untersuchung der Strommarken auf Materialspuren zu veranlassen, um Hinweise auf berührte Gegenstände zu erlangen (z. B. in den Landeskriminalämtern über die örtlich zuständige Polizeidienststelle).

Dazu sind die Strommarken von gerichtsmedizinischer Seite sicherzustellen und einzufrieren (nicht in Formalin einlegen).

Die Angaben zu den Strommarken unterstützen die Beschreibung zum Stromweg wesentlich.

Bei Ereignissen ohne Todesfolge ist die Art der Verletzungen zu beschreiben.

## 2.3 Aussagen von Unfallzeugen

Von besonderer Wichtigkeit sind alle Beobachtungen von Zeugen, die Hinweise auf eine Körperdurchströmung der vom Geschehen betroffenen Person(en) liefern, wie zum Beispiel:

- ▶ Wie wurde das Geschehen bemerkt?
- ▶ Tätigkeit beim Ereignis, evtl. verwendete Werkzeuge, Steighilfen etc.
- ▶ Meinungsäußerungen der verunfallten Person(en) vor dem Unfall, schriftlich oder mündlich?
- ▶ Was wurde durch die betroffene(n) Person(en) berührt?
- ▶ Welchen Standort hatte(n) die betroffene(n) Person(en)?
- ▶ Zustand der betroffenen Person(en)? (z. B. Lage des Körpers, Strommarken)
- ▶ Was wurde darüber hinaus beobachtet? (z. B. Lichtbogen, Bewegungen der betroffenen Person(en), Ansprechen von Schutzeinrichtungen, potenzielle Erschreckensursachen, z. B. akustisch, optisch)
- ▶ Wetterzustand (z. B. Feuchtigkeit, Nässe)

Hinweis: Es ist darauf zu achten, dass informatorische Zeugenbefragungen im Einvernehmen mit dem Auftraggeber erfolgen.

## 2.4 Möglichst gesicherte Rekonstruktion des Stromweges durch den Körper oder der Lichtbogeneinwirkung

Dabei ist die Lage des Körpers bezogen auf ein elektrisches Gerät und auf geerdete Metallkörper besonders zu beachten, einschließlich der Lage weiterer elektrisch relevanter Geräte oder Gegenstände.

Im Mittelpunkt der Beschreibung steht der nachgewiesene oder begründet vermutete Stromweg (z.B. Hand-Hand, Hand-Füße, Hand-Körper, evtl. Elektrodenanbringung usw.).

Die Beschreibung gewinnt durch eine Skizze, in der auch der Weg des Stromes durch den Körper eingezeichnet ist, deutlich an Klarheit.

Hinweis: Die Berührung eines spannungsführenden Leiters oder metallenen Konstruktionsteils kann beispielsweise durch die folgenden Ursachen oder deren Kombination bedingt sein:

- ▶ vor dem Unfall durch fehlerhaften Geräteaufbau, fehlerhafte Reparatur
- ▶ beim Unfall durch nicht bestimmungsgemäße Nutzung, unsachgemäßes Bedienen, Öffnen, ...
- ▶ unterlassenes Freischalten, Verwechseln der freigeschalteten Anlage.

**Wichtig:** Die Schuldfrage wird richterlich geklärt.

Untersucht werden die Ursachen der elektrischen Körperdurchströmung:

- ▶ Gerätefehler: Isolationsfehler im oder am Gerät (direktes oder indirektes Berühren möglich)
- ▶ Netzfehler: Schutzleiter unterbrochen, nicht oder falsch geklemmt (z.B. Leitervertauschung L-PE)
- ▶ Feuchtigkeitsbrücken, schadhafte Isolierungen
- ▶ Schutzgeräte (z.B. RCD) defekt oder durch Manipulation unwirksam gemacht
- ▶ Ggf. auch Bedingungen, die eine Lichtbogenausbreitung beeinflussen.

Als Ergebnis der Rekonstruktion sollte auch deutlich werden:

- ▶ Weshalb hat der Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) versagt?
- ▶ Weshalb hat der Fehlerschutz (Abschaltung des Fehlerstromes, des Körperstromes) versagt?
- ▶ Weshalb hat der eventuell vorhandene Zusatzschutz (z.B. 30-mA-RCD, Potenzialausgleich u.a.) versagt?



Insgesamt ist die Beschreibung des Stromweges zu präzisieren

- ▶ durch Fotos der Strommarken, des Unfallortes,
  - ▶ durch Untersuchungsergebnisse zum Gerät und zum Stromnetz sowie
  - ▶ durch Mess- und Berechnungsergebnisse,
- um die festgestellten Untersuchungsergebnisse zu begründen.

Dabei sind alle in der Nähe des Geschehensortes befindlichen elektrisch relevanten Geräte und Gegenstände zu erfassen, selbst wenn sie nicht mit dem gegenwärtig wahrscheinlichen Geschehensablauf in Zusammenhang stehen.

### 3. Untersuchung zum Stromnetz <sup>1)</sup>

#### 3.1 Angaben zum Stromnetz

Ziel ist eine Beschreibung, ob ggf. Einrichtungen des Stromnetzes das Geschehen mit verursacht oder nicht verhindert haben.

Es ist zu begründen, weshalb eine gefährdende Spannung am Körper angelegen hat und weshalb beim Anliegen dieser Spannung keine Schutzabschaltung erfolgte.

Bei Lichtbogeneinwirkung sind die Höhe des Fehlerstromes (Kurzschlussstromes) und seine Dauer einzuschätzen.

Weitere Angaben:

- ▶ Wann und durch welche Firma wurde das Stromnetz errichtet / eine Wiederholungsprüfung durchgeführt?
- ▶ Unterscheidung Übertragungs- oder Verteilnetz, Gebäude- oder Maschineninstallation
- ▶ Höhe der Netzspannung: ..... Volt, Frequenz ..... Hz

Hinweis: Die Höhe des Fehler- und Körperstromes und die Einwirkdauer können im Niederspannungsbereich vom Netzsystem und von der Schutzmaßnahme sowie im Mittelspannungs- und Hochspannungs-Netz von der Art der Sternpunktterdung abhängig sein (siehe Tabelle 1 auf Seite 15).

1) Der Begriff Stromnetz wird im Leitfaden als Oberbegriff verwendet. Er ist im Technischen Gutachten als Übertragungsnetz, Verteilungsnetz, Verbraucheranlage, Gebäudeinstallation oder Maschineninstallation zu präzisieren.

## Netzsystem:

- TT-Netzsystem
- TNC-Netzsystem
- TNS-Netzsystem
- TN-C-S-Netzsystem
- IT-Netzsystem

## Sternpunktterdung:

- keine SPE
- Resonanz-SPE
- niederohmige SPE

## Schutzmaßnahme:

- Art der KS-Abschaltung
- Bemessungsstrom (Nennstrom): ..... A
- Charakteristik:  
und
- RCD ..... mA

### 3.2 Ergebnisse der im Stromnetz durchgeführten Untersuchungen

Ziel ist eine Beschreibung, welche Berührungsspannung / welcher Körperstrom bzw. welcher Fehlerstrom in welcher Höhe wie lange gewirkt haben könnte.

Hierzu sind einzuschätzen:

- ▶ Der Widerstand eines berührten Metallteiles zur Bezugserde.
- ▶ Die Berührungsspannung und/oder die Fehlerspannung.  
**Achtung!** In seltenen Fällen kann beim Messen der Berührungsspannung zwischen einem spannungsführenden Metallgehäuse (oder einem Leiter beim direkten Berühren) und dem Standort selbst bei einer Schutzleiterunterbrechung ein unkritischer Wert gemessen werden, wenn das Potenzial des Standortes (ggf. vorübergehend) durch einen Isolationsfehler angehoben ist (Potenzialverschleppung). In diesen Fällen ist eine Kontrollmessung der Fehlerspannung zwischen dem Metallgehäuse und der Bezugserde zu empfehlen. Eine hohe Fehlerspannung kann bei geänderten Standortbedingungen zu kritischen Berührungsspannungen führen.
- ▶ Welche Berührungsspannung/Fehlerspannung wurde in welcher Zeit abgeschaltet?
- ▶ Welcher Körperstrom/Fehlerstrom wurde in welcher Zeit abgeschaltet?
- ▶ Die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen und Schutzleiter sind zu überprüfen, insbesondere die RCD-Auslösung und die Schleifenimpedanz für das Ansprechen der Überstrom-Schutzeinrichtungen.
- ▶ Ggf. sind Steckerpositionen in der Steckdose (Polung) und Schalterstellungen sowie die Schaltereinbindung (z. B. Schalter schaltet Neutralleiter) zu dokumentieren.
- ▶ Wenn ein Fehler im Stromnetz als Unfallkomponente in Frage kommt, ist die elektrische Anlage (z. B. Verteilung, Schaltanlage) nach DIN VDE 0100 zu überprüfen.

## 4. Untersuchung der gegebenenfalls beteiligten Geräte

### 4.1 Angaben zu den Geräten

Ziel ist eine Beschreibung, wie ggf. ein Gerät das Geschehen verursacht hat.

Es ist zu begründen, weshalb z. B. eine gefährdende Spannung am Metallgehäuse angelegen hat, oder weshalb beim Anliegen dieser Spannung infolge eines Isolationsfehlers keine Schutzabschaltung erfolgte.

Es sind zu erfassen:

- ▶ Geräteart, Hersteller
- ▶ Verwendungszweck, Typenschild, Nennspannung, IP-Schutzgrad, VDE-Zeichen, CE-Zeichen
- ▶ Gerätealter
- ▶ Schutzmaßnahmen im Gerät  
(z.B. schutzisoliert, Kleinspannung, Schutzleiteranschluss oder keine)
- ▶ erkennbare Defekte am Gerät;  
diese sind detailliert zu beschreiben, um die Ursache für direktes oder indirektes Berühren spannungsführender Teile oder die nicht ordnungsgemäße Wirkung der Schutzmaßnahme zu begründen.
- ▶ Zustand der Isolierungen  
(z. B. neuwertig, Vorschädigung durch Alterung, unsachgemäße Handhabung). Hierbei sind Art und Ursachen von Isolationsschäden einzuschätzen.
- ▶ Zustand des Gehäuses bzw. der Kapselung
- ▶ Zustand des Schutzleiteranschlusses  
(z. B. vollwertig, unterbrochen durch Bruch / Korrosion / Eingriff)
- ▶ Hinweise auf nicht bestimmungsgemäße Nutzung oder nicht ordnungsgemäße Handhabung des Gerätes

## 4.2 Ergebnisse der an den Geräten durchgeführten Untersuchungen

Das Gerät ist grundsätzlich einer Prüfung nach VDE 0702 (für ortsveränderliche Geräte) bzw. VDE 0105 Teil 100 zu unterziehen, wobei zur Unterstützung des Gutachtens insbesondere folgende Messwerte dienen können (evtl. Skizze der Messschaltung beifügen):

- ▶ Isolationswiderstand eines elektrischen Gerätes
- ▶ Widerstand von Metallteilen zur Bezugserde
- ▶ Schutzleiterwiderstand
- ▶ Berührungsspannung und/oder Fehlerspannung

## 5. Einschätzung des Körperstromes und der Dauer seiner Einwirkung

Überschlägige Berechnung der sich einstellenden Stromstärke durch den Körper der betroffenen Person ggf. mit einer Skizze der Ersatzschaltung.

Einschätzung der Wirkdauer entsprechend 3.2

Insgesamt sind die Ergebnisse aus dem Versagen des Basisschutzes, des Fehlerschutzes und – falls vorhanden – des Zusatzschutzes ableitbar.

Plausibilitätsbetrachtung zwischen der ermittelten Stromstärke durch den Körper und dem eingetretenen Personenschaden (z. B. Stärke der Strommarken, Todesfolge).

## 6. Beschreibung von Rekonstruktionen und Versuchen

Rekonstruktionen oder Versuche zur Feststellung, ob ein Stromfluss in kritischer Höhe zustande kommen konnte, können erfahrungsgemäß sinnvoll sein, wenn die überschlagsmäßige Einschätzung des Körperstroms keine eindeutigen Werte im kritischen Bereich erbringt.

## 7. Beschreibung getroffener Maßnahmen

Falls nach dem Geschehen noch akute Gefahr bestand und vom Sachverständigen selbst behoben oder deren Behebung veranlasst wurde, sollte das hier vermerkt werden.

Eventuell ist in Absprache mit dem Auftraggeber (zur Vermeidung der Gefahr eines späteren Befangenheitsantrages wegen des Kontaktes) ein betroffener Hersteller oder Errichter über eine in seiner Verantwortung liegende, durch die Untersuchung erkannte Gefahrenquelle zu informieren.

Weitere Angaben:

ggf. Nachweis von Entnahme, Verbringung und Verbleib von Asservaten

## 8. Zusammenfassung

Hier ist das Ergebnis des Technischen Gutachtens zusammenfassend wiederzugeben. Dabei ist zwischen gesicherten Erkenntnissen und den aus Beobachtungen und Messungen abgeleiteten, begründeten Vermutungen deutlich zu unterscheiden.

Wenn keine Personen als Unfallzeugen anwesend waren und sich das Geschehen durch die Untersuchung nicht eindeutig klären ließ, kann ein „wahrscheinlicher Ereignishergang“ beschrieben werden.

Weitere Angaben: Ort, Datum der Abfassung des Gutachtens, Unterschrift

## 9. Anhang:

- ▶ Skizzen, Übersichts- und Lagepläne
- ▶ Fotos
- ▶ Schaltpläne, Stromlaufpläne
- ▶ Schematische Körperskizzen
- ▶ Herstellerbeschreibungen, Bedienungsanleitungen


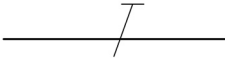
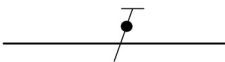
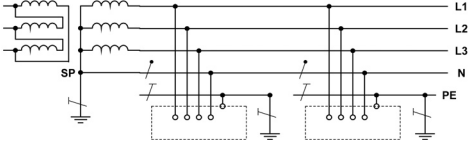
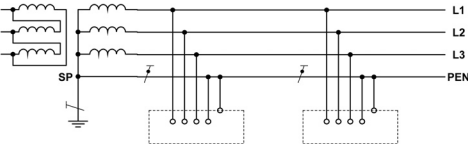
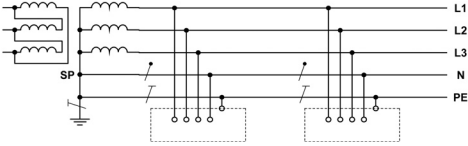
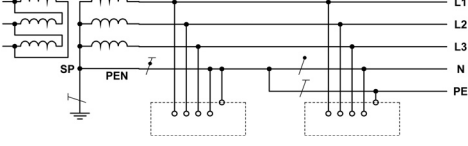
soweit diese erforderlich und nicht an entsprechender Stelle im Gutachten enthalten sind.

## Literatur

- [1] Physiologische Wirkungen von Strom auf den Menschen.  
IEC-Pub. 479-1/1994-09
- [2] Biegelmeier, G.: Körperströme und Berührungsspannung.  
ÖVE Wien

**Tabelle 1:**  
**Im Leitfaden verwendete Begriffe (weitere Begriffe siehe DIN VDE 0100-300 und -410)**

Begriff	Bedeutung
Berührungsspannung	Spannungsabfall am Körper eines Menschen, wenn Teile mit unterschiedlichen Spannungen, z.B. während eines Isolationsfehlers, gleichzeitig berührt werden.
Körperstrom	Strom, der den Körper eines Menschen durchfließt.
Bezugserde	Teil der Erde, insbesondere an der Erdoberfläche, außerhalb des Einflussbereiches von Erdern, dessen Potenzial gleich Null gesetzt wird.
Fehlerspannung	Spannung zwischen einem Betriebsmittelkörper – der infolge eines Isolationsfehlers Spannung führt – und der Bezugserde.
Fehlerstrom	Strom, der durch einen Isolationsfehler zum Fließen kommt.
Schleifenimpedanz	Summe der Impedanzen (incl. Rückleiter) in einer Fehlerstromschleife.
direktes Berühren	Berühren aktiver Teile (unter Spannung stehende Leiter)
indirektes Berühren	Berühren von Körpern elektrischer Betriebsmittel, die infolge eines Fehlers unter Spannung stehen.

Begriff	Bedeutung
RCD	Residual Current protective Devices Fehlerstrom-Schutzeinrichtung oder FI-Schutzschalter
SP	Sternpunkt (Mittelpunkt) eines Netzes (Transformators)
SPE	Art der Sternpunkterdung (Erdung des Sternpunktes eines Netzes oder der Speisequelle, z.B. niederohmige SPE am Transformator)
 <p data-bbox="483 615 581 645">N-Leiter</p>	Neutralleiter, mit dem SP des Netzes verbunden; führt Betriebsstrom bei unsymmetrischer Drehstrombelastung
 <p data-bbox="483 743 594 773">PE-Leiter</p>	Schutzleiter, geerdeter Leiter, der für einige Schutzmaßnahmen erforderlich ist; führt keinen Betriebsstrom
 <p data-bbox="483 890 613 920">PEN-Leiter</p>	Neutral- und Schutzleiterfunktion in einem Leiter zusammengefasst
<p data-bbox="201 982 391 1012">TT-Netz-System</p> 	Sternpunkt der Speisequelle (z.B. SP des speisenden Transformators) und metallene Verbrauchergehäuse (Körper der elektrischen Betriebsmittel) sind geerdet. Bei einem Isolationsfehler fließt ein Fehlerstrom über Erde.
<p data-bbox="201 1205 347 1235">TN-Systeme</p>	Alle Körper der Anlage (z.B. metallische Verbrauchergehäuse) sind mit dem geerdeten SP der Speisequelle (z.B. Transformator) durch Schutzleiter PE verbunden.
<p data-bbox="201 1343 428 1373">TN-C-Netz-System</p> 	Sternpunkt des Netzes (z.B. Transformator-SP) geerdet, metallene Verbrauchergehäuse (Körper der elektrischen Betriebsmittel) mit PEN-Leiter verbunden.
<p data-bbox="201 1565 428 1595">TN-S-Netz-System</p> 	Sternpunkt des Netzes (z.B. Transformator-SP) geerdet und metallene Verbrauchergehäuse mit Schutzleiter PE verbunden. Dieser wird separat vom Neutralleiter N zum Transformator-SP geführt.
<p data-bbox="201 1788 461 1818">TN-C-S-Netz-System</p> 	Kombination von TN-S mit TN-C, dabei darf PEN nur in Richtung Verbraucher in PE und N separiert werden.

# VDE

**VERBAND DER ELEKTROTECHNIK  
ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e.V.**

Stresemannallee 15  
60596 Frankfurt am Main

Telefon 069 6308-0  
Telefax 069 6312925  
<http://www.vde.com>  
E-Mail [service@vde.com](mailto:service@vde.com)

