

LESERANFRAGEN

Potentialausgleich für Netzwerkkomponenten

? Gemäß der DIN EN 50174 (VDE 0800-174-2) ist für die Potentialausgleichs-Verbindung von Netzwerkschränken mit dem maschenförmigen Potentialausgleich eines Serverraums mit Netzwerktechnikschränken eine maximale Leitungslänge von 1,0 m zulässig. Diese Anforderung lässt sich aber in der Realität kaum einhalten. Selbst wenn die Masche des Maschenerders (Maschenweite von maximal 3 m) direkt unter den Doppel-Gestellreihen verläuft, ist die Potentialausgleichsleitung aufgrund der Verlegung des Erders am Boden des Doppelbodens und der Höhe der Netzwerkschrank-PAS-Schiene oft auch 1,5 m lang (oder noch länger). Hinsichtlich der maximalen Induktivität der PAS-Leitung gilt der Wert von 1 µH.

Gibt es handelsübliche Potentialausgleichsleitungen, mit denen sich die Anforderungen bezüglich der maximalen Induktivität erfüllen lassen (z. B. Kupferflachbänder mit einem Verhältnis von Breite/Höhe > 5/1)?

Die Induktivität der Leitung müsste dem Praktiker allerdings genau genannt werden, weil dieser die Anforderungen sonst nicht umsetzen kann. Derartige Leitungen wären dann im Übrigen sicher auch hilfreich für den Erdungsanschluss von Überspannungs-Schutzeinrichtungen in Elektroverteilungen, wo oftmals ähnliche Probleme mit zu langen Potentialausgleichsleitungen auftreten.

! Wie in der Anfrage bereits richtig festgestellt wurde, behandelt DIN EN 50174-2 (VDE 0800-174-2) [1] im Abschnitt 6 die Anforderungen an die Erdung und den Potentialausgleich informationstechnischer Anlagen. Zur Erzielung eines optimalen Ergebnisses und einer möglichst geringen Einkopplung von Störspannungen sollte das Erdungssystem zu einem dreidimensionalen Potentialausgleich mit mehrfachen Vermaschungen ausgebaut werden. Dies gilt insbesondere für Gebäude mit umfangreichen informationstechnischen Anlagen, wie zum Beispiel vernetzten Datenverarbeitungsanlagen.

Für den vertikalen Potentialausgleich beträgt die bevorzugte Maschengröße in etwa 3 bis 4 m, vor allem in den Bereichen mit einer hohen Konzentration von störfähigen elektronischen Einrichtungen. Als Verbindungsleiter können alle leitfähig verbundenen Systeme, wie beispielsweise Rohre, Kabelkanäle oder zusätzliche Leiter mit möglichst großem Querschnitt und niedriger Impedanz verwendet werden. Zur Verbesserung der Bedingungen für

die elektromagnetische Verträglichkeit sollten metallene Fenster und Türrahmen, Träger, Metallgerüste sowie andere großflächige leitfähige Teile in den Potentialausgleich einbezogen werden – dies gilt auch für solche Teile, die sonst aus Gründen des reinen Personenschutzes nicht zwingend einbezogen werden müssen.

Wichtig sind eine geringe Impedanz der Verbindung sowie die Bildung möglichst kleiner Schleifen durch eine mehrfache Vermaschung entsprechend der Bilder 16 und 17 aus [1]. **Installation und Auswahl der Potentialausgleichsleitungen.** Für die Potentialausgleichsanlage wäre die Verwendung einer leitfähigen Platte oder eines sehr feinen Maschengitters ideal. Die Mindestanforderung besteht aus einem Potentialausgleichsleiter, der als Ringleiter den gesamten Raum umgibt (siehe auch DIN EN 50310 (VDE 0800-2-310):2006-10, Abschnitt 5 [2]).

Die Länge der Verbindungen zwischen den anzuschließenden Elementen, z. B. der Netzwerkschränke und der Potentialausgleichsanlage, sollte eine Länge von 0,5 m nicht überschreiten. Bei größeren Leitungslängen, die sich in der Praxis aufgrund der räumlichen Anordnung ergeben, sind mehrere Leiter parallel zu schalten, die wegen der gegenseitigen Beeinflussung einen möglichst großen Abstand zueinander aufweisen sollten. Laut Abschnitt 6.7.3.1 in [1] können beispielsweise zwei parallele Leitungen mit einer Längen von je 1 m verwendet werden, wenn ihr Abstand voneinander mindestens 0,5 m beträgt. Die Induktivität der Verbindungen sollte möglichst weniger als 1 µH betragen. Außerdem kann die Gesamtimpedanz bei größeren Leitungslängen eventuell auch mit Hilfe von Querverbindungen zwischen den anzuschließenden Elementen (Netzwerkschränken) oder durch zusätzliche Potentialausgleichsleitungen von der Decke weiter verringert werden. Der Querschnitt der Potentialausgleichsverbindungen ist nicht entscheidend für deren Wirksamkeit hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Jedoch sollten Leiter mit einem flachen Querschnitt und möglichst geringer

Länge gegenüber Leitern mit rundem Querschnitt bevorzugt werden.

Zu geeigneten Leitern gehören wegen des bei hohen Frequenzen auftretenden Skineffekts insbesondere Metallstreifen sowie Metallgewebebänder. Bei der Auswahl sollte ein Verhältnis von Länge zu Breite $\leq 1 : 5$ so weit wie möglich eingehalten werden. Entsprechende Metallgewebebänder bieten unterschiedliche Hersteller mit verschiedenen Querschnitten und Querschnittsformen an. Für die Suche nach Metallgewebebändern bietet sich die Nutzung von Suchmaschinen im Internet an. Allerdings konnte der Autor dieser Antwort auf diesem Weg keine Herstellerangaben zu den dazugehörigen Induktivitäten finden.

Anschließen von Überspannungs-Schutzgeräten. Werden Überspannungs-Schutzgeräte angeschlossen, addiert sich bei auftretenden Überspannungen, hervorgerufen z. B. durch Blitzeinwirkungen oder Schalthandlungen, der Spannungsfall an den Anschlussleitungen zu dem Schutzpegel der Schutzgeräte. Dies kann wiederum zu unzulässig hohen Spannungen an den zu schützenden Anlagenteilen oder Betriebsmitteln führen.

Nach DIN V VDE V 0100-534 (VDE V 0100-534) [3], Abschnitt 534.2.7 und Anhang C müssen Anschlussleitungen ohne Schleifen verlegt werden und so kurz wie möglich sein. Dabei sollte eine maximale Leitungslänge von 0,5 m je Anschluss, d. h. eine Gesamtlänge von 1 m, nicht überschritten werden. Lässt sich diese Vorgabe nicht erfüllen, sollte unter Beachtung der vom Hersteller angegebenen maximal zulässigen Lastströme V-förmig verdrahtet werden. Wesentlich sind dabei die Anschlüsse der Außenleiter, des Neutralleiters und des Schutzleiters bzw. des PEN-Leiter. Wenn die dafür maximal zulässigen Längen eingehalten werden, dann ist die Länge der Anschlussleitung an den Potentialausgleich (Haupterdungsschiene) nur noch von untergeordneter Bedeutung. Sicherlich lässt sich auch die Impedanz der Anschlussleitungen von Überspannungs-Schutzgeräten und damit der Spannungsfall durch die Verwendung von Metallgewebebändern verringern. Allerdings werden der ordnungsgemäße, blitzstromtragfähige Anschluss der Bänder an die Schutzgeräte sowie auch die Isolierung bei einer Verwendung als Außenleiter bzw. als Neutralleiter sehr problematisch sein. Besser ist es hier sicher, wenn möglich, auf die V-Verdrahtung zurückzugreifen.

Diese zuvor genannten Anforderungen gelten sinngemäß ebenfalls für die Überspannungs-Schutzgeräte in der Informationstechnik sowie in der Mess- und Regeltechnik. Hierbei ist in der Regel der korrekte Anschluss der Masseverbindungen an die Überspannungs-Schutzgeräte von entscheidender Bedeutung (d. h. Herstellerangaben beachten) und weniger die Länge der Potentialausgleichsverbindungen.

Fragen an  ELEKTRO PRAKTIKER

Liebe Abonnenten!

Wenn Sie mit technischen Problemen kämpfen, Meinungsverschiedenheiten klären wollen oder Informationen brauchen, dann suchen Sie unter www.elektropraktiker.de (Fachinfo/Archiv).

Finden Sie dort keine Antwort, richten Sie Ihre Fragen an:

ep-Leserservice 10400 Berlin oder

Fax: 030 42151-251 oder

E-Mail: richter@elektropraktiker.de

Wir beraten Sie umgehend. Ist die Lösung von allgemeinem Interesse, veröffentlichen wir Frage und Antwort in dieser Rubrik.

Beachten Sie bitte:

Die Antwort gibt die persönliche Interpretation einer erfahrenen Elektrofachkraft wieder.

Für die Umsetzung sind Sie verantwortlich.

Ihre ep-Redaktion

BELASTEN SIE IHN, NICHT DIE STADT. DER NEUE PEUGEOT BIPPER.



Ab € 9.990,-*

www.peugeot-bipper.de Mehr Informationen unter 0 18 01/7 384 368 (€ 0,06/Min. für Anrufe aus dem Festnetz der Dt. Telekom, ggf. abweichender Mobilfunktarif)

Der neue City-Transporter von PEUGEOT kommt in jeder Innenstadt gut an. Dank seiner emissionsarmen Antriebstechnologie: 4,5 l Diesel, 119 g CO₂ /km. Absolut citytauglich sind auch seine Traummaße: Mit bis zu 2,8 m³ Ladevolumen, 535 kg Nutzlast und nur 9,95 m Wendekreis nutzt er seinen Platz effizient aus. Fahrt frei für den neuen PEUGEOT Bipper!

VON PROFIS FÜR PROFIS.

Bipper



PEUGEOT

PEUGEOT EMPFIEHLT **TOTAL**

*Unverbindliche Preisempfehlung des Herstellers zzgl. gesetzl. Mehrwertsteuer und Überführungskosten.

Verbrauchswerte in l/100 km gemäß RL 80/1268/EWG: außerorts: 5,7–8,8; innerorts: 3,8–5,9; kombiniert: 4,5–6,9;
CO₂-Emission: 119–164 g/km.

Literatur

- [1] DIN EN 50174-2 (VDE 0800-174-2):2001-09 Informationstechnik; Installation von Kommunikationsverkabelung – Teil 2: Installationsplanung und -praktiken in Gebäuden.
 [2] DIN EN 50310 (VDE 0800-2-310):2006-10 Anwendung von Maßnahmen für Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik.
 [3] DIN V VDE V 0100-534 (VDE V 0100-534):1999-04 Elektrische Anlagen von Gebäuden; Auswahl und Errichtung von Betriebsmitteln – Überspannungs-Schutzeinrichtungen. *W. Baade*

Unterverteilung für eine Arztpraxis

? Wir führen Elektroinstallationsarbeiten in einer Arztpraxis durch, in der Räume der Gruppen 0 und 1 vorkommen (z. B. Ultraschallraum, Gastroskopieraum, EKG-Raum, Aufwachraum). Der Bauherr möchte, dass wir die Versorgung aus einer der drei bereits bestehenden Unterverteilungen im Stockwerk unter der Praxis sicherstellen. Dagegen würden wir lieber eine Unterverteilung in der Arztpraxis einbauen. Die Trennung der Stromkreise des Bauherrn und der anderen Mieter ist zwar möglich, aber sehr aufwendig. Gibt es eine hierzu eine Vorgabe, nach der Unterverteilungen in Arztpraxen schnell erreichbar sein müssen, damit eine schnelle Fehlerbehebung auch für Laien möglich ist?

! Diese Frage wird immer wieder mit sehr unterschiedlichen Ansichten diskutiert. Grundsätzlich gilt für Verteilungen, aus denen medizinische Bereiche der Gruppe 2 versorgt werden, die DIN VDE 0100-710 (VDE 0100-710), Abschnitt 710.512.1.6.2 [1]. Gemäß [1] müssen sich diese Verteiler im gleichen Geschoss und Brandabschnitt befinden wie die zu versorgenden medizinisch genutzten Bereiche der Gruppe 2 – oder in unmittelbar darüber oder darunter liegenden Räumen, die zu dem selben Brandabschnitt gehören bzw. einen eigenen direkt angrenzenden Brandabschnitt bilden. Eine unmittelbare Zuordnung zum Nutzungsbereich muss also erkennbar sein. Diesbezüglich sehe ich im Fall dieser Anfrage kaum einen Unterschied zu Räumen der Gruppe 1 und 2. Das bedeutet also, dass die Verteilung, die den medizinischen Bereich versorgen soll, auch in diesem Bereich unmittelbar aufgestellt werden sollte. Ist dies z. B. aus Platzgründen nicht möglich, so kann diese Verteilung durchaus in einem Geschoß unmittelbar unter- oder oberhalb des medizinisch genutzten Bereiches installiert sein. Allerdings dürfen dann aber keine Leitungen oder Kabel zur Versorgung dieses medizinisch genutzten Bereiches durch andere Brandabschnitte geführt werden.

Ein sehr wichtiges Argument in diesem Zusammenhang ist die Bearbeitung eines Störfalles, denn in der Regel führt dieser gerade in einem medizinisch genutzten Bereich zu erheblichen

Komplikationen. Um einen solchen Störfall zu beheben, ist in fast allen Fällen der unmittelbare Kontakt zur gestörten Anlage sehr wichtig und führt zudem auch zu einer schnelleren Störungsbeseitigung. Ist die versorgende Verteilung räumlich zu weit von der eigentlichen Anlage entfernt, so verkompliziert dies die Störungsbeseitigung. Natürlich ist es ebenfalls zulässig, dass Laien Störungen beseitigen (z. B. Leitungsschutzschalter bedienen), jedoch werden sie es insbesondere in einer medizinischen Einrichtung immer mit einer zusätzlichen Unsicherheit tun, weil sie die Folgen nicht abschätzen können. Im Hinblick auf diese Unsicherheit und den Einsatz medizinischer Fachkräfte mit immer weniger technischem Verständnis wird meist von dieser Möglichkeit abgesehen. Vielmehr ist Planern zu empfehlen, die Anlagen grundsätzlich so zu konzipieren, dass durch einen einzigen Störfall nicht die gesamte Anlage betroffen ist und ein Fachmann die Störung in einem angemessenen Zeitraum beseitigen kann (vgl. DIN VDE 0100-300 (VDE 0100-300) Abschnitt 314.1 [2]).

Literatur

- [1] DIN VDE 0100-710 (VDE 0100-710):2002-11 Errichten von Niederspannungsanlagen; Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Medizinisch genutzte Räume.
 [2] DIN VDE 0100-300 (VDE 0100-300):1996-01 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Bestimmungen allgemeiner Merkmale. *T. Flügel*

Anschluss von Baustromverteilern

? Als Dienstleister eines Verteilungsnetzbetreibers (VNB) schließen wir häufig Baustromverteiler an deren Netze an. Meines Wissens nach sind Baustromverteiler (BSV) ortsveränderliche Geräte, welche nur über Gummikabel (H07RN-F) angeschlossen werden dürfen. Der VNB verlangt von uns aber, den Anschluss mit einem Kabel vom Typ NAYY-J 4 · 35 mm² vorzunehmen. Ist der Anschluß der BSV mit dem zuvor genannten Kabeltyp zulässig? Wer haftet bei einem Unfall, wenn z. B. ein BSV umkippt und es dabei zu einem Schaden an der Isolierung kommt, sodass der BSV dann unter Spannung steht?

Begriffsklärung und normative Vorgaben.

! Bevor auf das eigentliche Thema eingegangen wird, muss zunächst ein Begriff klar gestellt werden. Gemäß der Norm DIN VDE 0100-200 [1] sind ortsveränderliche Betriebsmittel solche, die während des Betriebes in der Hand gehalten werden (z. B. elektrische Handbohrmaschinen). Dagegen ist ein Baustromverteiler ein nicht stationäres Betriebsmittel. Das heißt, es wird aufgebaut, in Betrieb genommen, nach gewisser Zeit abgebaut, am

nächsten Einsatzort wieder aufgebaut und dort in Betrieb genommen. Für die Auswahl und den Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Baustellen hat der berufsgenossenschaftlichen Fachausschuss Elektrotechnik die BGI 608 [2] erarbeitet. Darin sind Handlungsanleitungen und Erläuterungen für den elektrotechnischen Praktiker zur betrieblichen/praxisbezogenen Umsetzung der DIN VDE 0100-704 [3] enthalten.

Wenn die BGI 608 [2] umgesetzt wurde, kann von der Vermutung ausgegangen werden, dass die Schutzzieleforderungen aus BGV A3 [4] erfüllt sind. Als weitere Quelle zur sicheren Benutzung elektrischer Arbeitsmittel auf Baustellen möchte ich auf den Abschnitt 4.3.3 der TRBS 2131 [5] verweisen. Sowohl in [2] wie auch in [5] wird die Forderung nach der Verwendung von Leitungen des Typs H07RN-F auf Baustellen erhoben.

Anschlußvarianten. Um einen Baustromverteiler (BSV) an das öffentliche Energieversorgungsnetz anzuschließen, bestehen folgende Möglichkeiten:

1. Es wird eine geeignete Klemmeinrichtung mit entsprechender Schutzart verwendet, in der die beiden Leitungen zusammengeführt werden.
2. Es erfolgt eine Abstimmung mit dem VNB vor Ort, in der festgelegt wird, unter welchen Bedingungen ein Anschluss der H07RN-F-Leitung an das Versorgungsnetz möglich ist und was in der konkreten Situation auf der Baustelle ggf. auch sinnvoll ist.
3. Der BSV wird mit der geforderten Leitung (NAYY-J 4 · 35 mm²) fest angeschlossen. Dabei ist die Leitung fest und mechanisch geschützt zu verlegen. Der BSV muss dann natürlich fest montiert werden, was auch über den Fortgang der Bauarbeiten realisiert werden muss. Ein Umkippen des BSV muss auf jeden Fall verhindert sein.

Vor dem BSV ist das TN-C-System zulässig, wenn für die Zuleitung Kabel und Leitungen von mindestens 10 mm² Cu oder 16 mm² Al verwendet werden, die während des Betriebs nicht bewegt werden und mechanisch geschützt sind ([2]; Abschnitt 3.2.3.1). Jedoch sollte vorzugsweise das TN-S-System vor dem BSV realisiert werden, was auf großen Baustellen (kein direkter Anschluss des BSV an das VNB-Netz) auch praktiziert wird.

Die Haftung bei Schäden geht grundsätzlich an den Schadensverursacher (allgemeine Verschuldenshaftung nach BGB § 823). Voraussetzung hierfür ist die sachgerechte Errichtung nach den Regeln der Technik.

Wenn man den BSV „nur“ aufstellt, was für die anstehenden Bauarbeiten mit zu erwartendem Umsetzen des BSV ggf. auch sinnvoll sein kann, muss man die Gummischlauchleitungen H07RN-F verwenden. Massive PVC-Leitungen wären hier nicht zu akzeptieren, denn bei dem Bewegen oder Umfallen des BSV könnte es gerade bei tiefen Umgebungstemperaturen zum inneren Fehler oder zur Beschädigung der Leitungsisolierung kommen. Natürlich muss