

Zu geringe Trennungsabstände verursachen oft Störungen bei Gefahrenmeldeanlagen

AUTOR: SASCHA PUPPEL



Nicht vorhandene Trennungsabstände zwischen Fernmelde- und Stromversorgungsleitungen (Quelle: Kopecky)

Falschalarme, wenn Fernmelde- und Stromleitungen zu eng beieinander liegen

Ein Phänomen, mit dem Sachverständige in der Praxis immer häufiger konfrontiert werden, ist mangelhafter Schutz sicherheitstechnischer Anlagen gegen elektromagnetische Störungen. Besonderen Stellenwert haben hierbei die Betriebs- und Ausfallsicherheit von Gefahrenmeldeanlagen.

Elektromagnetische Störungen verursachen meist Falschalarme in Form von Einbruch-, Brand-, Überfall-, Amok- und Sabotagealarmen. Hinzu kommen oft Störungen auf

Busleitungen oder Bildstörungen bei Videoüberwachungsanlagen. Ursache für solche Störungen sind häufig zu geringe Verlege- bzw. Trennungsabstände zwischen Fernmelde- und Stromversorgungsleitungen, wodurch u.a. die Schirmung beeinträchtigt wird.

Mit steigender Tendenz werden öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige bei solchen Problemfällen zurate gezogen.

Beispielhaft soll hier der Fall eines Baumarkts genannt werden, bei dem die erforderlichen Trennungsabstände zwischen Leitungen der Einbruch- und Brandmeldetechnik sowie den Stromversorgungskabeln

nicht eingehalten bzw. deutlich unterschritten wurden. Die Folge waren Falschalarme und Störungen bei der Einbruch- und Brandmeldeanlage immer dann, wenn im Gartencenter des Hauses die automatischen Dachfenster auf- oder zugefahren wurden.

Insbesondere in der Sicherheitstechnik kommt es darauf an, dass Erdung, Schirmung und Potenzialausgleich immer korrekt ausgeführt werden. Planer, Errichter und Betreiber von Anlagen und Systemen der Sicherheitstechnik sind gut beraten, beim Installieren der erforderlichen Leitungen alle dem aktuellen Stand der Technik entsprechenden EMV-Schutzmaßnahmen zu berücksichtigen.

gen und gegebenenfalls entsprechend nachzubessern. In der Praxis gibt es allerdings häufig Unsicherheit bzw. Unklarheit hinsichtlich der korrekten Ausführung.

Das einschlägige Normenwerk

Hilfestellung bietet hier z.B. die Normenreihe DIN EN 50174-x (VDE 0800-174-x): Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung. Die Europäische Normenreihe DIN EN 50174 bildet eine Ergänzung zum Verkabelungsstandard DIN EN 50173.

Behandelt werden darin insbesondere die Planung, die Installation, die Ausführung und der Betrieb von anwendungsneutraler informationstechnischer Verkabelung. Es gibt drei Teile:

DIN EN 50174-1: Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung, Installationspezifikation und Qualitätssicherung

Diese Norm wird in der Spezifikationsphase angewendet und beinhaltet auch Dokumentation, Verwaltung, Betrieb und Instandhaltung. Die Qualitätssicherung soll sicherstellen, dass die installierte Verkabelung mit den spezifizierten Anforderungen übereinstimmt.

DIN EN 50174-2: Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung, Installationsplanung und Installationspraktiken in Gebäuden

Diese Norm hat insbesondere Gültigkeit für die Planung und Installationsphase in Rechenzentren, Gewerbe- und Industriegebäuden sowie Wohnungen. Es geht dabei um die Trennung der Energiekabel von den Datenkabeln sowie um die Kabelführungen und die Verlegeabstände.

DIN EN 50174-3: Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung, Installationsplanung und Installationspraktiken im Freien

Inhalte der DIN EN 50174-2

Betrachten wir nun im Wesentlichen die seit Januar 2014 nach dem Ablauf der Übergangsfrist gültige Norm DIN EN 50174-2 (2011-09).

Gültigkeit

Diese Norm dient als „Fahrplan“ für die Planung und Installation anwendungsneutraler Kommunikationskabelanlagen (siehe auch Normen der Reihe DIN EN 50173). Die Nutzung metallener Leiter und Lichtwellenleiter für verschiedene Dienste wie Übertragung von Sprache, Daten, Text sowie von Stand- und Livebildern in gewerblichen und industriellen Objekten, Wohngebäuden und Rechenzentren wird hier thematisiert.

Wesentliche Inhalte

Neben den maximal zulässigen Stapelhöhen bei Kabelwegsystemen, in Abhängigkeit des Abstandes zwischen den Auflagepunkten, sind hier auch Empfehlungen zur Anordnung von Kabeln auf Kabeltrassen mit einer idealen Schirmwirkung zu finden. Beste elektromagnetische Schirmung erzielt man u. a. bei der Verlegung von Leitungen in den Innenecken der Kabelführungssysteme oder bei Verwendung von Trassen mit hohen Seitenwänden.

Insbesondere bei größeren Installationen mit längeren Leitungswegen sind die Art und Qualität der Leitungsschirmung von besonderer Bedeutung. Hier ist speziell bei möglichen hochfrequenten elektromagnetischen Störungen auf eine beidseitige Erdung der Leitungsschirme zu achten. Dabei gilt jedoch: Wo der Schirm nur an einer Seite aufgelegt wird bzw. werden kann, ist die Schirmwirkung bei niederfrequenten elektrischen Feldern (z. B. 50 Hz) vom Leistungsvermögen des Kabelschirms abhängig. Das Mischen von ungeschirmten und geschirmten Komponenten in einer Leitungsanlage (z. B. Videoüberwachungstechnik, Daten- und Busleitungen) kann das übertragungstechnische Leistungsvermögen negativ beeinflussen und darf u. a. nur in Übereinstimmung mit den Herstellerangaben erfolgen.

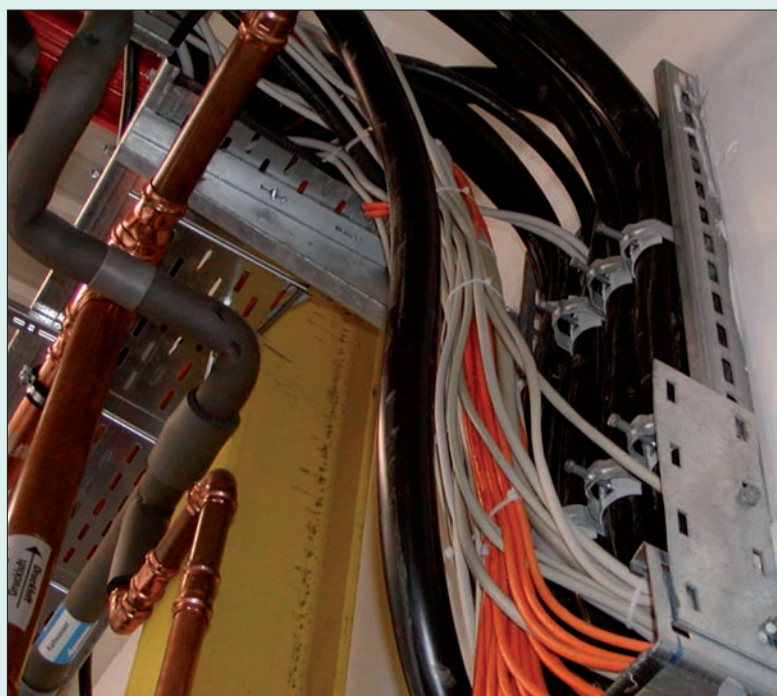
Neben der Art und Ausführung der Kabelschirme und deren Verbindungen sind auch die Kabelführungssysteme von großer Bedeutung. In der Norm findet man entsprechende Definitionen und Empfehlungen für die Verbindung von Kabeltrassen, insbesondere bei Wand- und Brandwanddurchführungen.

Außerdem enthält die Norm Angaben zu Stromverteilungsanlagen und Blitzschutz, informative Hinweise zur elektromagnetischen Ver-

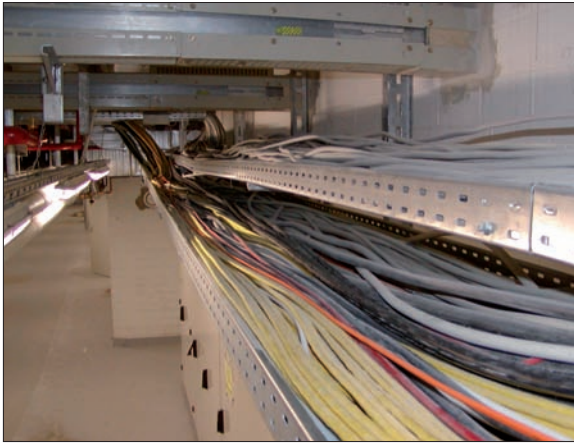


Der Autor dieses Beitrags, **Sascha Puppel**, ist Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger der Handwerkskammer Aachen für das Elektrotechniker-Handwerk, Teilgebiet Gefahrenmeldeanlagen.

Kontakt: sascha.puppel@sicherheit-puppel.de



Stromleitungen und Kommunikationskabel werden hier durch Kabelbinder zusammengebunden – die nach Norm vorgeschriebenen Trennungsabstände werden dabei nicht beachtet (Quelle: Kopecky)



Übervolle Kabeltrassen – notwendige Trennungsabstände können bei solchen Installationen nicht realisiert werden (Quelle: Kopecky)

träglichkeit sowie im Anhang A zu EMV-relevanten Punkten, die zu berücksichtigen sind.

Zusammenfassung der Änderungen

- ❑ Aufnahme Abschnitt 10 mit besonderen Anforderungen für die Installation der Verkabelung in Wohnungen
- ❑ Aufnahme Abschnitt 11 mit besonderen Anforderungen für die Installation der Verkabelung in Rechenzentren
- ❑ Aufnahme von Anforderungen für Übergaberäume in Bürogebäuden (gewerblichen Gebäuden) (siehe u. a. 8.3) und in Industriegebäuden (siehe u. a. 9.3)
 - ❑ umfassende technische und redaktionelle Änderungen
 - ❑ Trennung zwischen metallenen informationstechnischen Kabeln und Stromversorgungskabeln
 - ❑ bei kombinierten Anschluss- und Verteilereinrichtungen für informations- und energietechnische Leitungen gilt:
 - es müssen getrennte Abdeckungen vorhanden sein
 - Abdeckung der Energieseite muss geschlossen bleiben
 - Abdeckungen dürfen nur mit Werkzeug zu öffnen sein
- ❑ Kabelwegsysteme sind mit 50 % Reserve zu planen
- ❑ in geschlossenen (auch perforierten) Kabelwegsystemen darf die Stapelhöhe von informationstechnischen Leitungen max. 150 mm betragen (wenn keine abweichenden Herstellerangaben vorhanden sind)
- ❑ bei Kabelwegsystemen mit Gitterrinnen ist eine Berechnung notwendig

- ❑ detaillierte Anforderungen und Leitlinien hinsichtlich der EMV bezüglich Planung und Installation
- ❑ Planung in Abhängigkeit
 - der Anwendung
 - der elektromagnetischen Umgebung
 - der Infrastruktur des Gebäudes
 - der notwendigen Einrichtungen
 - des Brandschutzes
- ❑ Anforderungen für einen sicheren Betrieb der Verkabelung
- ❑ Anforderungen an die Art und Ausführung der Schirmung und Trennung von Leitungen

Ermittlung des Trennungsabstands

Wesentliche Änderungen der Anforderungen und Empfehlungen sind im Abschnitt 6 der Norm, hinsichtlich des erforderlichen Verlegeabstands zwischen z. B. Leitungen für die Gefahrenmelde- und Videotechnik zu Stromversorgungsleitungen zu finden. Dies bezieht sich auf alle ungeschirmten und geschirmten Kabel sowie alle symmetrischen und unsymmetrischen Kabel (einschließlich Koaxialkabel wie RG 59 für analoge Videotechnik).

Der erforderliche Trennungsabstand zwischen metallenen informationstechnischen Kabeln und Stromversorgungskabeln ist nun – auf relativ komplizierte Weise – zu errechnen. Hierzu ist es erforderlich, nicht nur bestimmte Informationen über die z. B. verwendete Fernmeldeleitung, sondern auch über die ggf. bereits vorhandene und in Betrieb befindliche Stromversorgungsleitung zu haben, neben der die Fernmeldeleitung nachträglich verlegt werden soll.

Berechnung des Trennungsabstands in der Praxis

Nehmen wir das Beispiel eines bestehenden Industrie- oder größeren Gewerbeobjekts, bei dem nachträglich Fernmeldeleitungen für eine neue Einbruch- und Brandmeldeanlage verlegt werden sollen. Im Hallenbereich ist eine Stromversorgungsleitung für einen anderen Hallenbereich oder eine Maschine offen verlegt. Über eine längere Strecke sollen nun die Fernmeldelei-

tungen verlegt werden. In diesem Fall wird künftig dem Techniker des Errichterbetriebes abverlangt, sich detaillierte Informationen über diese Stromversorgungsleitung und die entsprechende Verlegeart zu beschaffen, damit er in der Lage ist, den erforderlichen Trennungsabstand zu ermitteln. Kommt der Techniker oder Monteur, wie es meist bei klassischen Errichterbetrieben der Fall ist, aus dem „Schwachstrombereich“ (Fernmeldeanlagenelektroniker etc.), so fehlen ihm meist die entsprechenden Fachkenntnisse und Erfahrungen im Energieanlagenbereich, um den korrekten Trennungsabstand zu berechnen. Und besonders schwierig wird es, wenn der Betreiber der Anlage keine Informationen über die betreffende Stromversorgungsleitung und die Art der versorgten Stromkreise hat.

Wesentliche Faktoren für die nachfolgende Berechnung des Trennungsabstandes sind auf der Seite der Fernmeldeleitung die Art der Leitung und die Qualität der Schirmung – in Form der Kopplungsdämpfung bei symmetrischen Kabeln, die transversale Umwandlungsdämpfung für ungeschirmte Leitungen und die Schirmdämpfung für unsymmetrische (koaxiale) Kabel (z. B. RG 59). Auf der Seite des Stromversorgungskabels sind der Aufbau, die Massen und die Art der versorgten Stromkreise ausschlaggebend.

Sind Trenneinrichtungen wie Kabeltrassen mit Trennstegleitung vorhanden, hat auch deren Bauweise Einfluss auf die Berechnung des Trennungsabstandes.

Da die Berechnung des korrekten Trennungsabstands – für den Monteur oder Techniker vor Ort – nicht ganz einfach ist, folgt nun eine „Bedienungsanleitung“ der Norm, mit Beispielrechnungen und den betreffenden Faktoren.

Beispiel 1 mit Leitung Cat 7

Wie groß ist der erforderliche Trennungsabstand zwischen der Zuleitung einer Industriehalle mit 420 A je Phase (3) und einem Telekommu-

nikationskabel Cat 7 der Kategorie 7 gemäß EN 50173-1 ohne eine elektromagnetische Barriere?

Auszug aus dem Normtext

„Die Mindesttrennanforderung A wird berechnet durch Multiplizieren des aus Tabelle 4 zu entnehmenden Mindesttrennabstands S mit dem Faktor für die Stromversorgungsverkabelung P aus Tabelle 5. Der aus Tabelle 4 erhaltene Wert von S hängt von der Trennklasse des informationstechnischen Kabels in Tabelle 3 ab.“

Hinweis: Dies gilt nicht für CATV-Anwendungen (Kabel-TV), und zudem sind bei bestimmten Anwendungen gemäß EN 50173 die Mindesttrennklasse „b“ (siehe Tabelle 3) anzuwenden.

Vorgehensweise zur Berechnung der Mindesttrennanforderung

1. Trennklasse ermitteln (Tabelle 3): Cat 7, Kopplungsdämpfung > 80 dB = Trennklasse „d“
2. Mindesttrennabstand S ermitteln (Tabelle 4): ohne elektromagnetische Barriere > S = 10 mm
3. Faktor P berechnen (Tabelle 5): 420 A : 20 A = 21 * 3 (Phasen) 63 > P = 5
Hinweis: Dreiphasige Kabel werden als 3 einzelne einphasige Kabel behandelt und mehr als 20 A werden als Vielfaches von 20 A behandelt.

Lösung: 5 (Faktor P) * 10mm (Mindesttrennabstand) = **50 mm als Mindesttrennanforderung**

Beispiel 2 mit Leitung J-Y(St)Y

Wie groß ist der erforderliche Trennungsabstand zwischen der Zuleitung einer Industriehalle mit 420 A je Phase und einer Fernmeldeleitung J-Y(St)Y gemäß EN 50173-1 ohne eine elektromagnetische Barriere?

1. Trennklasse ermitteln (Tabelle 3): J-Y(St)Y, Kopplungsdämpfung < 40 dB = Trennklasse „a“
2. Mindesttrennabstand S ermitteln (Tabelle 4): ohne elektromagnetische Barriere > S = 300 mm
3. Faktor P berechnen (Tabelle 5): 420 A : 20 A = 21 * 3 (Phasen) 63 > P = 5
Hinweis: Dreiphasige Kabel werden

als 3 einzelne einphasige Kabel behandelt und mehr als 20 A werden als Vielfaches von 20 A behandelt.

Lösung: 5 (Faktor P) * 300 mm (Mindesttrennabstand) = **1.500 mm als Mindesttrennanforderung**

Das Fazit aus diesen beiden Beispielrechnungen ist, dass es bei der Fernmeldeleitung mit einem errechneten Mindesttrennabstand von 1,5 m zukünftig immer schwieriger wird, aufgrund der meist örtlich sehr eingeschränkten Platzverhältnisse, noch die erforderlichen Verlegeabstände einzuhalten. Etwas entspannter ist die Situation gegenüber der offenen Verlegeart bei der Nutzung von metallenen Kabelkanälen.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Faktoren, Art der Leitung, Art der Trennung und des Stroms der Stromversorgungsleitungen.

Abschließend sei noch die Tabelle 6 in der DIN EN 50174-2 erwähnt, die Mindestabstände zwischen z. B. Fernmeldeleitungen und elektromagnetischen Störquellen wie Leuchtstofflampen (130 mm), Neonlampen (130 mm), Lichtbogenschweißgeräten (800 mm) und Frequenz-Induktionsheizungen (1.000 mm) enthält.

Fazit

Metallene informationstechnische Kabel und Stromversorgungskabel müssen entsprechend den jeweiligen Anforderungen getrennt werden. Die Anforderungen ergeben sich aus Abschnitt 6 der DIN EN 50174-2:2011-09.

Können die erforderlichen – teilweise sehr großen – Trennungsabstände in der Praxis aufgrund der räumlichen Gegebenheiten nicht eingehalten werden, so sind Verbesserungen durch eine andere Verletechnik (z. B. metallener Kabelkanal) oder durch eine höherwertige Schirmung der nachrichtentechnischen Leitung möglich. Wird anstelle der sonst in der Sicherheitstechnik vielfach verwendeten Fernmeldeleitungen (z. B. JY(St)Y), eine Cat-7-Leitung mit höherer Schirmungsqualität genutzt, so ist besondere Vorsicht geboten. Fernmeldeleitungen werden in der Sicherheitstechnik in der Regel mit einem Leiterdurchmesser von 0,6 mm oder 0,8 mm eingesetzt. Dieser Durchmesser wurde bisher auch von den meisten Herstellern in den Montage- und Anschlussanleitungen etc. vorgeschrieben. Grundsätzlich und insbesondere bei VdS-attestierten Gefahrenmeldeanlagen sind zwingend die Herstellervorgaben zu beachten.

Die Forderung nach einem Mindestdurchmesser von 0,6 mm ist bereits in dem Änderungsentwurf der DIN VDE 0833-3 / A1 (2012-12): Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall – Teil 3: Festlegungen für Einbruch- und Überfallmeldeanlagen gelöscht worden.

Jedoch haben alternative Cat-7-Leitungen meist einen Leiterdurchmesser von lediglich 0,4 mm oder bestenfalls von 0,6 mm. Dies könnte neben den abweichenden Herstellerangaben auch in der Praxis zu Schwierigkeiten hinsichtlich des größeren Spannungsabfalls auf Leitungen geben.

Tabelle 1: Trennungsabstände bei offener Verlegung bzw. Verlegung im Lochblechkanal

	Trennung ohne elektromagnetische Barrieren		Trennung bei Lochblechkanal	
	Fernmeldeleitung JY(St)Y	Leitung Cat 7	Fernmeldeleitung JY(St)Y	Leitung Cat 7
Strom (je Phase) 10 A	6 cm	0,2 cm	3 cm	0,1 cm
Strom (je Phase) 20 A	6 cm	0,2 cm	3 cm	0,1 cm
Strom (je Phase) 30 A	12 cm	0,4 cm	6 cm	0,2 cm
Strom (je Phase) 50 A	18 cm	0,6 cm	9 cm	0,3 cm
Strom (je Phase) 100 A	30 cm	1 cm	15 cm	0,5 cm
Strom (je Phase) 200 A	60 cm	2 cm	30 cm	1 cm