

Fachbeitragsserie: Kabeltragsysteme – III

KABELTRAGSYSTEME ZÄHLEN ZUM ANWENDUNGSBEREICH INDUSTRIEINSTALLATION UND FÜR ALLE PRODUKTE, DIE IN DER INDUSTRIE ZUM EINSATZ KOMMEN, GILT: SIE MÜSSEN VERSCHIEDENEN WITTERUNGS- UND UMGEBUNGSBEDINGUNGEN EBENSO STANDHALTEN WIE MECHANISCHEN ANSPRÜCHEN UND BELASTUNGEN.

Der dritte Teil unserer Serie schließt das Thema der adäquaten Auswahl eines Kabeltragsystems ab und behandelt das Problem der elektromagnetischen Störfelder.

2.6.3 Nutzquerschnitt bestimmen

Der Nutzquerschnitt eines Kabeltragsystems richtet sich nach der jeweiligen Dimension. Der Einfachheit wegen kann zur groben Planung die Flächenberechnung durch Kabelträgerbreite und -höhe herangezogen werden (Hinweis: OBO stellt für jedes Kabeltragsystem den Nutzquerschnitt in seinem Katalog zusätzlich dar). In Tabelle 1 können auf einem Blick die jeweiligen Nutzquerschnitte der einzelnen Kabeltragsystemarten entnommen werden. Durch den unterschiedlichen Aufbau der Systeme haben diese auch unterschiedliche Nutzquerschnitte. Es wird empfohlen, bei der Dimensionierung eine Platzreserve von ca. 30 % vorzusehen. (Tabelle 1)

2.6.4 Kabelgewicht berechnen

Die DIN VDE 0639 T1 (Kabelträgersysteme) bietet zur Berechnung einer max. zulässigen Kabellast eine Formel an. Die Formel beinhaltet die in Ausgabe II thematisierte spezifische Kabellast sowie den Nutzquerschnitt des Kabeltragsystems.

$$\text{Kabellast (F)} = \frac{0,028 \text{ N}}{\text{m} \cdot \text{mm}^2} * \text{Nutzquerschnitt der Kabelrinne [mm}^2\text{]}$$

Beispiel für eine Kabelrinne RKSM 60x300:

$$\begin{aligned} \text{Kabellast (F)} &= \frac{0,028 \text{ N}}{\text{m} \cdot \text{mm}^2} * 17.800 \text{ mm}^2 \\ &= 498,4 \frac{\text{N}}{\text{m}} = 0,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \approx 50 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \end{aligned}$$

Als Übersicht sind in Tabelle 2 die ermittelten maximal auftretenden Kabellasten per Dimension dargestellt (gerundet): (Tabelle 2)

3. EMV/Schirmdämpfung

Es kann vorkommen, dass Kabel und Leitungen in Bereichen mit elektromagnetischen Störfeldern verlegt werden müssen. Quellen solcher elektromagnetischen Störfelder können zum Beispiel anlaufende elektrische Betriebsmittel (Motoren), Wechselrichter, Schaltheftungen in elektrischen Anlagen oder Blitzströme sein.

Diese Störfelder können in Kabeln und Leitungen, abhängig von ihrer Intensität, der Frequenz und dem Abstand, Störspannungen und Störströme hervorrufen (Bild links), die die Funktion der angeschlossenen Betriebsmittel beeinträchtigen oder diese sogar zerstört.

Blitzströme stellen mit ihren hohen Stromwerten von über 200.000 Ampere und schnellen Anstiegen von weniger als 0,25 µs (entspricht einer Frequenz von 1000 kHz) die stärksten Störfelder dar, die schnell wechseln.

Das elektromagnetische Störfeld besteht generell aus zwei verschiedenen Feldern, dem elektrischen Feld und dem

magnetischen Feld. Die unterschiedlichen Felder erfordern jeweils unterschiedliche Maßnahmen zum Schutz gegen ihre schädigende Wirkung.

Zum Schutz vor Störungen durch das elektrische Feld ist eine Trennwand aus leitfähigem Material notwendig, die in den Potentialausgleich einzubinden und somit zu erden ist. Je nach Frequenz des elektrischen Störfeldes sind hierfür bereits Gittertrennwände ausreichend.

Zum Schutz vor Störungen durch das magnetische Feld ist eine allseitig geschlossene Abschirmung mit leitfähigem Material notwendig. Ein wechselndes Magnetfeld erzeugt in dieser Abschirmung Wirbelströme, die ihrer Ursache entgegenwirken (Induktionsgesetz) und somit einen störfeldfreien Raum innerhalb der Abschirmung erzeugen. Elektrisch nichtleitende Bereiche in der Abschirmung, wie zum Beispiel Schlitz und Öffnungen, unterbrechen die Wirbelströme und reduzieren somit die magnetische Schirmwirkung.

Geschlossene, metallene, in den Potentialausgleich eingebundene Kabeltragsysteme, wie zum Beispiel Kabelrinnen, bieten somit den optimalen Schutz von Kabel und Leitungen in Bereichen mit elektromagnetischen Störfeldern (Bild 1+2).

3.1 Magnetische Schirmdämpfung

Die DIN CLC/TR 50659:2020-08 (VDE 0604-2-200) beschreibt ein Prüfverfahren zur

Messung der magnetischen Schirmdämpfung von Kabeltragsystemen. Dabei wird mittels einer U-förmigen Antenne, durch die ein Blitzstrom mit einem Anstieg von ca. 8 µs fließt, ein magnetisches Störfeld erzeugt. In dieser Anordnung befindet sich mittig eine geschlossene Leiterschleife aus zwei parallelliegenden Leitungen. Das magnetische Störfeld erzeugt in der Leiterschleife einen Störstrom (Induktionsgesetz). Die Grundanordnung des Prüfaufbaus ist im Bild dargestellt. (Bild 3)

Die magnetische Schirmdämpfung (SE) ist das 20-fache des dekadischen Logarithmus aus dem Verhältnis des auftretenden Störsignals ohne Schutzmaßnahmen (I_{ref}) zum auftretenden Störsignal mit der Schutzmaßnahme (Kabeltragsysteme) (I_{sample}) und wird wie folgt berechnet und in dB angegeben.

$$SE (dB) = 20 \times \log \left(\frac{I_{ref}}{I_{sample}} \right)$$

Dabei bedeutet die Angabe einer magnetischen Schirmdämpfung (SE) von 20 dB, dass diese Schutzmaßnahme (Kabeltragsysteme) den Störstrom in Kabeln und Leitungen um 90 % reduziert. 40 dB bedeuten eine Reduzierung um 99 %.

3.2 Fazit

Geschlossene, metallene, in den Potentialausgleich eingebundene Kabelführungssysteme reduzieren die in ein Kabel durch ein elektromagnetisches Störfeld induzierten Störströme und Störspannungen gegenüber der Verlegung ohne oder in nichtmetallischen Kabelführungssystemen. Dabei bieten geschlossene, metal-

Höhe [mm]	35	60	85	110
Breite [mm]	Nutzquerschnitt [mm ²]			
	Kabelrinnen			
100	3.300	5.800	8.300	10.800
150	5.050	8.800	12.500	16.100
200	6.800	11.800	18.600	21.800
300	10.300	17.800	25.300	32.800
400	-	23.800	33.800	43.800
500	-	29.800	42.300	54.800
600	-	35.800	50.800	60.300

Höhe [mm]	60	110
Breite [mm]	Nutzquerschnitt [mm ²]	
	Kabelleitern	
200	9.800	18.000
300	14.800	27.000
400	19.800	36.000
500	24.800	45.000
600	29.800	54.000

Höhe [mm]	35	55	105
Breite [mm]	Nutzquerschnitt [mm ²]		
	Giterrinnen		
100	3.500	4.000	8.200
150	5.250	6.300	13.000
200	7.000	8.700	17.500
300	10.500	12.900	26.800
400	-	17.500	36.300
500	-	22.000	45.900
600	-	26.500	55.400

Tabelle 1

Höhe [mm]	35	60	85	110
Breite [mm]	Max. auftretende Kabellast [kN/m ≈ 100 kg/m]			
	Kabelrinnen			
100	0,09	0,16	0,23	0,30
150	0,14	0,25	0,35	0,45
200	0,19	0,33	0,52	0,61
300	0,29	0,50	0,71	0,92
400	-	0,67	0,95	1,23
500	-	0,83	1,18	1,53
600	-	1,00	1,42	1,69

Höhe [mm]	60	110
Breite [mm]	Max. auftretende Kabellast [kN/m ≈ 100 kg/m]	
	Kabelleitern	
200	0,27	0,50
300	0,41	0,76
400	0,55	1,01
500	0,69	1,26
600	0,83	1,51

Höhe [mm]	35	55	105
Breite [mm]	Max. auftretende Kabellast [kN/m ≈ 100 kg/m]		
	Giterrinnen		
100	0,10	0,11	0,23
150	0,15	0,18	0,36
200	0,20	0,24	0,49
300	0,29	0,36	0,75
400	-	0,49	1,02
500	-	0,62	1,29
600	-	0,74	1,55

Tabelle 2

Ausführung des Kabelführungssystems	Geschlossen (mit Abdeckung)	Offen (ohne Abdeckung)
Ohne Perforation/Löcher	40 dB (99 %)	25 dB (94 %)
15 % Perforation/Löcher	30 dB (97 %)	20 dB (90 %)
28 % Perforation/Löcher	25 dB (94 %)	15 dB (82 %)
Kabelleiter	18 dB (87 %)	11 dB (72 %)
Giterrinne	14 dB (80 %)	7 dB (55 %)

Tabelle 3

Magnetische Schirmdämpfung verschiedener Kabeltragsysteme (Reduzierung des Störstroms um %)

lene Kabelführungssysteme die höchste magnetische Schirmdämpfung. Perforierte (gelochte) Kabelführungssysteme weisen ebenfalls eine hohe magnetische Schirmdämpfung auf, die jedoch mit zunehmender Lochgröße abnimmt.

Demzufolge bieten Giterrinnen und Kabelleitern nur eine geringe magnetische

Schirmdämpfung. Werden offene Kabelführungssysteme (ohne Abdeckung) verwendet, reduziert sich die magnetische Schirmdämpfung entsprechend. Die Tabelle gibt einen Überblick über die magnetische Schirmdämpfung verschiedener Ausführungen von Kabelführungssystemen. (Tabelle 3) ■

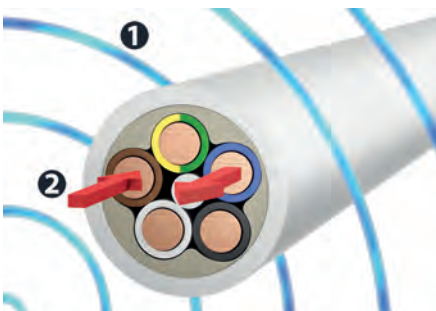


Bild 1+2: (1) Störfeld, (2) Induzierter Störstrom, (3) Wirbelströme

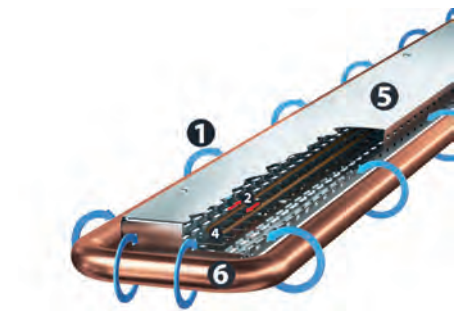
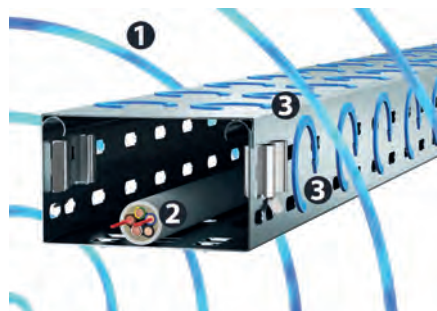


Bild 3: (1) Störfeld, (2) Induzierter Störstrom, (3) Wirbelströme, (4) Leiterschleife, (5) Kabeltragsystem, (6) U-förmige Antenne