

Die neue DIN VDE 0100-100:2009 - Teil 2 des Fachartikels

Die DIN VDE 0100-100:2009 ersetzt die Ausgabe der DIN VDE 0100-100:2002 und die Ausgabe der DIN VDE 0100-300:1996.

Planung

Grundsätzlich muss bei der Planung beachtet werden, dass von der elektrischen Anlage keine Gefahren, auch nicht bei Fehlern, für Personen und Nutztiere ausgehen können. Die Anforderungen gelten auch für Planer, die nicht zum elektrisch ausgebildeten Fachpersonal zählen. So muss der Fundamentplaner auch den Fundamentierer nach DIN EN 18014 beachten, der später in der elektrischen Anlage beim Schutz gegen elektrischen Schlag eine bedeutende Rolle spielen wird. Die Art der Erdverbindung (TN, TT, IT) einer NS-Anlage (Niederspannungsanlage) ist abhängig vom Netzbetreiber und von der Art der Erdverbindung (siehe Abschnitt 442). Dabei ist es wesentlich, dass nicht alle Kombinationen von Systemen nach Art der Erdverbindungen zwischen HS (Hochspannungsanlage) und NS zulässig sind. Wird eine falsche Kombination gewählt, so können HS-Potentiale in bestimmten Situationen in die NS-Anlage gelangen. Vor der Planung ist deshalb unbedingt eine Absprache mit dem Netzbetreiber erforderlich. Eine spätere Änderung der Art der Erdverbindung ist in der Regel nicht mehr möglich. Bei Wechselstromsystemen gibt es Außenleiter, Neutraleiter und Schutzleiter, bei Gleichstromsystemen Außenleiter, Mittelpunktleiter und Schutzleiter. Dabei sind die Außenleiter und der Neutraleiter (einschließlich PEN-Leiter) bzw. der Außenleiter und der Mittelpunktleiter aktive Leiter, für die gleichermaßen die Anforderungen an den Basisschutz gelten. Die Werte und die Toleranzen für Spannungen, Frequenzen, Ströme und Impedanzen müssen bereits während der Planung berechnet und festgelegt werden. Insbesondere die Fehlerschleifenimpedanz des Netzes, die für die Abschaltung im Fehlerfall wichtig ist, muss ermittelt werden.

Bei der Dimensionierung der elektrischen Anlage müssen die erforderlichen bzw. erwarteten elektrischen Verbraucher unter Beachtung des Nutzungsfaktors berücksichtigt werden. Sowohl der \cos als auch Oberschwingungsströme der 3. Ordnung, die sich im Neutraleiter addieren, spielen bei der Stromdichte (A/mm^2) eine Rolle. Bei elektrischen Anlagen für Sicherheitszwecke gelten besondere Anforderungen, insbesondere für die schnelle Verfügbarkeit und Dauer. Dies gilt insbesondere für Räume mit Menschenansammlungen entsprechend Abschnitt 718.

Ersatzstromversorgungsanlagen müssen so mit der elektrischen Anlage verbunden werden, dass bei ihrem Betrieb keine Schutzeinrichtungen umgangen werden (z. B. Überstromschutzeinrichtungen oder Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCD)). Die Kurzschlussleistung der Ersatzstromversorgungsanlage muss für die installierten Schutzeinrichtungen geeignet dimensioniert sein. Mithilfe des Abschnitts 510 können Anforderungen an die elektrische Anlage ermittelt und daraus Maßnahmen vorgesehen bzw. die Dimensionierung entsprechend vorgenommen werden. Bei den Umgebungsbedingungen spielt nicht nur die Wärmestrahlung eine Rolle, sondern auch UV-Strahlen oder fremde Stoffe oder mechanische Belastungen, die für die elektrische Anlage unverträglich sein



können. Bei der Auswahl von Leiterquerschnitten sind grundsätzlich die Datenblätter der Kabel- und Leitungshersteller zu beachten. Mit diesen Daten können die Querschnitte in Abhängigkeit vom Spannungsfall, von der elektromechanischen Belastung, z. B. Kurzschlussströme, der erforderlichen Impedanz für den Fehlerfall und der Verlegeart einschließlich des Nutzungsfaktors ermittelt werden. Je nach Verlegeort und den dort vorherrschenden Bedingungen sind die geeigneten und zugelassenen Bauarten von Kabeln und Leitungen auszuwählen. Insbesondere die Biegeradien, auch die, die bei der Verlegung der Kabel und Leitungen auftreten, spielen dabei eine große Rolle.

Bei der Auswahl und Bestimmung von Signal- oder Messleitungen, für die bestimmte Anforderungen an die EMV gelten, müssen die Abstände zu Energieleitungen berücksichtigt werden, ggf. müssen zusätzliche Maßnahmen für die Verlegung vorgesehen werden. Schutzeinrichtungen, z. B. Leitungsschutzschalter, Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCD) und Überspannungsschutzeinrichtungen, müssen für den Einsatzort geeignet sein und den geforderten Schutz liefern, z. B. hinsichtlich Strombegrenzung, Abschaltzeit oder Spannungsbegrenzung. Überstromschutzeinrichtungen müssen auch unter Berücksichtigung der Kurzschlussleistung des einspeisenden Netzes dimensioniert werden. Isolationsüberwachungseinrichtungen (IMDs) müssen in IT-Systemen den 1. Fehler melden. Muss die elektrische Anlage im Fall einer Gefahr vom Netz getrennt werden können, so ist hierfür eine Netztrenneinrichtung für den elektrotechnischen Laien vorzusehen, z. B. für die Feuerwehr im Brandfall. Diese Einrichtung wird zukünftig infolge des vermehrten Einsatzes von Photovoltaikanlagen immer wichtiger. Für Arbeiten an der elektrischen Anlage sind Abschaltvorrichtungen vorzusehen. Sollten bei einer elektrischen Anlage nach Abschaltung Arbeiten an der Anlage vorgesehen sein, so muss die Abschaltvorrichtung Trenner-Eigenschaften aufweisen.

Gegenseitige Beeinflussung. Bei der Planung der elektrischen Anlage ist immer zu prüfen, ob z. B. durch leitende Verbindungen andere nichtelektrische Anlagen elektrisch mit einbezogen werden, obwohl dies nicht vorgesehen oder auch nicht zulässig ist, z. B. metallene Rohrleitungen, durch die feuergefährliche Stoffe transportiert werden. Dies gilt umgekehrt auch z. B. für Blitzschutzanlagen, die bei ungünstiger Verbindung mit der elektrischen Anlage hohe Spannungspotentiale einführen können.

Die Zugänglichkeit elektrischer Betriebsmittel ist wichtig. Da bekanntlich Platz (Raum) Kosten verursacht, wird in der Regel angestrebt, möglichst kleine elektrische Betriebsstätten bzw. Verteilerschränke oder Unterverteiler vorzusehen. Die Folge sind eng eingebaute Betriebsmittel. Wegen der neuen Anforderungen in Abschnitt 410, nach denen z. B. Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCD) für alle Steckdosen vorzusehen sind, gelten die „alten“ Erfahrungen für die Platzbedarfsermittlung nicht mehr.

Dokumentation

Da elektrische Anlagen heute aus mehr als nur Steckdosen- und Lampenstromkreisen bestehen, reicht die übliche Praxis nicht mehr aus, für eine Installation z. B. nur eine 1-polige Übersichtszeichnung zu erstellen. Hierfür ist die DIN EN 61082-1 (VDE 0040-1):2007 eine große Hilfe, da sie allgemeine Regeln und Leitfäden zur Darstellung von Informationen in Dokumenten und besondere Regeln für die in der Elektrotechnik angewendeten Schaltpläne, Zeichnungen und Tabellen enthält.

Auswahl elektrischer Betriebsmittel

Alle in der elektrischen Anlage eingebauten elektrischen Betriebsmittel sollten einer anerkannten Norm entsprechen. Sie sind entsprechend den am Einbauort zu erwartenden Bedingungen auszuwählen. Die am Einbauort auftretende maximale Spannung mit der zu erwartenden Dauer ist bei der Auswahl zu berücksichtigen. Auch der maximale Dauerstrom für den Normalbetrieb und auch der Fehlerstrom, der zu einer Auslösung erforderlich ist, müssen berücksichtigt werden, ebenso der Nutzungsfaktor. Bei frequenzabhängigen Betriebsmitteln ist die zulässige Abweichung der Frequenz ebenfalls zu berücksichtigen.

Betriebsmittel sind entsprechend ihrer Verwendung und ihres Einsatzortes zu dimensionieren. Bei in Reihe geschalteten Überstromschutzeinrichtungen ist die Selektivität zu beachten.

Betriebsmittel dürfen sich nicht untereinander stören oder beeinflussen.

Errichten und Prüfen elektrischer Anlagen

Bei der Errichtung der elektrischen Anlage ist Folgendes zu beachten:

Es ist qualifiziertes Personal einzusetzen.

Die Verwendungs- und Installationshinweise der Produkthersteller sind zu beachten.

Die Kenngrößen dürfen nicht durch die Errichtung beeinträchtigt werden.

Alle Verbindungen müssen sicher und zuverlässig ausgeführt sein.

Wenn notwendig, ist eine Kennzeichnung der Anschlüsse vorzunehmen.

Die Möglichkeit der Wärmeabfuhr von elektrischen Betriebsmitteln und Leitungen muss beachtet werden.

Lichtbögen beim Schalten müssen kanalisiert werden.

Wo notwendig, sind Warnhinweise anzubringen.

Bei Verwendung neuer Materialien oder Methoden muss der gleiche Sicherheitsgrad erreicht werden, wie in der Norm gefordert.

Bei Erweiterungen einer Anlage dürfen bestehende Betriebsmittel nicht überlastet werden.

Vorhandene Erdungs- und Schutzpotentialausgleichsmaßnahmen müssen für eine Änderung geeignet sein.

Bei Neuinstallationen und bei Änderungen einer elektrischen Anlage müssen die Anlagen einer Erstprüfung mittels visueller Kontrolle und geeigneter Messinstrumente unterzogen werden. Jede Anlage sollte einer wiederkehrenden Prüfung unterzogen werden. Das Elektrohandwerk bietet hierfür den E-CHECK an. Für Vermieter empfiehlt es sich, spätestens bei einem Mieterwechsel die elektrische Anlage zu überprüfen und ggf. entsprechend den Anforderungen von aktuellen Normen, z. B. Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCD) für Steckdosen, nachzurüsten.

Bestimmung allgemeiner Merkmale

An einer für die vorgesehene Verwendung richtig ausgelegten elektrischen Anlage sind folgende Merkmale zu bewerten:

Verwendungszweck (Leistungsbedarf, Nutzungsfaktor, Anordnung der stromführenden Leiter, Systeme nach Art ihrer Erdverbindung, Stromversorgungen für Sicherheitszwecke, Verfügbarkeit der Stromversorgung),

äußere Einflüsse (Klassifizierung entsprechend Abschnitt 510),

Verträglichkeit (Überspannung, Unterspannung, Lastunsymmetrien, wechselnde Lasten, Einschaltströme, Oberschwingungsströme, Gleichstromanteile, hochfrequente Schwingungen, Ableitströme, zusätzliche Erdverbindungen, betriebsbedingte Schutzleiterströme, EMV),

Instandhaltbarkeit (Angabe der Häufigkeit und Qualität der Instandhaltung, Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen für die Lebensdauer, Zuverlässigkeit der Betriebsmittel über die Lebensdauer).

Systeme nach Art ihrer Erdverbindung

Im TN-S-System sind der Neutralleiter (N) und der Schutzleiter (PE) in der Transformatorstation mit dem sekundären Sternpunkt des Transformators geerdet. Der Schutzleiter darf auch in der Anlage mit Erde verbunden werden.

Im TN-C-System ist der kombinierte Neutralleiter/Schutzleiter (PEN) in der Transformatorstation mit dem sekundären Sternpunkt des Transformators geerdet. Der PEN-Leiter darf auch in der Anlage mit Erde verbunden werden.

Im TN-C-S-System ist der kombinierte Neutralleiter/Schutzleiter (PEN) in der Transformatorstation mit dem sekundären Sternpunkt des Transformators geerdet. Das TN-C-System darf durch die Trennung des PEN-Leiters in einen separaten N-Leiter und einen PE-Leiter in ein TN-S-System umgewandelt werden. Danach darf der N-Leiter nicht mehr mit Erde verbunden werden.

Im TT-System ist der Neutralleiter (N), wenn vorhanden, in der Transformatorstation mit dem sekundären Sternpunkt des Transformators geerdet. Der Schutzleiter der Verbrauchereinrichtung ist separat geerdet. Die Fehlerschleife wird über die Erde geschlossen und muss bei der Prüfung der Abschaltbedingung im Fehlerfall betrachtet werden.

Im IT-System ist der Neutralleiter (N), wenn vorhanden, in der Transformatorstation mit dem sekundären Sternpunkt verbunden.

Der Schutzleiter der Verbrauchereinrichtung ist eigenständig geerdet. Der 1. Fehler ist mittels einer Isolationsüberwachungseinrichtung (IMD) zu überwachen und zu melden (Anlage kann weiter betrieben werden). Der 2. Fehler in einem anderen Außenleiter muss zur Abschaltung führen.

Im TN-C-S-System mit Mehrfacheinspeisung (Bild 2) ist die Verbindung der Sternpunkte ein kombinierter Neutralleiter/Schutzleiter (PEN), der, abweichend von Abschnitt 540, nur einmal mit Erde verbunden werden darf, z. B. in einer der Transformatorstationen. Dieser PEN-Leiter ist, ebenfalls abweichend von Abschnitt 540, isoliert zu verlegen und darf nicht als Neutralleiter für Betriebsmittel verwendet werden.

Dieser Aufbau dient der Verhinderung von Korrosion, Feuer und elektromagnetischen Störungen durch Streuströme.

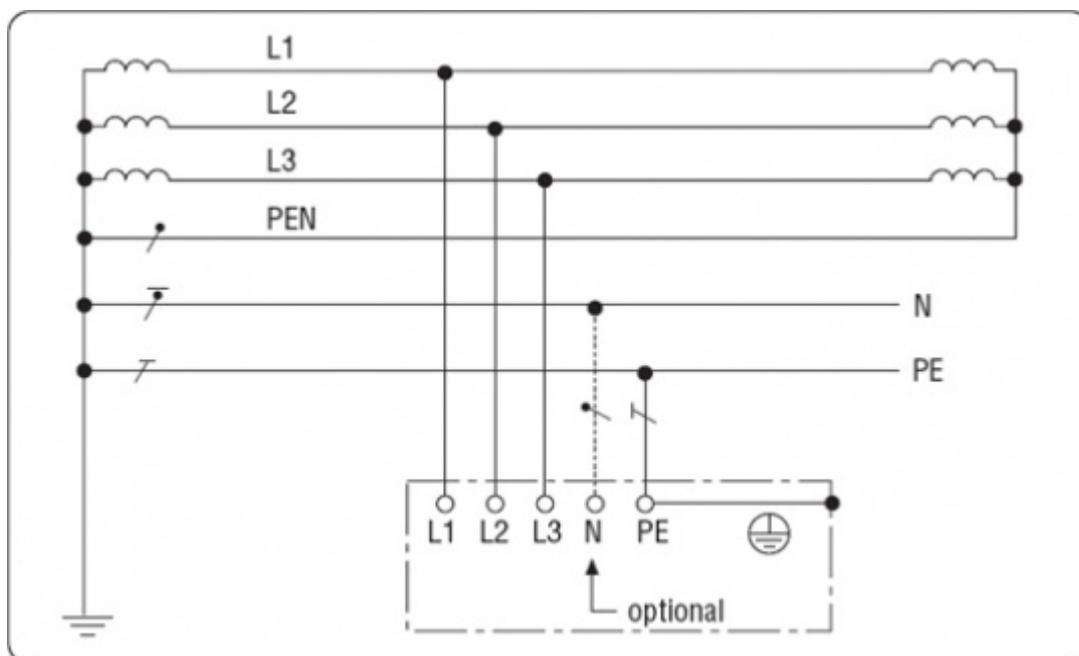


Bild 2: TN-C-S-System mit Mehrfacheinspeisung