GDV Gesamtverband der Versicherer

Publikation der Deutschen Versicherer zur Schadenverhütung

VdS

EMV-gerechte Errichtung von Niederspannungsanlagen



© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.62 am 22.11.2026 - 17:12

Zusammenfassung

Die Publikation informiert über Gefährdungen durch Oberschwingungsströme und elektromagnetische Beeinflussung. Sie gibt Hinweise, wie diese Gefährdungen verringert werden können. Sie wendet sich hauptsächlich an Planer und Errichter elektrischer Niederspannungsanlagen.

Wesentliche Änderungen gegenüber VdS 2349-2 : 2015-03 (01)

- redaktionelle Überarbeitung und Aktualisierung/Anpassung an die aufgeführten Regelwerke

Die vorliegende Publikation ist unverbindlich. Die Versicherer können im Einzelfall auch andere Sicherheitsvorkehrungen oder Installateur- oder Wartungsunternehmen zu nach eigenem Ermessen festgelegten Konditionen akzeptieren, die diesen technischen Spezifikationen oder Richtlinien nicht entsprechen.

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.62 am 22.11.2026 - 17:12

EMV-gerechte Errichtung von Niederspannungsanlagen

Inhalt

1 Anwendungsbereich 4

2 Begriffe 4
2.1 Nichtlineare elektrische Verbraucher 4
2.2 Oberschwingungsströme (harmonische Oberschwingungen) 5
2.3 Grundschwingungsstrom 5
2.4 Crestfaktor/Formfaktor 5

3 Oberschwingungen 5
3.1 Scheinleistung bei nichtlinearen elektrischen Verbrauchern 5
3.2 3. harmonische Oberschwingung 5
3.3 Kompensationsanlagen 5

4 Elektromagnetische Beeinflussung 6

5 Maßnahmen 6
5.1 Errichten des Stromversorgungssystems 6
5.2 Auswahl von Kabel und Leitungen 6
5.3 Auswahl elektrischer Betriebsmittel 6
5.4 Überstromschutz 6
5.5 Entlastung des PEN- und Neutralleiters durch Filter 7
5.6 Maßnahmen ohne Netzentlastung 7
5.7 Elektromagnetische Beeinflussung 8

6 Betrieb 10

7 Literatur 10
7.1 Gesetze und Verordnungen 10
7.2 Vorschriften, Regeln und Informationen der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) 10
7.3 Technische Regeln 10
7.4 Publikationen der deutschen Versicherer zur Schadenverhütung 10
7.5 Publikationen der VdS Schadenverhütung GmbH (VdS) 10
7.6 weiterführende Literatur 10

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.62 am 22.11.2026 - 17:12

1 Anwendungsbereich

Aufgrund der zunehmenden Digitalisierung gewinnt die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) immer mehr an Bedeutung. Die Publikation ist anzuwenden, wenn Gefährdungen durch

- Oberschwingungsströmen oder
- elektromagnetischer Beeinflussung

verringert werden sollen. Im Folgenden werden sowohl die spezifischen Gefahren und Schadenursachen erläutert, als auch Maßnahmen zur Schadenverhütung aufgezeigt.

Die Publikation enthält Mindestanforderungen. Ihre Anwendung entbindet nicht von der Beachtung der einschlägigen Normen oder sonstiger technischer Regeln, insbesondere des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten und Anlagen (EMVG).

Die Richtlinien gelten für die Planung, Errichtung und den Betrieb elektrischer Niederspannungsanlagen und richten sich hauptsächlich an Elektrofachkräfte.

2 Begriffe

Neben den im Folgenden aufgeführten Begriffen gelten die der DIN VDE 0100 und der anderen einschlägigen Normen.

2.1 Nichtlineare elektrische Verbraucher

Nichtlineare elektrische Verbraucher sind Geräte, die bei sinusförmiger Netzspannung einen nicht sinusförmigen Strom hervorrufen.

Solche Geräte sind z. B.:

- Vorschaltgeräte in Leuchten
- LED-Leuchten,

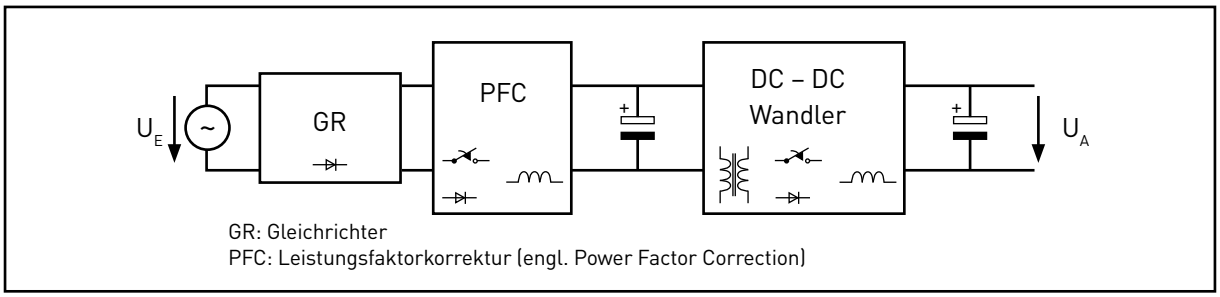


Bild 1: Schaltnetzteil

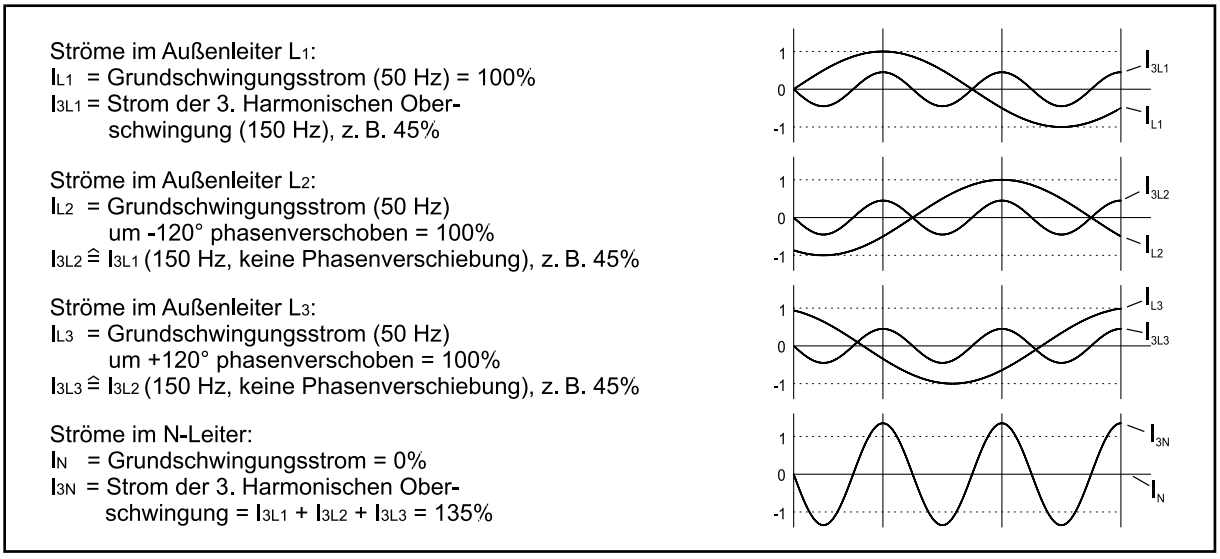


Bild 2: Stromverlauf der Grundschwingung und der 3. harmonischen Oberschwingung bei Verwendung von Schaltnetzteilen mit kapazitiver Glättung.

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.62 am 22.11.2026 - 17:12

- Dimmer,
- Geräte mit Schaltnetzteile, z. B. Computer, Drucker, Ladegeräte, (Bild 1),
- Geräte mit Frequenzumrichtern, (siehe auch VdS 3501).

2.2 Oberschwingungsströme (harmonische Oberschwingungen)

Oberschwingungsströme sind von nichtlinearen elektrischen Verbrauchern erzeugte Ströme, deren Frequenz ein Vielfaches der Netzfrequenz (Frequenz der Grundschwingung, 50 Hz) beträgt. Die Ströme der 3. harmonischen Oberschwingung (150 Hz) oder deren ungeraden Vielfachen (450 Hz, 750 Hz ...) von Wechselstromverbrauchern summieren sich im PEN-/oder Neutralleiter (Bild 2).

2.3 Grundschwingungsstrom

Der Teil des Stromes nichtlinearer Verbraucher, der die gleiche Frequenz aufweist wie die Netzspannung.

2.4 Crestfaktor/Formfaktor

Das Verhältnis zwischen dem Maximalwert des Stromes (Amplitude) und dessen Wirkanteil (Effektivwert). Bei sinusförmigen Strömen ist dieser Faktor √2.

3 Oberschwingungen

Nichtlineare elektrische Verbraucher verursachen Oberschwingungsströme, die das Stromversorgungssystem überlasten können. Über galvanische Verbindungen oder durch elektromagnetische Einkopplungen können diese Ströme außerdem auch elektronische Einrichtungen stören oder sogar zerstören. Transformatoren oder Drosselspulen allein können Oberschwingungen auf der Lastseite nicht beseitigen.

Kompensationsanlagen bewirken eine Verringerung des Phasenwinkels zwischen Strom und Spannung (Verbesserung des cos φ); eine Reduzierung der Oberschwingungsanteile ist mit ihnen jedoch nicht möglich.

3.1 Scheinleistung bei nichtlinearen elektrischen Verbrauchern

Für die Bemessung des Stromversorgungssystems ist die Scheinleistung der angeschlossenen elektrischen Verbraucher zugrunde zulegen. Bei nichtlinearen elektrischen Verbrauchern wird die Scheinleistung nicht nur durch die Verschiebung zwischen Strom und Spannung verursacht (cos φ), sondern auch durch den Oberschwingungsanteil. Die Scheinleistung kann deutlich über der ausgewiesenen Wirkleistung liegen. Wird bei der Bemessung des Stromversorgungssystems nur die Wirkleistung zugrunde gelegt, kann es überlastet werden und ausfallen.

3.2 3. harmonische Oberschwingung

Nichtlineare elektrische Verbraucher, die jeweils zwischen einem Außenleiter und dem PEN-/Neutralleiter angeschlossen werden, belasten diesen Leiter zusätzlich durch Ströme der 3. harmonischen Oberschwingung. Dies ist auch dann der Fall, wenn die Geräte weitgehend symmetrisch auf die Außenleiter verteilt werden. Unabhängig von der Lastverteilung fließt im PEN-/Neutralleiter die Summe der in den Außenleitern auftretenden 150-Hz-Ströme (Bild 2).

Ein hoher Anteil von Strömen der 3. harmonischen Oberschwingung kann zu einer PEN-/Neutralleiterüberlastung führen. Anschluss- und Verbindungsstellen sind erfahrungsgemäß besonders gefährdet. Es muss mit Neutralleiterunterbrechungen gerechnet werden, die zerstörende Spannungsverschiebungen (Über- und Unterspannung) bewirken. Darüber hinaus können sich Leiterisolierungen und andere Isolierstoffe entzünden.

3.3 Kompensationsanlagen

Die Netzimpedanzen und Kompensationskondensatoren können für bestimmte Frequenzen (Resonanzfrequenz) wie Schwingkreise wirken. Oberschwingungsströme, deren Frequenz in der Nähe der Resonanzfrequenz des Schwingkreises liegt, werden verstärkt. Dadurch können gefährliche Überspannungen entstehen. Außerdem verringert sich der Widerstand von Kondensatoren der Kompensationsanlage mit zunehmender Frequenz der Oberschwingungsströme und können durch zu hohe Ströme überlastet und zerstört werden.

Werden vor Kondensatoren Sperrkreise installiert (Tonfrequenz-Rundsteueranlagen-Sperren), ergeben sich zusätzliche Resonanzfrequenzen, welche die Überlastungsgefahr weiterhin erhöhen.

Darüber hinaus können z. B. auch Leistungsschalter oder Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen ungewollt auslösen.

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.62 am 22.11.2026 - 17:12

4 Elektromagnetische Beeinflussung

Störströme können galvanisch, induktiv oder kapazitiv eingekoppelt werden. Sie fließen auch über nicht aktive Leiter und können insbesondere in vernetzten informationstechnischen Anlagen Störungen oder sogar Zerstörungen verursachen. Störer sind neben den in Abschnitt 2.1 genannten Geräten u. a. auch Sende- und Empfangseinrichtungen, Kurz- und Erdschlüsse, Schalthandlungen sowie Blitze.

Die Schäden werden vor allem dadurch verursacht, dass die Ströme auf

- Schutzleitern,
- Potentialausgleichsleitern,
- Kabelschirmen,
- Gehäusen elektrischer Betriebsmittel (Körper),
- fremden leitfähigen Teilen

fließen und dabei

- deren Strombelastbarkeit überschritten wird,
- elektronische Schaltungen oder elektronische Bauteile durch eingekoppelte Spannungen und Ströme beeinträchtigt werden oder
- Isolierungen (Luft- oder Kriechstrecken) über oder durchschlagen.

Werden solche Störströme z. B. durch hohe transiente Spannungsimpulse hervorgerufen, kann es auch zur Entzündung von Isolierungen und anderen brennbaren Materialien kommen. Um Schäden zu vermeiden, ist es erforderlich, die Elektroinstallationen EMV-gerecht auszuführen. Schäden kann nur vorgebeugt werden, wenn auch die Leitungen so verlegt werden, dass sie besonderen Anforderungen genügen (siehe Abschnitt 5.7) und ggf. Überspannungsschutzmaßnahmen (siehe VdS 2031) getroffen werden.

5 Maßnahmen

Um die in den Abschnitten 3 und 4 beschriebenen Gefährdungen zu begrenzen, sind die folgenden Maßnahmen zu beachten.

5.1 Errichten des Stromversorgungssystems

Bei Stromversorgungssystemen mit PEN-Leiter fließen im gesamten Erdungs- und Potentialausgleichssystem betriebsbedingte Ströme, die Schäden verursachen können. Für neu zu errichtende elektrische Anlagen sind deshalb nach DIN VDE 0100-444 TN-S-Systeme zu planen und zu errichten. Für bestehende TN-C-Systeme wird die Umrüstung in ein TN-S-System empfohlen. TN-S-Systeme sind möglichst ab der Einspeisung (Übergabestelle) zu realisieren.

Um die Funktionsfähigkeit eines TN-S-Systems auch auf Dauer zu gewährleisten (keine Neutral- und PE-Leiter Verbindung), wird die Überwachung durch Differenzstrom-Überwachungsgeräte (RCM) empfohlen (siehe VdS 2349-1).

5.2 Auswahl von Kabel und Leitungen

Erreicht die Gesamtleistung der nichtlinearen elektrischen Verbraucher 15 % der Wirkleistung (W) oder 30 % der Scheinleistung (VA) der Bemessungsleistung des Stromversorgungssystems, können bereits Maßnahmen nach Beiblatt 3 der DIN VDE 0100-520 erforderlich sein.

Wird durch Messung festgestellt, dass der Neutralleiterstrom größer ist als der größte Unterschied zwischen den Außenleiterströmen, sind Oberschwingungsströme vorhanden, die ebenfalls Maßnahmen nach Beiblatt 3 der DIN VDE 0100-520 oder eine der folgenden Maßnahmen erforderlich machen können.

5.3 Auswahl elektrischer Betriebsmittel

Es wird empfohlen, möglichst oberschwingungsarme Verbraucher einzusetzen. Sofern Schäden oder unzumutbare Beeinträchtigungen durch oberschwingungserzeugende Verbraucher zu erwarten sind, müssen Maßnahmen gemäß den Abschnitten 5.4 oder 5.5 getroffen werden.

5.4 Überstromschutz

PEN- oder Neutralleiter müssen gegen Überstrom geschützt werden (Bild 3). Im Fehlerfall müssen deshalb alle Außenleiter vom Netz getrennt werden, z. B. durch Leistungsschalter oder LS-Schalter. Trenneinrichtungen im PEN-Leiter sind nicht zulässig.

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.62 am 22.11.2026 - 17:12

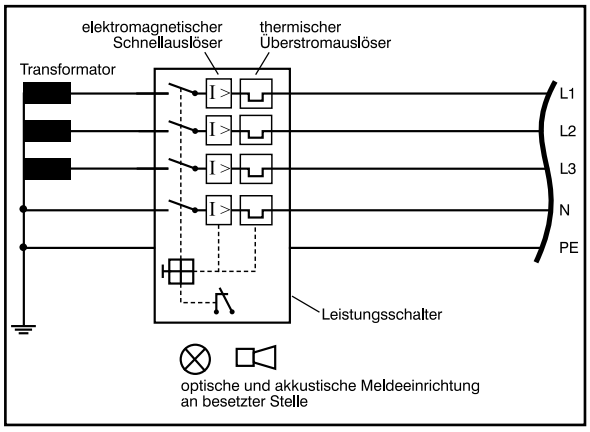


Bild 3: Außen- und Neutralleiterschutz durch Abschaltung mittels Leistungsschalter

5.5 Entlastung des PEN- und Neutralleiters durch Filter

Mit Hilfe spezieller Einrichtungen (Filter), können die Ströme der 3. harmonischen Oberschwingung oder deren ungeraden Vielfachen (450 Hz, 750 Hz ...) weitgehend vermieden und eine Netzentlastung erreicht werden. Auf diese Weise können gefahrbringende Oberschwingungsströme weder über die Stromquelle noch über PEN-, PE- oder Neutralleiter fließen (Bild 4). Die Einrichtungen, durch welche das Netz entlastet werden soll, sind mindestens für die Bemessungsleistung aller elektrischen Verbraucher des Stromversorgungssystems auszulegen.

Die Netzentlastungs-Einrichtungen können in den Sternpunkt des Transformators oder in den Neutralleiter geschaltet werden. Werden sie in den Neutralleiter eingebaut, ist zusätzlich vor der so geschützten Anlage eine Schutzvorrichtung vorzusehen, die bei Leiterschluss L/PE und N/PE die nachgeschaltete elektrische Anlage allpolig abschaltet (Bild 4).

Weiterhin ist darauf zu achten, dass durch den Einbau des Filters sowohl am Neutralleiter als auch am Schutzleiter keine Spannung über 50 V gegen Erdpotential bzw. dem Potential der Haupterdungsschiene im Gebäude entsteht. Hierfür sind Herstellerangaben zu beachten.

Es sind Filter mit optischer und akustischer Meldeeinrichtung auszuwählen, die bei Überlastung ansprechen und die Weiterleitung der Meldung ermöglichen.

Hinweis: In Stromversorgungssystemen mit PEN-Leiter darf die Netzentlastungs-Einrichtung die PE-Schutzfunktion nicht beeinträchtigen.

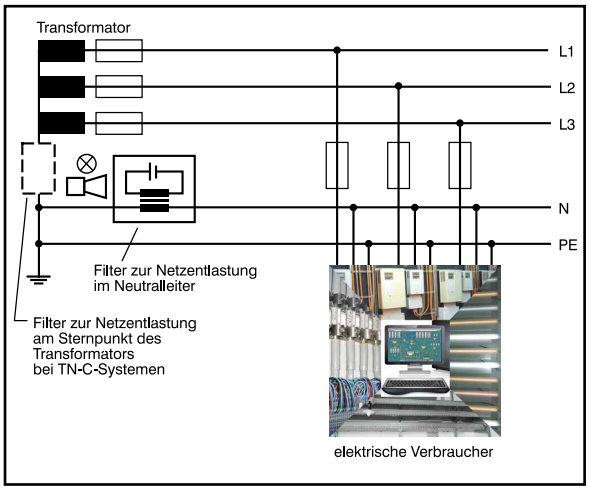


Bild 4: Filter zur Entlastung des Neutralleiters in einem TN-S-System

5.6 Maßnahmen ohne Netzentlastung

Können die Maßnahmen nach den Abschnitten 5.3 oder 5.5 nicht realisiert werden, ist auf andere Weise dafür zu sorgen, dass sich Oberschwingungsströme nicht schädigend auswirken. Hierfür sind deshalb zusätzlich zu Abschnitt 5.4 die Maßnahmen nach den Abschnitten 5.6.1 bis 5.6.4 durchzuführen.

5.6.1 Bei der Auslegung der Stromquellen, wie Transformatoren, sind die Oberschwingungsströme zu berücksichtigen. Dies kann entfallen, wenn die Stromquelle für die zweifache Wirkleistung der nichtlinearen elektrischen Verbraucher ausgelegt wird.

5.6.2 Bei der Bemessung der Kabel und Leitungen sind die Anforderungen nach Beiblatt 3 der DIN VDE 0100-520 zu berücksichtigen. Dies kann entfallen, wenn die beteiligten Leiter für die zweifache Wirkleistung der nichtlinearen elektrischen Verbraucher ausgelegt werden.

5.6.3 Kompensationskondensatoren sind zu verdrosseln, um schädliche Netzresonanzen zu vermeiden. Dabei ist das Ton-Frequenz-Rundsteuersignal (TF) zu beachten.

5.6.4 Die Belastbarkeit von USV-Anlagen kann ggf. durch einen zu hohen Crestfaktor begrenzt werden. Wenn der Hersteller der USV-Anlage keine entsprechende Crestfaktor-Unempfindlichkeit gewährleistet, ist bei der Auslegung der USV-Anlage die 3-fache Wirkleistung der nichtlinearen elektrischen Verbraucher zu berücksichtigen.

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.62 am 22.11.2026 - 17:12

5.7 Vermeidung elektromagnetischer Einflüsse

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) in elektrischen Anlagen kann erreicht werden durch Vermeidung oder Verringerung von

- Leiterschleifen,
- Induktive und kapazitive Einkopplungen,
- Störquellen.

Geeignete Maßnahmen sind:

a. Errichten
   - von TN-S-Systemen gemäß Abschnitt 5.1 und
   - eines umfassenden Potentialausgleichsystems (Verbinden möglichst aller elektrisch leitfähigen Gebäudeinstallationen und Gebäudeteile) (Bild 5),
   - der Haupt-, Steig- und Verteilleitungen in Baumstruktur (sternförmig, Bild 6),

b. Gleichmäßige Belastung von Außenleitern (Symmetrie),
c. Auswahl möglichst elektrischer Betriebsmittel der Schutzklasse I,
d. Auswahl elektrischer Verteilanlagen mit metallenem Gehäuse und Verbinden mit dem Potentialausgleichsystem,
e. kurze Leiterenden,
f. Führung von Kabeln und Leitungen mit Schirm, PE- oder Erdungsleiter unmittelbar
   - neben oder auf metallenen durchverbundenen Kabeltragekonstruktionen,
   - entlang des Potentialausgleichsystems,
g. Auswahl von Kabeln mit konzentrischem Leiter (PE-Leiter),

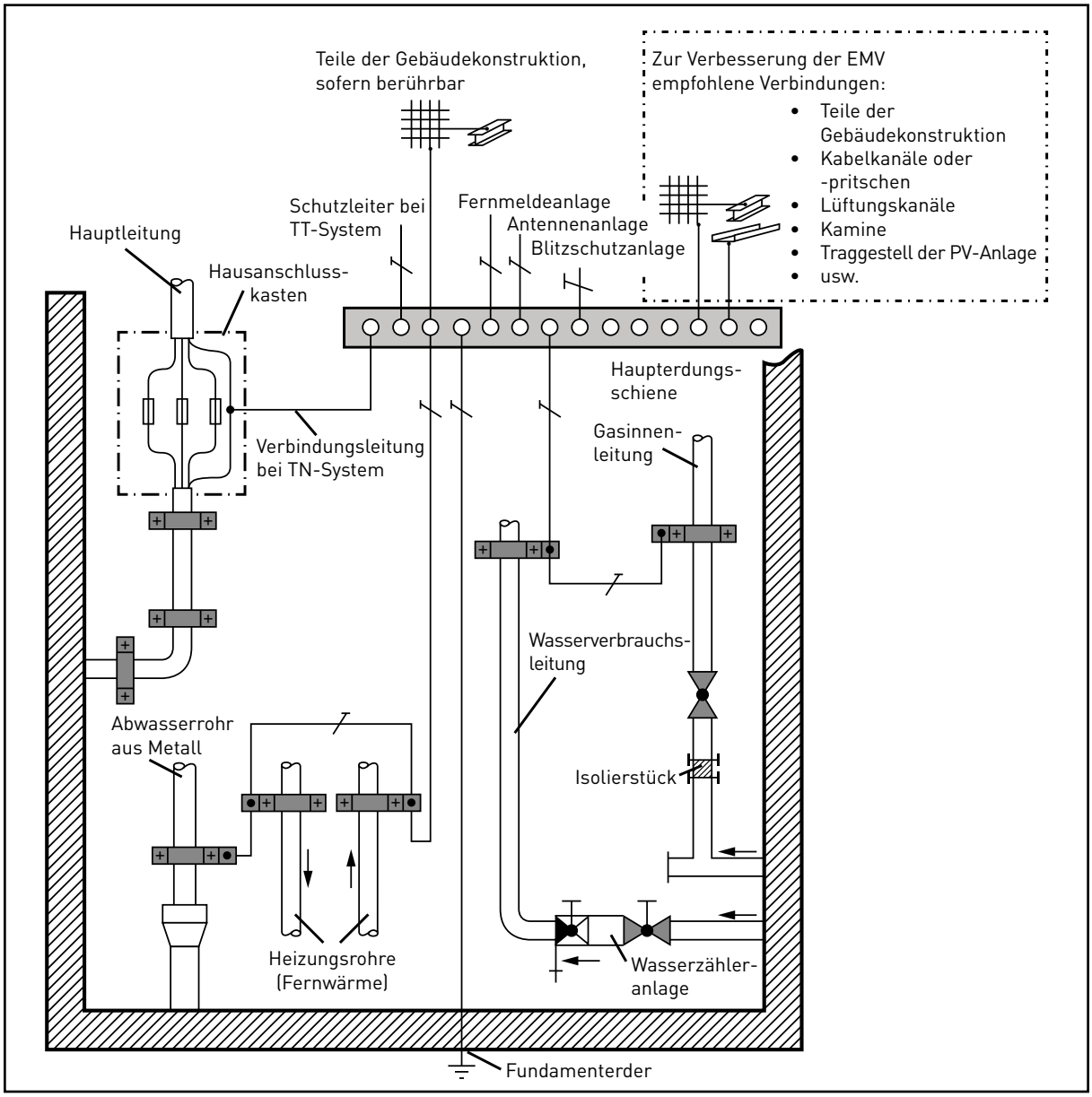


Bild 5: umfassender Potentialausgleich

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.62 am 22.11.2026 - 17:12

h. Verwendung von Schienenverteilern geeigneter Bauart (Anordnung der Schienen in Sandwichbauweise und metallene Kapselung),
i. Einhalten geringer Abstände zwischen aktiven Leitern (Außen- und Neutralleitern) z. B. durch
   - Einleiterkabel sollten verdrillt mindestens jedoch im Dreieck gebündelt verlegt werden,
   - Einhalten von geringen Abständen zwischen Energie- und Daten-/Steuerleitungen usw., wenn diese am selben Gerät angeschlossen sind,
j. Trennung elektrischer Leiter mit Netzspannung von Leitern mit Kleinspannung, z. B. Signal- oder Datenleitungen (sofern diese nicht am selben Gerät angeschlossen sind) durch Verlegung
   - mit räumlichem Abstand (Bild 7),
   - in Kanälen mit metallenen Trennstegen (Bild 7),
   - in separaten Metallrohren (Bild 7),
   - in separaten metallenen Kabelkanälen (Bild 7),
   - in geschlossenen metallenen Kabelkanälen aufgrund einer verbesserten Schirmwirkung. Weitere Hinweise zur Kabel und Leitungsanordnung in metallischen Kabeltragsystemen siehe DIN VDE 0100-444.

k. Einhalten von ausreichendem Abstand zwischen Kabel- und Leitungstrassen, Transformatorenanlagen, Verteilanlagen und empfindlichen elektrischen Anlagen,
l. Räumliche Trennung von Funktionsgruppen, z. B. in separaten Schaltschränken,
m. Entfernen von Kabeln und Leitungen, die keine Funktion mehr haben,
n. Anordnung störsignalerzeugender Einrichtungen (z. B. Frequenzumrichter) in Metallgehäusen,
o. Einführung von Kabeln und elektrischen Leitungen sowie leitfähige Rohre möglichst an einer Stelle in das zu schützende Volumen, z. B. in ein Gebäude (Bild 8).

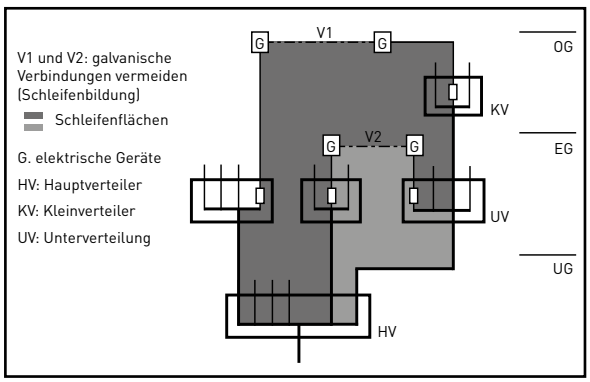


Bild 6: Prinzipschaltbild für eine Baumstruktur der Stromversorgung

Um eine kleine Schleifenbildung zu erreichen, sind Verbindungen zwischen Verteilern, z. B. Unter- und Kleinverteiler zu vermeiden. Solche Verbindungen können aus der Kombination von Energieversorgungs-, Kleinspannungs-und Datenleitungen verschiedener Geräte entstehen. Hierbei sind auch Kabelschirme von unsymmetrischen Datenleitungen zu beachten (z. B. Koaxialkabel). Die durch Störmagnetfelder eingekoppelte Störspannung ist sowohl von der aufgespannten Schleifenfläche, wie von der Magnetfeldänderung abhängig.

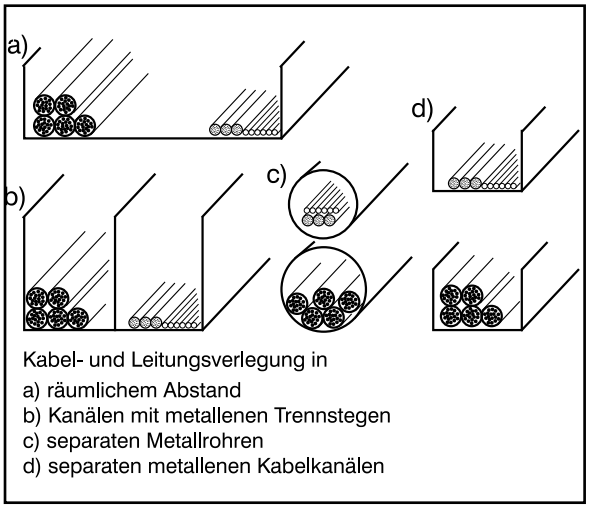


Bild 7: Trennung von Leitern mit Netz- und Kleinspannung

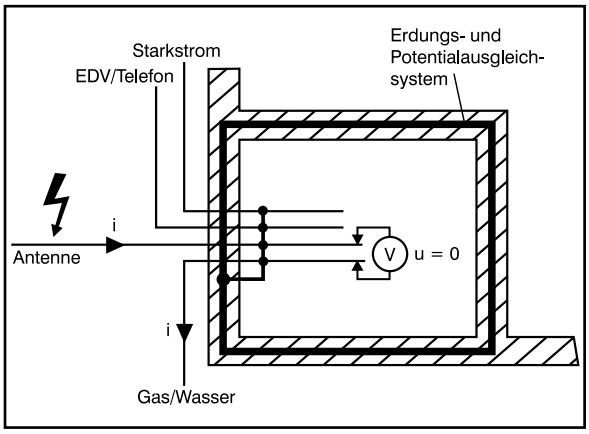


Bild 8: Trennung Einführung von Kabel- und Leitungssystemen an einer Stelle in das Gebäude

Örtlich begrenzte Einrichtungen können auch über Trenntransformatoren betrieben und so von der übrigen elektrischen Anlage galvanisch getrennt werden, wenn andere Maßnahmen nicht vorgesehen werden können.

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.62 am 22.11.2026 - 17:12

In besonderen Fällen, z. B. in EDV-, Laborräumen sowie Räumen mit medizinischen Einrichtungen, sind darüber hinaus folgende Maßnahmen geeignet:

- Montage elektrischer Einrichtungen, z. B. Verteiler (Schaltschränke) ohne galvanische Verbindung zu leitenden Gebäudeteilen (nur in Verbindung mit PE-Leiter),
- Baumstruktur (sternförmiger Aufbau) der Leitungen von Endstromkreisen einschließlich PE/PA-Leitern.

6 Betrieb

6.1 Mindestens einmal jährlich, zusätzlich aber auch nach wesentlichen Änderungen der elektrische Anlage oder der Art und Anzahl der elektrischen Verbraucher sollte bei Verteilerstromkreisen der Strom im Neutralleiter gemessen werden. Erforderlichenfalls sind Schutzmaßnahmen zu ergreifen (siehe Abschnitt 5).

6.2 Die Einrichtungen, durch die Überstrom im Neutralleiter gemeldet und ggf. abgeschaltet wird, sind den Herstellerangaben entsprechend instand zu halten und auf ihre Funktion zu überprüfen.

7 Literatur

7.1 Gesetze und Verordnungen

-

7.2 Vorschriften, Regeln und Informationen der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV)

-

7.3 Technische Regeln

DIN VDE 0100 Errichtung von Niederspannungsanlagen
- **Teil 444** Schutz bei Überspannungen – Schutz gegen elektromagnetische Störungen
- **Teil 520 Beiblatt 3** Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kabel- und Leitungsanlagen – Beiblatt 3: Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen in 3-phasigen Verteilungsstromkreisen bei Lastströmen mit Oberschwingungsanteilen

Reihe DIN VDE 0800 Fernmeldtechnik/Informationstechnik

VDE-Verlag GmbH, Berlin-Offenbach
Bismarckstr. 33, 10625 Berlin
www.vde-verlag.de/

7.4 Publikationen der deutschen Versicherer zur Schadenverhütung

VdS 2031 Blitz- und Überspannungsschutz in elektrischen Anlagen

VdS 2046 Sicherheitsvorschriften für elektrische Anlagen

VdS 2349-1 Auswahl von Schutzeinrichtungen für den Brandschutz in elektrischen Anlagen

VdS 3501 Isolationsfehlerschutz in elektrischen Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln

VdS Schadenverhütung Verlag
Amsterdamer Straße 174, 50735 Köln
www.vds.de

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.62 am 22.11.2026 - 17:12

7.5 Publikationen der VdS Schadenverhütung GmbH (VdS)

-

7.6 weiterführende Literatur

-

Bilder mit freundlicher Genehmigung von:

Titelbild und Bild 4:
Arnold Engineering und Beratung

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.62 am 22.11.2026 - 17:12

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.62 am 22.11.2026 - 17:12

Herausgeber: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV)

Verlag: VdS Schadenverhütung GmbH · Amsterdamer Str. 174 · 50735 Köln
Telefon: +49 221 77 66 0 · E-Mail: verlag@vds.de
Copyright by VdS Schadenverhütung GmbH. Alle Rechte vorbehalten.