

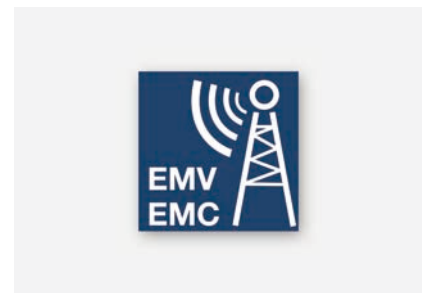
**Technische Information**  
**Stand 04/2010**



**Cable Management Systeme**  
**zur Verbesserung der EMV**

**THINK CONNECTED.**

# Definition der elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)



In den letzten Jahren hat der Einsatz elektronischer Schaltungen stetig zugenommen. Ob in Industrieanlagen, Medizin, Haushalt, in Telekommunikationsanlagen, Kraftfahrzeugen oder elektrischen Gebäudeinstallationen – überall finden wir leistungsstarke elektrische Apparate und Anlagen, die immer größere Ströme schalten, höhere Funkreichweiten erzielen und noch mehr Energie auf weniger Raum transportieren können.

Doch mit dem Einsatz modernster Technologie steigt auch die Komplexität der Anwendungen. Dies hat zur Folge, dass im-

mer mehr gegenseitige Beeinflussungen (elektromagnetische Störungen) von Anlagenteilen und Kabeln und Leitungen auftreten können, die zu Schäden und wirtschaftlichen Verlusten führen.

**Hier spricht man von der elektromagnetischen Verträglichkeit EMV:**

Die elektromagnetische Verträglichkeit EMV ist die Fähigkeit einer elektrischen Einrichtung, in ihrer elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne diese Umgebung, zu der auch andere Einrichtungen gehören, unzulässig zu beeinflussen (VDE 0870 -1). In der Normung wird die elektromagnetische Ver-

träglichkeit durch die EMV-Richtlinie 2004/108/EG erfasst. Dies bedeutet, dass elektrische Betriebsmittel als Störquelle elektromagnetische Störungen ausstrahlen (Emission), die von anderen Geräten oder Einrichtungen, die als Empfänger (Störsenke) fungieren, aufgenommen werden (Immission). Dadurch kann eine Störsenke sehr stark in ihrer Funktion beeinträchtigt werden, was im schlimmsten Fall zum Totalausfall und wirtschaftlichen Verlusten führen kann. Die Störungen können sich sowohl leitungsgebunden als auch durch elektromagnetische Wellen ausbreiten.

## Weg der Störungen

Störquelle (strahlt Emissionen aus)	Kopplung von Störgrößen (Ausbreitung der Störung)	Störsenke (empfängt Emissionen)
zum Beispiel · Funktelefone · Schaltnetzteile · Zündanlagen · Frequenzumrichter · Blitzeinschlag · Schweißgeräte	· Galvanisch · Induktiv · Kapazitiv · Elektromagnetisch	· Prozessrechner · Funkempfangsanlagen · Steuerungen · Umrichter · Messgeräte

# Sicherstellung der EMV



## Sicherstellung der EMV

Zur Sicherstellung der EMV ist ein systematischer Planungsansatz erforderlich. Die Störquellen müssen identifiziert und quantifiziert werden. Die Kopplung beschreibt die Ausbreitung der Störung von der Störquelle bis zum beeinflussten Gerät, der Störsenke. Die Aufgabe der EMV-Planung ist es, die Verträglichkeit durch die notwendigen Maßnahmen an der Quelle, am Kopplungsweg oder an der Störsenke sicherzustellen. Planer und Installateure werden im Tagesgeschäft immer häufiger mit dieser Thematik konfrontiert. Die EMV stellt somit einen grundlegenden Faktor schon bei der Planung der Installation und Verkabelung dar. Aufgrund der sehr hohen Komplexität der elektromagnetischen Verträglichkeit müssen die Probleme der EMV unter Verwendung vereinfachender Hypothesen sowie unter Zuhilfenahme von Modellen und durch Rückgriff auf Versuche und Messungen analysiert und gelöst werden.

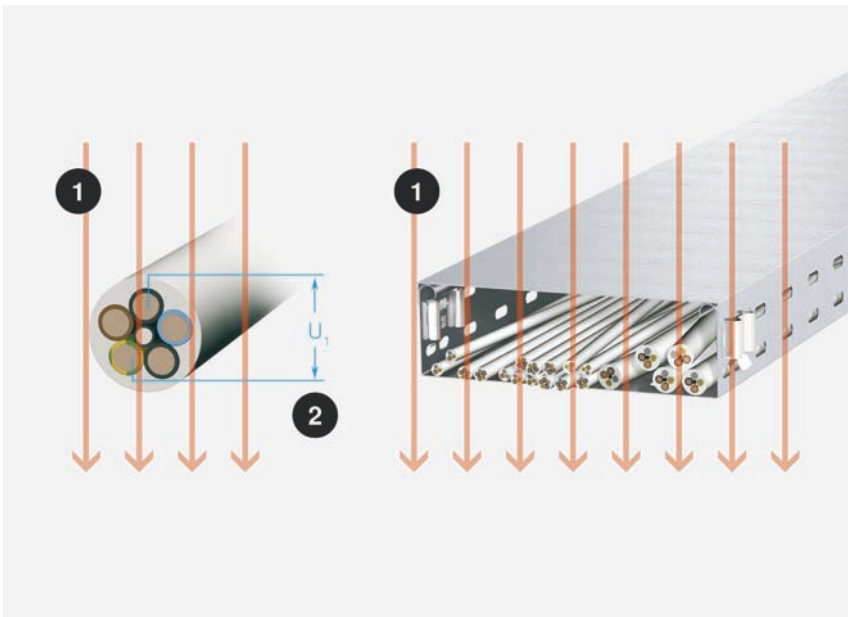
## Kabeltrag-Systeme und ihr Beitrag zur EMV

Kabeltrag-Systeme können einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der EMV liefern. Sie sind passiv und leisten daher einen nachhaltigen und sicheren Beitrag zur EMV dadurch, dass Leitungen innerhalb von Kabeltrag-Systemen verlegt bzw. durch Kabeltrag-Systeme abgeschirmt werden. Bei Verlegung von Leitungen innerhalb von Kabeltrag-Systemen wird die galvanische Einkopplung und die Einkopplung durch elektrische und magnetische Felder in Leitungen stark vermindert. Kabeltrag-Systeme liefern damit einen Beitrag zur Verminderung der Kopplung von der Quelle zur Senke. Die Schirmwirkungen von Kabeltrag-Systemen können durch den Kopplungswiderstand und die Schirmdämpfung quantifiziert werden. Damit erhält der Planer die für das EMV-Engineering wichtigen Engineering-Parameter von Kabeltrag-Systemen.

## Blitzentladung

Aus der Wirkungsanalyse der EMV in Gebäuden (EN 62305-4) ist bekannt, dass die Blitzentladung zu den größten anzunehmenden Störquellen zählt. Dabei kommt es zur direkten Stromeinspeisung in das gesamte Potentialausgleichssystem im Gebäude und/oder zur magnetischen Einkopplung von Störspannungen in elektrische Leitungen. Gerade für diese Kopplungen liefern Kabeltrag-Systeme einen wirksamen Beitrag zur Reduktion von Störspannungen.

# Magnetische Schirmdämpfung von Kabeltrag-Systemen



Das magnetische Impulsfeld (H) der Stärke 3 kA/m bei einem definierten Versuchsaufbau: links ohne Kabeltragssystem, rechts mit Kabeltragssystem. 1 = Feld H, 2 =  $U_{1, U_{2, FE}}$

Die magnetische Schirmdämpfung von Kabeltrag-Systemen ist das Verhältnis in Dezibel (dB) einer induzierten Spannung in ein ungeschütztes Kabel zu der induzierten Spannung in das gleiche Kabel, wenn sich dieses in einem Kabeltrag-System befindet.

## Versuchsaufbau zur Bestimmung der magnetischen Schirmdämpfung von Kabeltrag-Systemen:

Eine ungeschirmte Leitung (NYM-J 5x6mm<sup>2</sup>) wird einem magnetischen Impulsfeld 8/20 mit einer magnetischen Feldstärke von 3 kA/m ausgesetzt. Hierbei wird die induzierte Spannung U1 in der ungeschirmten Leitung gemessen.

Die gleiche Leitung wird anschließend in der Mitte eines Kabeltrag-Systems angeordnet (einmal mit, einmal ohne Deckel) und dem gleichen magnetischen Impulsfeld von 3 kA/m ausgesetzt. Hierbei wird die induzierte Spannung U2 in der ungeschirmten Leitung gemessen. Aus den Messwerten ergibt sich die magnetische Schirmdämpfung nach der Formel:

$$\alpha_s = 20 \log (U1/U2) \text{ dB}$$

## Versuchsergebnis:

Die magnetische Schirmwirkung  $\alpha_s$  eines Kabeltrag-Systems konnte durch die Versuche und Simulati-

on mit einem FEM-Programm eindeutig nachgewiesen werden.

Das beste Ergebnis von rund 50 dB wurde bei Kabeltrag-Systemen (Kabelrinnen) mit Deckel erzielt. Die durchschnittlichen Messwerte entnehmen Sie bitte den Hinweisen bei den einzelnen Produkten!

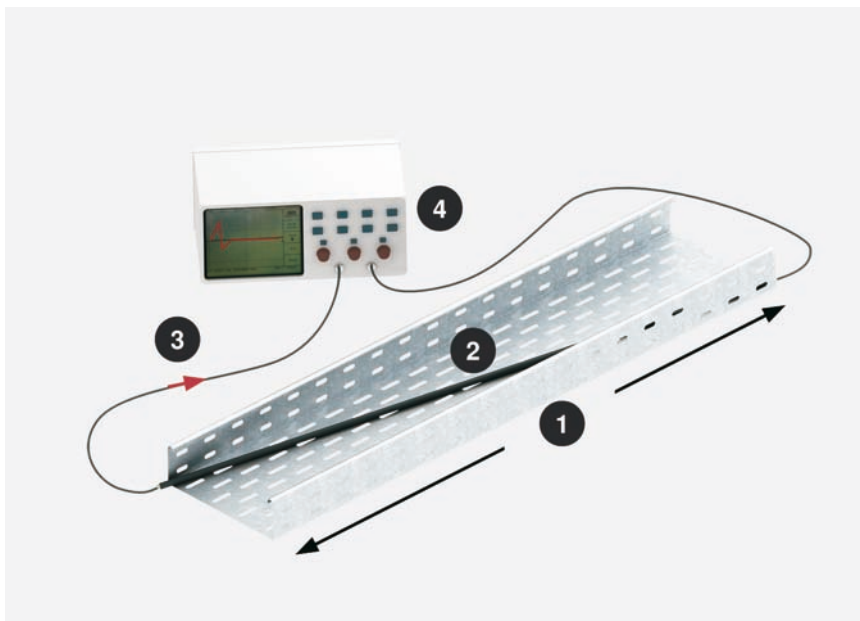
Hinweis:

Die Schirmdämpfung gegen elektrische Felder ist wie bei einem Faraday-Käfig nahezu perfekt.

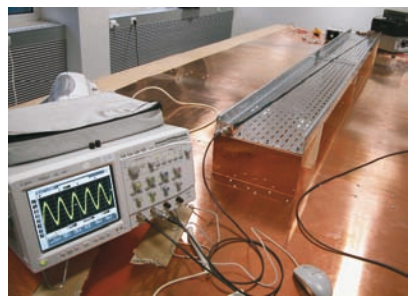
## Magnetische Schirmdämpfung 8/20 dB

Typ Kabelrinne / Kabelleiter	ohne Deckel	mit Deckel
RKSM 630 FS	20	50
MKS 630 FS	20	50
MKS 630 FT	20	50
MKSU 630 FS	20	50
MKSU 630 FT	20	50
MKSU 630 VA	20	50
GRM 55/300 FS	15	25
LG 630 NS FT	10	15

# Transferimpedanz von Kabeltrag-Systemen



Versuchsaufbau zur Transferimpedanz: 1 = Länge l, 2 = U, 3 = I, 4 = Impulsquelle 8/20



$$Z'_T = \frac{U_{\text{Stör}}}{I_{\text{Stör}} \cdot L}$$

$U_{\text{Stör}}$ : Störspannung im Kabel gemessen  
 $I_{\text{Stör}}$ : Störstrom, der von außen in den Schirm (KTS) eingespeist wird  
 $L$ : Länge des KTS

## Transferimpedanz (Kopplungswiderstand) von Kabeltragsystemen

Die Transferimpedanz eines Kabeltragsystems ist das Verhältnis von gemessener Spannung  $U_{\text{Stör}}$ , die in Längsrichtung innerhalb des Kabeltragsystems gemessen wird, zu dem eingekoppelten Strom  $I_{\text{Stör}}$ . Die Transferimpedanz wird in Analogie zur Messung der elektrischen Leiteigenschaften nach Kapitel 11.1. (DIN EN 61537) bestimmt. Bei einem Blitzeinschlag in ein Gebäude fließen Blitzteilströme im gesamten Potentialausgleichssystem. Installierte Kabel und Leitungen werden vorteilhaft innerhalb eines Kabeltragsystems verlegt. Instal-

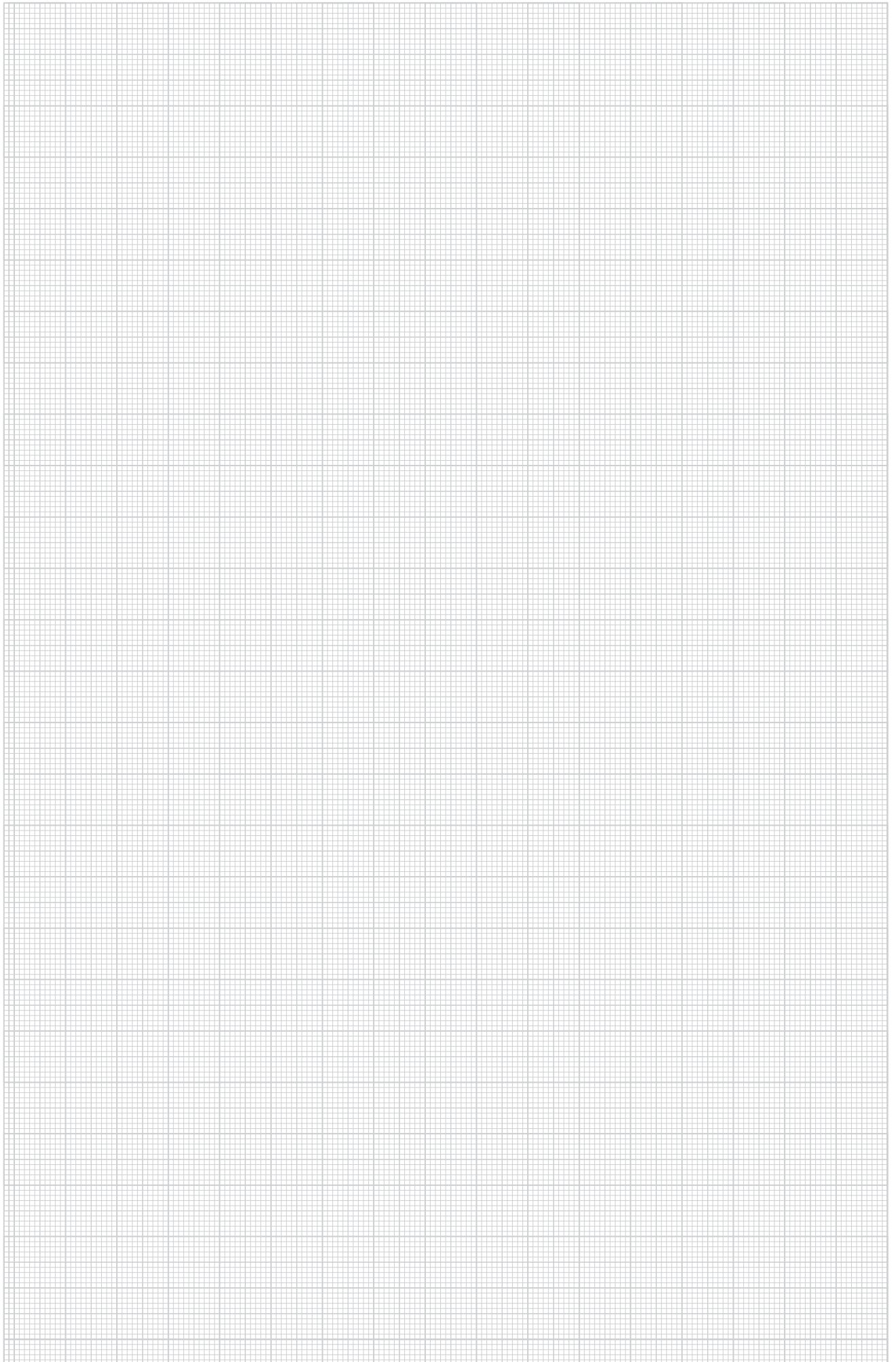
lierte Kabeltrag-Systeme sind immer mit in das Potentialausgleichssystem einbezogen. Dabei fließt der Blitzteilstrom über das Kabeltrag-System. Ein sehr kleiner Anteil kann daher noch über die innerhalb des Kabeltragsystems verlegten Leitungen fließen. Dieser Anteil wird durch die Transferimpedanz des Kabeltragsystems bestimmt. Für die Transferimpedanz gilt:  $Z_T = U_{\text{Stör}} / (I_{\text{Stör}} \times L)$  [mΩ/m]. Die angegebenen Werte basieren auf Messungen, bei denen ein Impulsstrom der Wellenform 8/20 durch eine definierte Länge eines Kabeltragsystems eingespeist wurde.

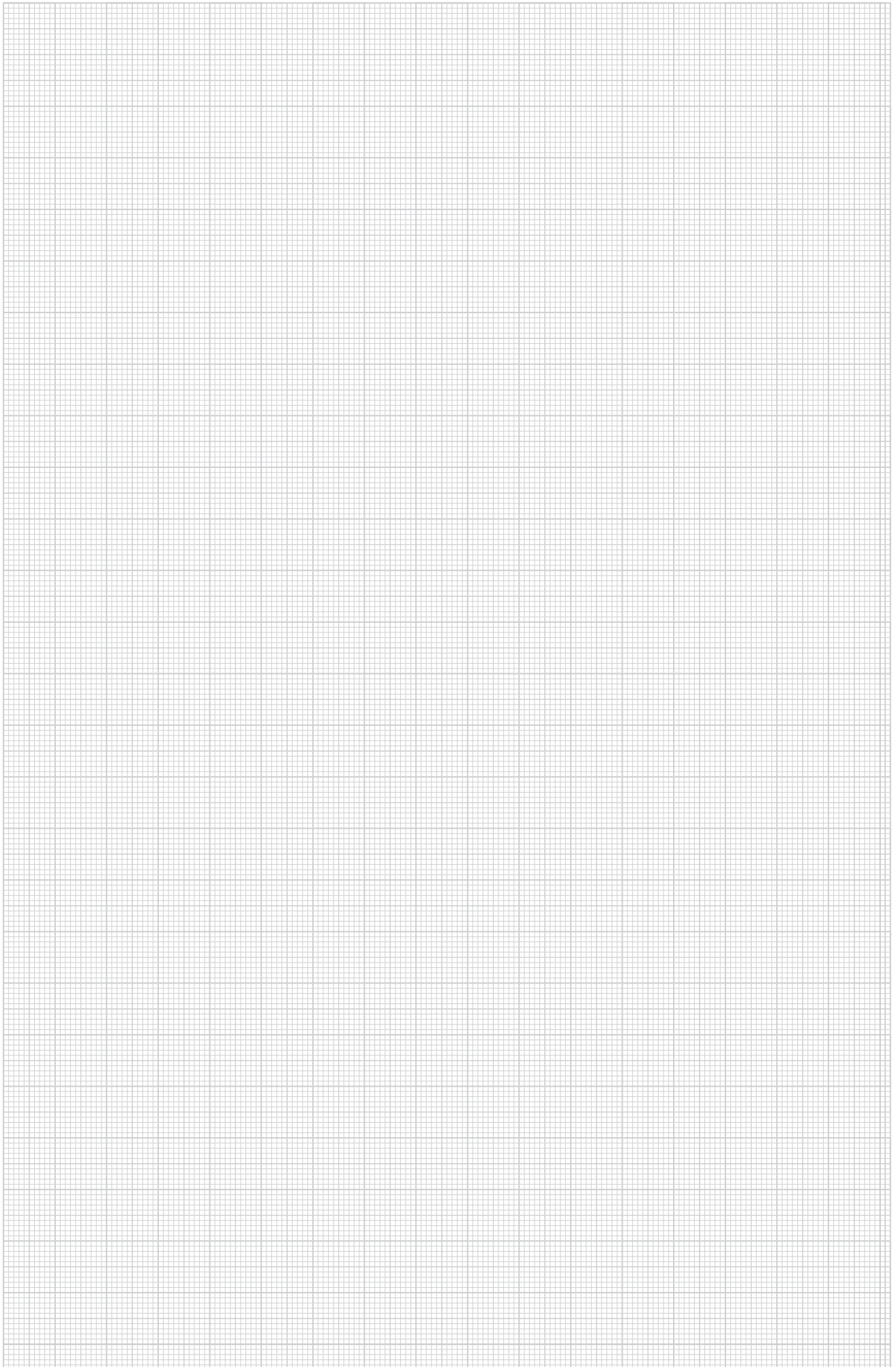
## Versuchsergebnis:

Die Wirkung des Kabeltragsystems gegen galvanische Kopplung wurde durch die Versuche eindeutig nachgewiesen! Das beste Ergebnis wurde bei Kabeltragsystemen (Kabelrinnen) mit Deckel erzielt. Die durchschnittlichen Messwerte entnehmen Sie bitte den Hinweisen bei den einzelnen Produkten!

## Transferimpedanz 8/20 mOhm/m

Typ Kabelrinne / Kabelleiter	ohne Deckel	mit Deckel
MKS 630 FS	1,14	0,71
MKS 630 FT	1,14	0,71
MKSU 630 FS	0,44	0,09
MKSU 630 FT	0,44	0,09
GRM 55/300 FS	6,17	5,5





[www.obo.de](http://www.obo.de)



**OBO BETTERMANN GmbH & Co. KG**

Postfach 1120  
D-58694 Menden

**Kundenservice Deutschland**

Tel.: 0 23 73/89-15 00  
Fax: 0 23 73/89-77 77  
E-Mail: [info@obo.de](mailto:info@obo.de)

**THINK CONNECTED.**