

Grundlagenreihe EMV-Richtlinien Teil 4

Kommunikationsanlagen

Kommunikationsanlagen decken große Entfernungen ab und verbinden Betriebsmittel, die in Räumen installiert sind, die Verteilsysteme mit unterschiedlichen Netzsystemen haben können. Darüber hinaus können hohe transiente Ströme und starke Potentialunterschiede zwischen den verschiedenen, an die Anlagen angeschlossenen Geräten auftreten, wenn die verschiedenen Standorte keinen Potentialausgleich haben. Wie vorstehend erwähnt, ist dies der Fall bei Isolationsfehlern und Blitzschlägen. Die Durchschlagsfestigkeit (zwischen spannungsführenden Leitern und berührbaren leitfähigen Teilen) von in PCs oder programmierbare Steuerungen eingebauten Kommunikationskarten liegt im Allgemeinen unter 500 V. Bestenfalls erreicht die Durchschlagsfestigkeit 1,5 kV. In vermaschten Anlagen mit TN-S-System und relativ kleinen Kommunikationsnetzen ist dieser Wert akzeptierbar.

In allen Fällen wird jedoch Schutz gegen Blitzschlag (Gleich- und Gegentaktmodus) empfohlen.

Die Verkabelung von Kommunikationsanlagen ist in der Reihe der IEC 50173-ff (VDE 0800-173-ff) geregelt.

Um die Übertragungsqualität sicherzustellen, muss die gesamte Anlage EMV-gerecht aufgebaut werden. Dies bedeutet, dass alle verwendeten Kabel die gleiche Kategorie haben müssen. Die Anschlüsse sollten Bestandteil der Kabel sein.

Kabel und Anschlüsse unterschiedlicher Kategorien können zwar verwendet werden, die Gesamtleistung ist allerdings von dem Betriebsmittel der geringsten Kategorie abhängig.

Die Wirksamkeit der Abschirmung (siehe **Abb. R17**) der gesamten Verbindung (Patch-Kabel, Abgangsklemmen, Kabelverbindung, usw.) sollte durch Prüfungen sichergestellt werden.

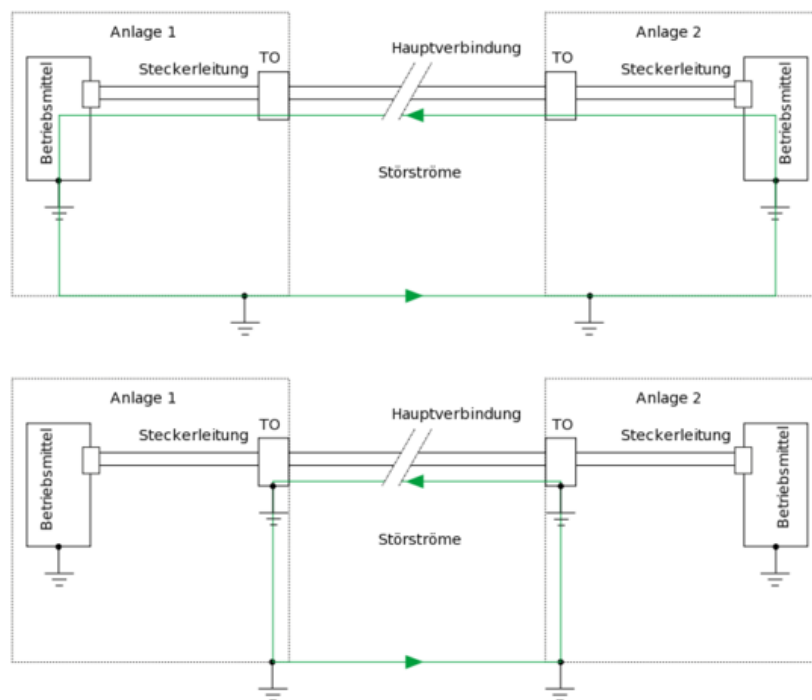


Abb. R17: Anordnung zur Reduzierung von Einflüssen durch Störströme

Die Art des verwendeten Kommunikationskabels ist ein wichtiger Parameter.

Es muss für die Übertragungsart geeignet sein. Um eine zuverlässige Kommunikationsverbindung herzustellen, sind folgende Parameter zu berücksichtigen:

- charakteristische Impedanz,
- verdrehte Zweidrahtleitungen oder andere,
- Widerstand und Kapazität pro Längeneinheit,
- Signaldämpfung pro Längeneinheit,
- Art/Arten der verwendeten Abschirmung.

Darüber hinaus ist es wichtig, symmetrische (differentielle) Übertragungswege zu verwenden, da diese in Bezug auf die EMV besser geeignet sind.

In Umgebungen mit schwierigen elektromagnetischen Bedingungen jedoch oder in großen Kommunikationsanlagen, die keinen oder nur einen geringen Potentialausgleich haben, wird in Verbindung mit IT-, TT- oder TN-C-Systemen dringend die Verwendung von LWL-Verbindungen empfohlen.

Aus Sicherheitsgründen darf der LWL keine Metallteile haben (Gefahr elektrischer Schläge, wenn der LWL zwei Bereiche mit unterschiedlichen Potentialen verbindet).

Schutz gegen Störimpulse von Wicklungen

AC- und DC-Spulen (Relais, Schütze, Aktoren usw.) sind häufig verantwortlich für Überspannungen im Netz.

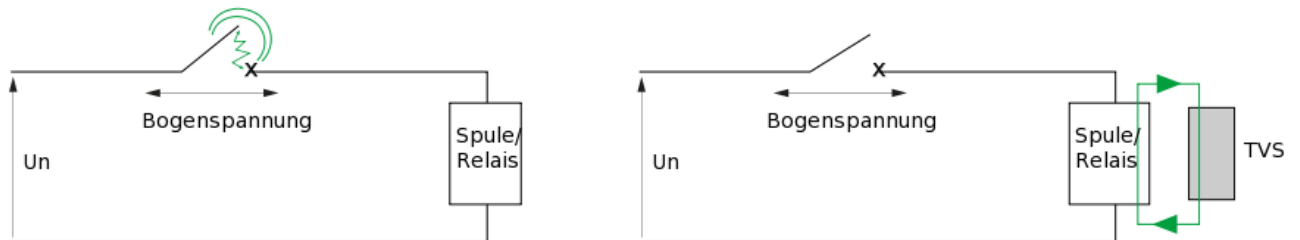


Abb. R18: TVS reduziert die Blitzstoßspannung

Um diese hochfrequenten Fehler zu vermeiden, gibt es nachfolgende Lösungsmöglichkeiten (die bevorzugten in grauer Farbe).

Symbol	Art der Überspannungsbegrenzung	Für AC	Für DC	Überspannungsbegrenzung	Abfallzeit der Kontakte
	RC-Glied	Ja	Ja	2 to 3 . U_n	1 bis 2-fache Standardzeit
	Metalloxid-Varistor	Ja	Ja	$< 3 \cdot U_n$	1,1 bis 1,5-fache Standardzeit
	Bidirektionale Durchbruchdiode	Ja	Ja	$< 2 \cdot U_n$	1,1 bis 1,5-fache Standardzeit
	Schottky-Diode	Nein	Ja	$U_n + 0,7 \text{ V}$	3 bis 10-fache Standardzeit

	Diode	Nein Ja	$U_n + 0,7 \text{ V}$	3 bis 10- fache Standardzeit
	Widerstand	Ja Ja	$< 4 \cdot U_n$	1,5 bis 2,5- fache Standardzeit

Abb. R19: TVS Tabelle

Für eine effektive Arbeitsweise sollte die TVS in der Nähe der Spule installiert werden.

Implementierung von Überspannungsableitern

Anschlüsse

Der Anschluss von Überspannungsableitern ist ebenso wichtig wie die Auswahl des Überspannungsableiters selbst. Die **Abbildung R20** zeigt, dass die Anschlusskabel des Überspannungsableiters und dessen Trennschalters 50 cm Länge nicht überschreiten dürfen, um effektiven Schutz zu gewährleisten.

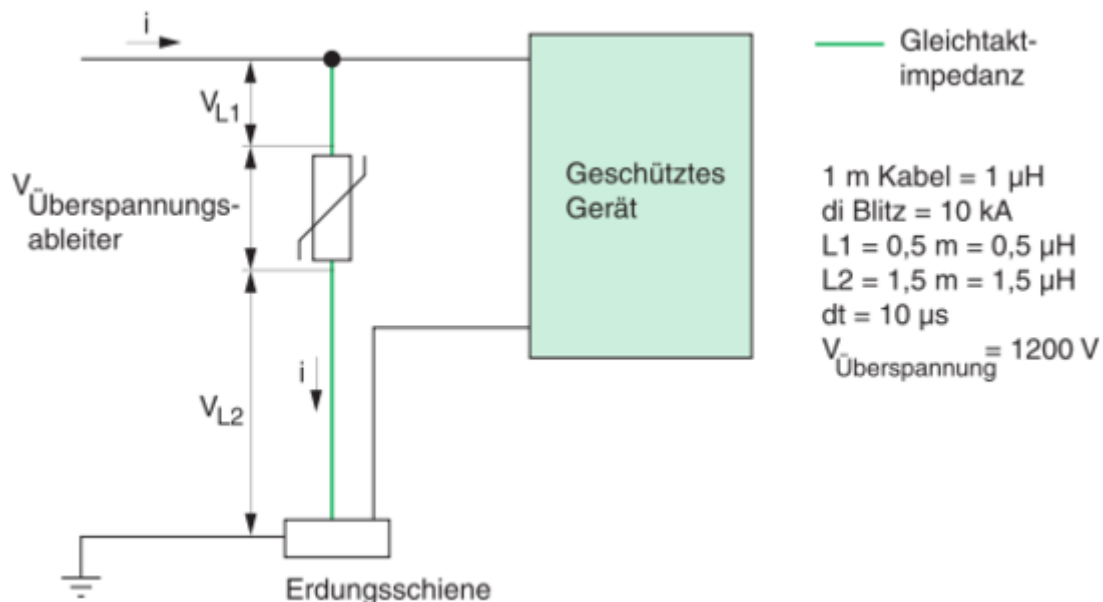


Abb. R20: Das geschützte Gerät muss an die Klemmen des Überspannungsableiters angeschlossen werden

Gerätefestigkeit im Gleichtaktmodus: 2000 V

$$V_{\text{Schutz}} = V_{L1} + V_{L2} + V_{\text{Überspannung}}$$

wobei

$$V_{L1} = L1 \frac{di}{dt} = 0,5 \mu H \times \frac{10 kA}{10 \mu s} = 500 V$$

$$V_{L2} = L2 \frac{di}{dt} = 1,5 \mu H \times \frac{10 kA}{10 \mu s} = 1500 V$$

$$V_{\text{Schutz}} = 500 V + 1500 V + 1200 V = 3200 V!$$

L1 + L2 dürfen daher 0,5 m nicht überschreiten.

Verdrahtungsregeln

- **Regel 1**

Die Kabellänge sollte nicht länger als 50 cm zum Leistungsschalter als Schutz- und Trennschalter betragen. Der Anschluss der Überspannungsableiter (SPD) ist in **Abb. R21** dargestellt.

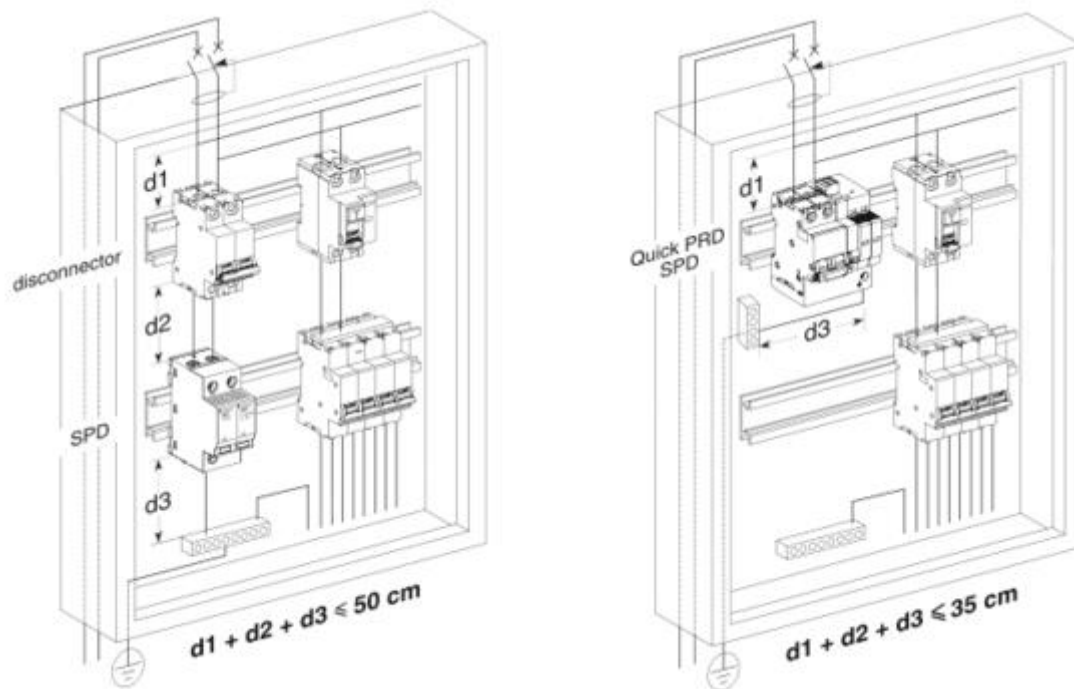


Abb. R21: Abb. R21: SPD mit separatem oder integriertem Schutz

- **Regel 2**

Der Abgangsschalter des geschützten Leiters muss direkt an den Klemmen des Überspannungsableiters und des Leistungsschalter angeschlossen werden (siehe **Abb. R22**).

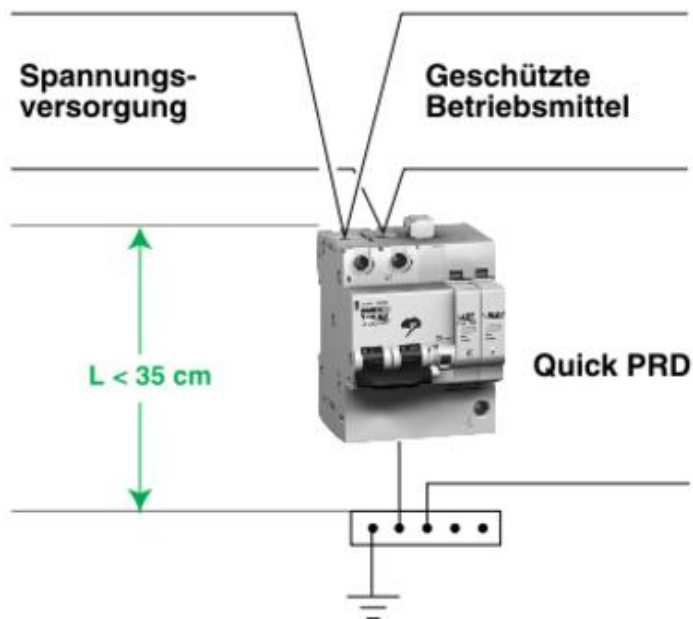


Abb. R22: Verbindungen sind direkt an den SPD-Anschlussklemmen

- **Regel 3**

Die ankommenden aktiven Außenleiter, Neutral- und Schutzleiter müssen enganliegend befestigt werden, um die Oberfläche für eine Schleifenbildung zu verringern (siehe **Abb. R23**)

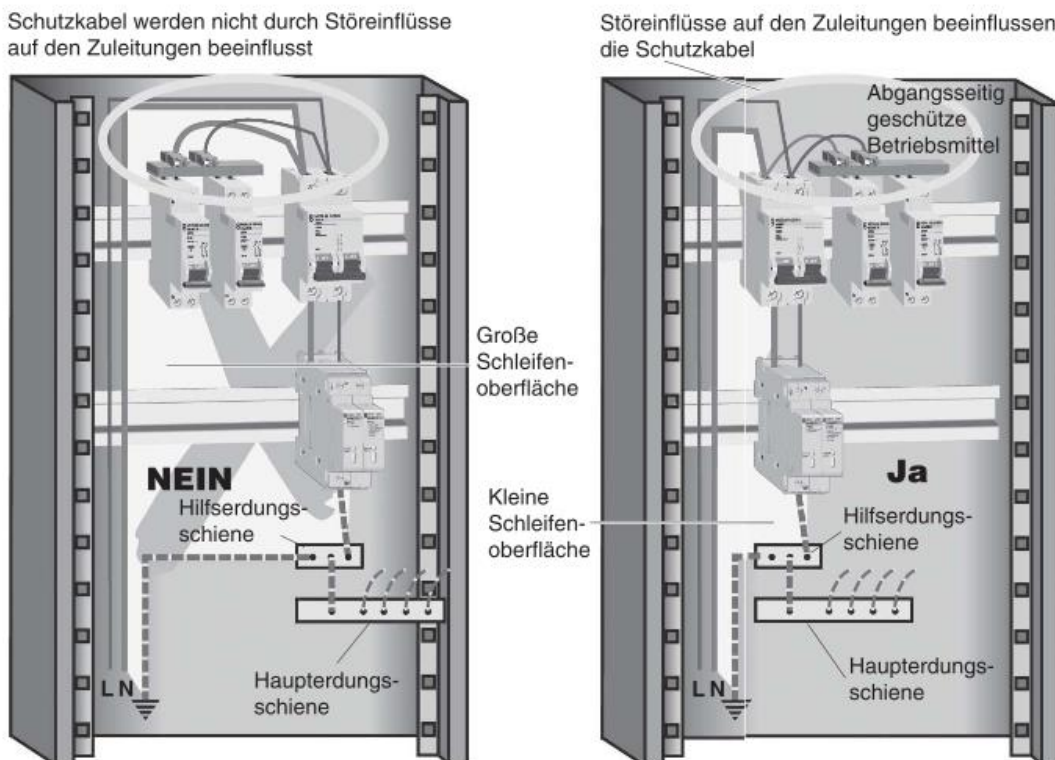


Abb. R23: Beispiel von Sicherheitsmaßnahmen bei der Verkabelung in einem Gehäuse (Regeln 2, 3, 4, 5)

- **Regel 4**

Die Einspeisekabel müssen von den Abgangskabeln eines Überspannungsableiters getrennt werden, um den mit keinem Fehler behafteten Leiter durch einen mit einem Fehler behafteten Leiter zu beeinflussen (siehe **Abb. R19**).

- **Regel 5**

Die Kabel müssen nah an dem metallenen Rahmen eines Schaltschranks befestigt werden, um möglichst geringe Störstrahlungen zu erzeugen. Wenn ein Kunststoffgehäuse verwendet wird, muss es gegen ein Gehäuse aus Metall ersetzt werden.

In jedem Fall muss sichergestellt sein, dass die metallischen Teile eines Gehäuses mit dem Erdpotential durch möglichst kurze Leiter verbunden sind.