

# **BE**Basor

CABLE TRAY **SPECIALIST**

The image is a composite of three photographs showing industrial cable tray systems. The top right shows a close-up of a perforated metal cable tray mounted on a structure. The middle section shows a complex network of pipes and cable trays in an industrial facility. The bottom left shows a close-up of a cable tray with multiple channels. A large green diagonal overlay covers the right side of the image, and the text 'TECHNISCHER LEITFADEN GT02' is printed in white on a green background in the lower-left quadrant.

**TECHNISCHER LEITFADEN GT02**



Bei der Planung einer Elektroinstallation mit ihren verschiedenen Kabeltragsystemen müssen unterschiedliche Aspekte wie Korrosion, mechanische Festigkeit der Konstruktion, Brandschutz, elektromagnetische Störungen oder der Preis berücksichtigt werden.

BASOR ELECTRIC hat diesen Technischen Leitfaden erstellt, um den Auswahl- und Planungsprozess zu erleichtern und möglichst umfassende Informationen zu all diesen Aspekten bereitzustellen. Damit setzt BASOR den Weg fort, der das Unternehmen zu einem führenden Anbieter in seinem Bereich gemacht hat.

# INHALTSVERZEICHNIS

|                                                                                    |       |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>ABSCHNITT 0</b><br>Wichtige Auswahlkriterien                                    | S. 3  |
| <b>ABSCHNITT 1</b><br>Kabeltragsysteme                                             | S. 5  |
| <b>ABSCHNITT 2</b><br>Brandschutz                                                  | S. 6  |
| <b>ABSCHNITT 3</b><br>Mechanische Festigkeit                                       | S. 12 |
| <b>ABSCHNITT 4</b><br>Elektrische Durchgängigkeit                                  | S. 18 |
| <b>ABSCHNITT 5</b><br>Elektromagnetische Verträglichkeit                           | S. 20 |
| <b>ABSCHNITT 6</b><br>Betriebstemperatur:<br>Thermische Kontraktion und Ausdehnung | S. 24 |
| <b>ABSCHNITT 7</b><br>Belüftung und Schutzart                                      | S. 25 |
| <b>ABSCHNITT 8</b><br>Korrosion, Werkstoffe und Beschichtungen                     | S. 26 |

# ABSCHNITT 0

## WICHTIGE AUSWAHLKRITERIEN

### WICHTIGE KRITERIEN FÜR DIE AUSWAHL

#### VON KABELTRAGSYSTEMEN

Bei der Planung und Auswahl eines Kabeltragsystems müssen – abhängig von den Anforderungen des Projekts oder den Bedingungen am Installationsort – zunächst verschiedene Aspekte berücksichtigt werden, die unsere Wahl beeinflussen können.

- 1 Arten von Kabeltragsystemen: Kabelrinnen, Kabelleitern, Installationskanäle, Rohre.
- 2 Feuerbeständigkeit und Brandausbreitung: Brennbarkeit, Funktionserhalt im Brandfall.
- 3 Mechanische Festigkeit: Arbeitslast, Stützweite, Schlagfestigkeit.
- 4 Elektrische Durchgängigkeit: Isolierung, Leiter, Potenzialausgleich.
- 5 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): Datenverkabelung, Störungen.
- 6 Temperaturbedingungen: Einsatzbedingungen bei hohen oder niedrigen Temperaturen.
- 7 Belüftung der Kabel: Verkabelungsarten, natürliche Belüftung..
- 8 Korrosionsschutz: Werkstoffe und Lebensdauer, Umgebungsbedingungen, chemische Einflüsse...

In den folgenden Abschnitten dieses technischen Leitfadens werden diese Auswahlkriterien näher erläutert.

| KABELTRAGSYSTEME |                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
|------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                    | KABELRINNEN<br>Stahlblech                                                           | KABELRINNEN<br>Stahlraht                                                            | KABELLEITERN<br>Stahl oder Aluminium                                                | KABELKANÄLE<br>Stahl oder Aluminium                                                  | KABELRINNEN<br>PVC                                                                    | KABELLEITERN<br>Glasfaser                                                             |
|                  |                                    |  |  |  |  |  |  |
| EIGENSCHAFTEN    | FEUER-BESTÄNDIGKEIT                | NICHT BRENNBAR                                                                      | NICHT BRENNBAR                                                                      | NICHT BRENNBAR                                                                      | NICHT BRENNBAR                                                                       | NICHT ENTFLAMMBAR<br>Verhindert die Brandausbreitung                                  | NICHT ENTFLAMMBAR<br>Verhindert die Brandausbreitung                                  |
|                  | MECHANISCHE FESTIGKEIT             | NIEDRIGE-MITTLERE<br>HOHE LAST                                                      | NIEDRIGE-MITTLERE<br>LAST                                                           | SEHR HOHE<br>LASTEN                                                                 | NIEDRIGE-MITTLERE<br>HOHE LAST                                                       | NIEDRIGE-MITTLERE<br>LAST                                                             | HOHE<br>LASTEN                                                                        |
|                  | ELEKTRISCHE DURCHGÄNGIGKEIT        | POTENZIAL-AUSGLEICH                                                                 | POTENZIAL-AUSGLEICH                                                                 | POTENZIAL-AUSGLEICH                                                                 | POTENZIAL-AUSGLEICH                                                                  | ISOLIEREND<br>DIELEKTRISCH                                                            | ISOLIEREND<br>DIELEKTRISCH                                                            |
|                  | ELEKTROMAGNETISCHE STÖRUNGEN (EMV) | HOHER<br>SCHUTZ                                                                     | SCHUTZ<br>JE NACH<br>MONTAGE                                                        | MITTLERER<br>SCHUTZ                                                                 | VOLLSTÄNDIGE<br>ABSCHIRMUNG                                                          | OHNE<br>SCHUTZ                                                                        | OHNE<br>SCHUTZ                                                                        |
|                  | TEMPERATUR-BEDINGUNGEN             | -50°C bis 150°C                                                                     | -50°C bis 150°C                                                                     | -50°C bis 150°C                                                                     | -45°C bis 120°C                                                                      | -20°C bis 60°C                                                                        | -50°C bis 150°C                                                                       |
|                  | KABEL-BELÜFTUNG                    | MITTLERE<br>WÄRME-<br>ABLEITUNG                                                     | AUSGEZEICHNETE<br>WÄRME-<br>ABLEITUNG                                               | AUSGEZEICHNETE<br>WÄRME-<br>ABLEITUNG                                               | OHNE<br>BELÜFTUNG                                                                    | MITTLERE<br>WÄRME-<br>ABLEITUNG                                                       | AUSGEZEICHNETE<br>WÄRME-<br>ABLEITUNG                                                 |
|                  | KORROSIONS-SCHUTZ                  | JE NACH WERKSTOFF UND BESCHICHTUNG AUSWÄHLEN (TABELLE 2)                            |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       | AUSGEZEICHNETE<br>LEISTUNG                                                            |

## AUSWAHL NACH UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Kabeltragsysteme werden durch verschiedene Lösungen sowie durch Werkstoffe und Oberflächenbeschichtungen an die jeweiligen Umgebungsbedingungen angepasst.



Basierend auf den international gewonnenen Erfahrungen und Kenntnissen über Korrosion definiert die Norm ISO 9223 „Korrosivität von Atmosphären“ verschiedene Umgebungsklassen von C1 bis C5 entsprechend der Luftfeuchtigkeit, dem Vorhandensein von Schadstoffen und dem Korrosionsgrad gegenüber Metallen. Dieselbe Klassifizierung wird in den Normen ISO 9224 und ISO 14713-1 „Zinküberzüge – Korrosionsschutz“ verwendet (siehe Abschnitt 8).

Auf Grundlage dieser Normen und praktischen Erfahrungen zeigt die folgende Tabelle die Empfehlungen für die Auswahl von Kabeltragsystemen.

| UMGEBUNG    Klassifizierung nach ISO 9223                                                                                                |        | BESCHICHTUNGEN – WERKSTOFFE |    |        |     |     |       |       |       |      |    |      |      |     |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------|----|--------|-----|-----|-------|-------|-------|------|----|------|------|-----|------|
|                                                                                                                                          |        | EZ                          | GS | EZ1000 | GSP | GAC | GAC70 | ZAM3K | GAC85 | ZnNi | AL | i304 | i316 | PVC | PRFV |
| Innenbereiche beheizter Gebäude ohne Feuchtigkeitsschwankungen.                                                                          | C1     |                             |    |        |     |     |       |       |       |      |    |      |      |     |      |
| Innenräume mit geringer Feuchtigkeit/Verschmutzung<br>Ländliche Außenbereiche mit geringer Verschmutzung                                 | C2     |                             |    |        |     |     |       |       |       |      |    |      |      |     |      |
| Innenräume mit mittlerer Feuchtigkeit/Verschmutzung<br>Städtische/industrielle Außenbereiche<br>Küstengebiete mit geringer Salzbelastung | C3     |                             |    |        |     |     |       |       |       |      |    |      |      |     |      |
| Innenräume mit hoher Verschmutzung<br>Industrielle Außenbereiche<br>Küstengebiete mit mäßiger Salzbelastung                              | C4     |                             |    |        |     |     |       |       |       |      |    |      |      |     |      |
| Innenräume mit häufiger Kondensation<br>Industriegebiete mit sehr hoher Verschmutzung                                                    | C5 - I |                             |    |        |     |     |       |       |       |      |    |      |      |     |      |
| Küstengebiete mit hoher Salzbelastung<br>Bereiche mit dauerhafter Kondensation und Chloriden                                             | C5 - M |                             |    |        |     |     |       |       |       |      |    |      |      |     |      |

**EMPFOHLEN** **AKZEPTABEL** **ÜBERDIMENSIONIERT**

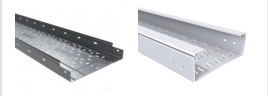
Die wichtigsten verfügbaren Werkstoffe und Beschichtungen sind:

|              |                                                                                             |               |                                                                                                                            |             |                                                                     |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>GS</b>    | Vor der Fertigung verzinkter Stahl, kontinuierlich vorverzinkt nach dem Sendzimir-Verfahren | <b>EZ1000</b> | Verbessert elektrolytisch verzinkter Stahl mit Passivierung und Versiegelung. Beständigkeit im Salzsprühnebeltest > 1000 h | <b>i304</b> | Edelstahl AISI 304                                                  |
| <b>GC</b>    | Nach der Fertigung stückverzinkter Stahl                                                    | <b>AL</b>     | Aluminium (Legierungen 1050, 5754, 6063 usw.)                                                                              | <b>i316</b> | Edelstahl AISI 316                                                  |
| <b>PVCM1</b> | PVC-Thermoplast                                                                             | <b>PRFV</b>   | Glasfaserverstärkter Polyester                                                                                             | <b>EZ</b>   | Elektrolytisch verzinkter Stahl                                     |
| <b>GSP</b>   | Sendzimir-Stahl mit Polyesterharzbeschichtung, Beständigkeit im Salzsprühnebeltest > 1000 h | <b>ZAM3K</b>  | Kontinuierlich vorverzinkter Stahl mit Zn-Al-Mg-Legierung. Hohe Beständigkeit (Salzsprühnebeltest > 3000 h)                | <b>ZnNi</b> | Elektrolytisch verzinkter Zink-Nickel-Stahl mit hoher Beständigkeit |

# ABSCHNITT 1 ARTEN VON KABELTRAGSYSTEMEN

Die Aufgabe, elektrische Leitungen sicher entlang einer Trasse zu führen, wird von Kabeltragsystemen übernommen. Sie bilden die tragenden Elemente einer Elektroinstallation gemäß der Norm DIN-EN IEC 61537.

KABELRINNEN



METALL ODER KUNSTSTOFF

- Einsatz in Industrieanlagen sowie im Innen- und Außenbereich
  - Tragfähigkeit: niedrig, mittel und hoch
  - Kabeltypen: Energie- und Datenkabel
  - Mittlere Kabelbelüftung
- VORTEILE VON METALL-KABELRINNEN**
- Guter Schutz gegen elektromagnetische Störungen
  - Einfache Kabelverlegung
  - Hervorragendes Brandverhalten mit Funktionserhalt
- VORTEILE VON KUNSTSTOFF-KABELRINNEN**
- Elektrische Sicherheit ohne Erdung
  - Einfache Kabelverlegung
  - Hervorragende Korrosionsbeständigkeit, insbesondere gegenüber Chemikalien und salzhaltigen Umgebungen

KABELRINNEN



STAHL DRAHT

- Einsatz in Industrie- und Gewerbegebäuden, im Innen- und Außenbereich
  - Tragfähigkeit: niedrig bis mittel
  - Kabeltypen: Energie- und Datenkabel
- VORTEILE VON GITTERKABELRINNEN**
- Hervorragende Belüftung und gute Sichtbarkeit der Kabel
  - Schnelle und einfache Montage (Zubehör vor Ort)
  - Empfohlen für staubige oder biologische Umgebungen, da leicht zu reinigen

KABELLEITERN



STAHL, ALUMINIUM, GFK

- Einsatz in Industrieanlagen, im Innen- und Außenbereich
  - Tragfähigkeit: hoch bis sehr hoch
  - Kabeltypen: Hochleistungskabel
- VORTEILE VON KABELLEITERN**
- Hohe Kabelkapazität
  - Sichere Befestigung der Kabel mit Kabelklemmen
  - Für Installationen mit großen Spannweiten und hohen Lasten
  - Hervorragende Belüftung und gute Sichtbarkeit der Kabel
  - Geeignet für Kabel mit großem Biegeradius

KABELKANÄLE



METALL ODER KUNSTSTOFF

- Einsatz in Industrieanlagen, im Innen- und Außenbereich
  - Tragfähigkeit: mittel bis hoch
  - Für verschiedene Metall- oder Kunststoffkanäle
  - Kabeltypen: Energie-, Daten- und Glasfaserkabel
  - Komplettsystem mit Deckel. Maximaler Schutz der Verkabelung gegen mechanische Beanspruchung, Staub, Flüssigkeiten und andere äußere Einflüsse.
- VORTEILE VON METALL-KABELKANÄLEN**
- Verstärkter mechanischer Schutz
  - Optimaler Schutz gegen elektromagnetische Störungen
  - Bodeninstallation mit rutschhemmender Abdeckung möglich
- VORTEILE VON KUNSTSTOFF-KABELKANÄLEN**
- Elektrische Sicherheit ohne Erdung oder Potenzialausgleich
  - Hervorragende Korrosionsbeständigkeit, insbesondere gegenüber Chemikalien
  - Keine Verstärkung möglicher interner elektromagnetischer Störungen

# ABSCHNITT 2 BRANDSCHUTZ

## 2.1 RISIKOFAKTOREN

Basor Electric ist sich der Notwendigkeit bewusst, die Folgen eines Brandes zu minimieren, und unterzieht seine Kabeltragsysteme strengen Prüfungen hinsichtlich Brandverhalten und Feuerwiderstand, um die Leistungsfähigkeit seiner Produkte sicherzustellen. Der Brandschutz wird durch das Verhalten der Werkstoffe in Bezug auf folgende Aspekte bestimmt:

- Brandentstehung:** Der Beitrag zur Entstehung eines Brandes infolge eines Lichtbogens oder einer Kabelüberlastung.
- Brandbeteiligung:** Aufgrund der Eigenschaften der Werkstoffe und ihrer möglichen Brennbarkeit.
- Brandausbreitung:** Das Verhalten nach der Flammenbildung und die Entwicklung bis zum Erlöschen.
- Sicherheit von Personen:** Durch die Freisetzung von Rauch und giftigen Stoffen.
- Feuerwiderstand:** Zur Gewährleistung der Funktion von Sicherheitseinrichtungen.



Die folgende Tabelle zeigt die wichtigsten Risikofaktoren im Brandfall:

|             |                   | EIGENSCHAFTEN                          | VORSCHRIFTEN                                                                  | KLASSIFIZIERUNGEN                                                |
|-------------|-------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| BRANDSCHUTZ | BRAND-ENTSTEHUNG  | Entzündung durch Lichtbogen            | (derzeit nicht berücksichtigt)                                                | Isolierstoffe: kein Risiko                                       |
|             |                   | Entzündung durch Wärme                 | UNE-EN 60695-2-11                                                             | Keine Entzündung                                                 |
|             | BRAND-AUSBREITUNG | Flammenausbreitung                     | IEC-Produktnormen; genormte Prüfungen<br>UNE-EN 60695-11-2                    | Nicht flammenausbreitend                                         |
|             | BRAND-BETEILIGUNG | Brandverhalten                         | IEC-Produktnormen; UNE 23727; UNE 201010<br>UL 94; NF-P92_507                 | Nicht brennbar: M0<br>Leicht entflammbar: M1<br>Brennbar: M2; M3 |
|             | RAUCH-ENTWICKLUNG | Menge, Dichte und Toxizität des Rauchs | UNE-EN 13501-1<br>UL 568                                                      | Keine Rauchentwicklung<br>Geringe/mittlere Rauchentwicklung      |
|             | FEUER-WIDERSTAND  | Funktionserhalt im Brandfall           | DIN 4102; STN 92 0205; CSN 73 0895<br>(In IEC-Normen derzeit nicht enthalten) | Feuerwiderstand (Minuten)<br>E30; E60; E90                       |

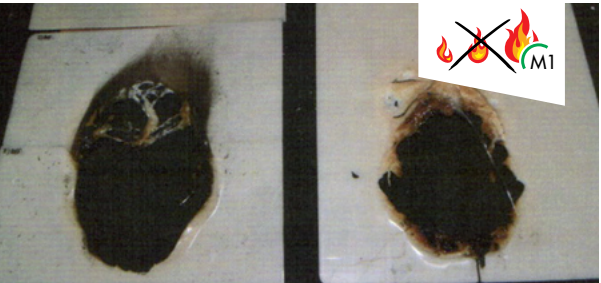
2.2 BRANDVERHALTEN

Die erste wesentliche Unterscheidung hinsichtlich des Brandverhaltens besteht zwischen nicht brennbaren und brennbaren Werkstoffen. Mit anderen Worten: Der grundlegende Unterschied besteht darin, dass einige Werkstoffe nicht brennen können, während andere – je nach Material – mehr oder weniger schnell verbrennen. Von diesen beiden Werkstoffgruppen sind nur nicht brennbare Materialien in der Lage, ihre Funktion über einen längeren Zeitraum im Brandfall aufrechtzuerhalten. Innerhalb der brennbaren Werkstoffe wird außerdem zwischen flammenausbreitenden und nicht flammenausbreitenden Materialien unterschieden.

Ein nicht flammenausbreitender brennbarer Werkstoff verhindert nach der Entzündung die Ausbreitung des Feuers, d. h. er brennt nach Entfernen der Zündquelle nicht weiter.



PRÜFUNG NACH DIN 4102-12  
NICHT BRENNBARER WERKSTOFF.  
INSTALLATION E90 MIT  
FUNKTIONSERHALT ÜBER 90 MINUTEN.



M1-PRÜFUNG NACH UNE 201010  
BRENNBARER WERKSTOFF.  
FLAMMHEMMEND,  
KLASSE M1 NACH UNE 201010.

Der Markt stellt zunehmend strengere Anforderungen an nicht flammenausbreitende Werkstoffe. Deshalb wurden spezielle Normen eingeführt. Zu den bekanntesten gehören die UNE 201010 für das Brandverhalten elektrischer Zubehörteile (zuvor UNE 23727 für Bauwerkstoffe) sowie UL94 für die Entflammbarkeit von Kunststoffen. Die wichtigsten Klassifizierungen dieser Normen sind nachstehend aufgeführt:

UNE 201010

**MO** Nicht brennbarer Werkstoff.

**M1** Entzündung < 2 Sekunden oder Bildung nicht brennender Tropfen.

**M2** (2 Möglichkeiten)  
Entzündung < 2 Sekunden mit brennenden Tropfen.  
Entzündung < 5 Sekunden ohne brennende Tropfen.

**M3**

**M4**

UL94

**VO** Entzündung < 10 Sekunden, ohne Tropfenbildung oder mit nicht brennenden Tropfen.

**V1** Entzündung < 30 Sekunden, ohne Tropfenbildung oder mit nicht brennenden Tropfen.

**V2** Entzündung < 30 Sekunden mit brennenden Tropfen.

**HB**

**5VB**

**5VA**

Alle Werkstoffe der Basor-Kabeltragsysteme sind gemäß der Norm UNE 201010 als MO (nicht brennbar) oder M1 (flammschützend) klassifiziert.

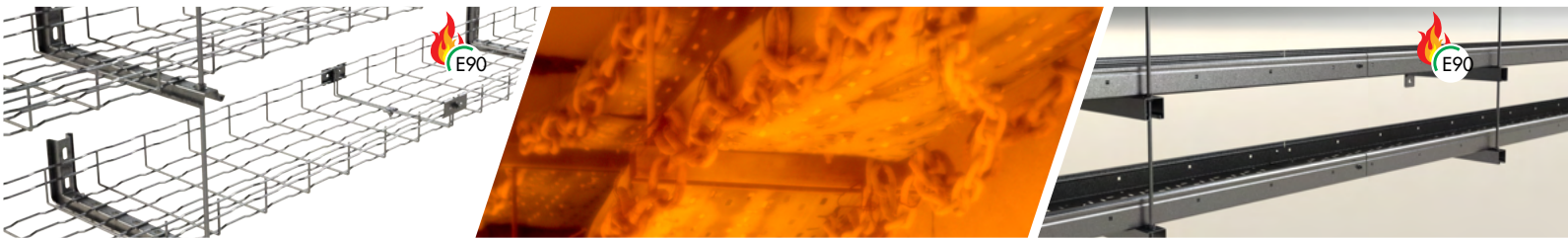
Zusammenfassung der Brandklassifizierung von Kabeltragsystemen:

|              |                | EIGENSCHAFTEN                                                          | KLASSIFIZIERUNG   | BESCHREIBUNG                                                                  | SYMBOL |
|--------------|----------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------|
| WERKSTOFFART | NICHT BRENNBAR | System mit Funktionserhalt                                             | E90               | 90 Minuten Funktionserhalt                                                    |        |
|              |                | Feuerwiderstand nach DIN 4102-12                                       | E60               | 60 Minuten Funktionserhalt                                                    |        |
|              |                |                                                                        | E30               | 30 Minuten Funktionserhalt                                                    |        |
|              |                | Keine Gewährleistung des Funktionserhalts                              | MO                | Nicht brennbarer Werkstoff                                                    |        |
|              |                | Werkstoffklassifizierung nach UNE 201010                               |                   |                                                                               |        |
| WERKSTOFFART | BRENNBAR       | Produktnorm                                                            | KEINE BRANDAUSBR. | Brennt nach Entfernen der Zündquelle nicht weiter                             |        |
|              |                | Kabelrinnen UNE-EN 61537, Kabelkanäle UNE-EN 50085, Rohre UNE-EN 61386 |                   |                                                                               |        |
|              |                | Brandverhalten                                                         | M1                | Klassifizierung nach Entzündungsdauer, Tropfenbildung und deren Eigenschaften |        |
|              |                | Brandverhalten elektrischer Zubehörteile nach UNE 201010               | M2                |                                                                               |        |
|              |                |                                                                        | M3                |                                                                               |        |
|              |                |                                                                        | M4                |                                                                               |        |
|              |                | Entflammbarkeit von Kunststoffen                                       | V0                | Klassifizierung nach Entzündungsdauer, Tropfenbildung und deren Eigenschaften |        |
|              |                | Entflammbarkeit von Kunststoffen nach UL94                             | V1                |                                                                               |        |
|              |                |                                                                        | V2                |                                                                               |        |

Je nachdem, wie lange die Funktion der Installation aufrechterhalten werden muss, ist für jeden Anwendungsfall das geeignete Kabeltragsystem auszuwählen. Die Funktionserhaltung dieser Anlagen ist insbesondere in öffentlichen Gebäuden von Bedeutung. Dort ist aufgrund der hohen Personenzahl mehr Zeit für eine sichere Evakuierung erforderlich.

2.3 FEUERWIDERSTAND

Im Brandfall muss die Funktionsfähigkeit bestimmter elektrischer Anlagen erhalten bleiben, z. B. von Rauchabzugsanlagen, Sicherheitsbeleuchtung, Brandmeldeanlagen oder Druckerhöhungsanlagen für Löschsysteme.



Alle Basor Electric Kabeltragsysteme werden nach der Norm UNE-EN IEC 61537 „Kabelrinnen- und Kabelleitersysteme“ hergestellt. In dieser Norm sind jedoch bislang keine Anforderungen an den Feuerwiderstand von Kabeltragsystemen festgelegt.

Aufgrund des Fehlens entsprechender europäischer oder internationaler Vorschriften werden verschiedene nationale Regelwerke herangezogen, darunter deutsche, tschechische und slowakische Normen, die das Brandverhalten elektrischer Kabeltragsysteme zur Gewährleistung des Funktionserhalts untersuchen.

DIN 4102-12

"Fire behaviour of building materials and elements. Fire resistance of electric cables systems required to maintain circuit integrity"

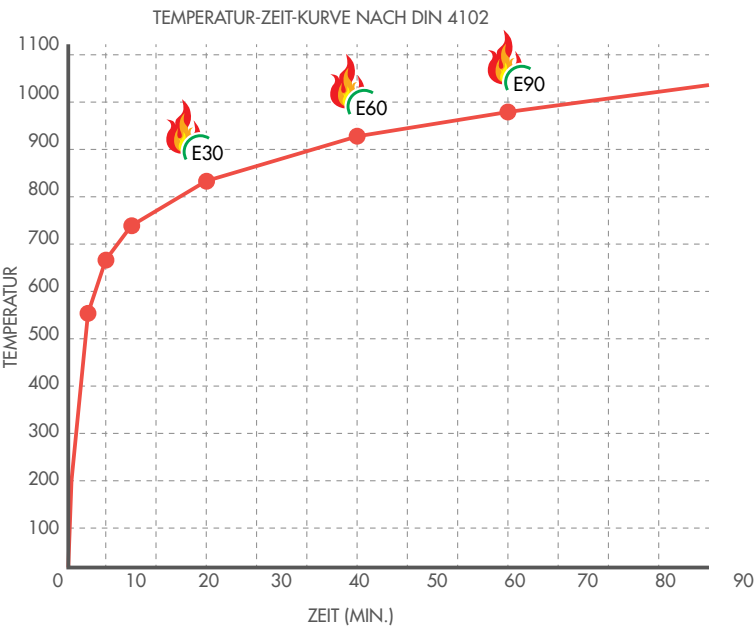
CSN 730895

"Firesafety engineering - Maintaining the functionality of cable lines under fire conditions - requirements, testing, classification Px-R, R-PHX and applicatio of test results"

STN 920205

"Firebehaviour of construction products and building constructions. Circuit integrity maintenance od cable system. Requirements, testing, classification and aplication of test results"

Diese Normen legen die Prüfbedingungen fest, um nachzuweisen, dass das System aus feuerbeständigen Kabeltragsystemen, Tragkonstruktionen, Zubehör und Kabeln die Stromversorgung während einer festgelegten Zeit in einem Ofen aufrechterhält, in dem ein Brand anhand einer definierten Temperatur-Zeit-Kurve simuliert wird.



Basor Electric hat verschiedene Lösungen nach diesen Normen geprüft, um das Brandverhalten und die Funktionsfähigkeit seiner Produkte zu bestimmen.

Diese Normen bewerten das Verhalten des Systems aus feuerbeständigen Kabeln im Betrieb zusammen mit den Tragkonstruktionen und Kabeltragsystemen in einem Ofen, in dem ein Brand anhand einer definierten Temperatur-Zeit-Kurve simuliert wird.

Im Laufe der Zeit verformen sich die Kabeltragsysteme, ohne ihre Tragfunktion für die Kabel zu verlieren. Auch wenn sich die Kabelisolierung verschlechtert, bleibt die Stromversorgung erhalten, ohne Kurzschlüsse zu verursachen oder die Signalübertragung zu unterbrechen. Das System wird gemäß der DIN-Norm je nach Dauer des Funktionserhalts als E30, E60 oder E90 klassifiziert. Die Wahl des Systems (E30, E60 oder E90) richtet sich nach der jeweils erforderlichen Evakuierungszeit und den Anforderungen der Rettungsdienste.

\*Die als feuerbeständig klassifizierten Installationen wurden in akkreditierten externen Prüflaboren getestet und erfüllen damit sämtliche Anforderungen der geltenden Vorschriften.

\*\*Darüber hinaus wurden ausgewählte Systemaufbauten von den zuständigen nationalen Stellen geprüft und zertifiziert und sind somit für den Einsatz in verschiedenen Ländern zugelassen.

| DIN 4102-12     |                  |                           |
|-----------------|------------------|---------------------------|
| KLASSIFIZIERUNG | PRÜFDAUER (Min.) | ERREICHTE TEMPERATUR (°C) |
| E30             | 30               | 822                       |
| E60             | 60               | 925                       |
| E90             | 90               | 986                       |

| CSN 730895      |                  |                           |
|-----------------|------------------|---------------------------|
| KLASSIFIZIERUNG | PRÜFDAUER (Min.) | ERREICHTE TEMPERATUR (°C) |
| P15-R           | 15               | 738                       |
| P30-R           | 30               | 822                       |
| P45-R           | 45               | 902                       |
| P60-R           | 60               | 925                       |
| P90-R           | 90               | 986                       |
| P120-R          | 120              | 1049                      |

| STN 920205      |                  |                           |
|-----------------|------------------|---------------------------|
| KLASSIFIZIERUNG | PRÜFDAUER (Min.) | ERREICHTE TEMPERATUR (°C) |
| PS15            | 15               | 738                       |
| PS30            | 30               | 822                       |
| PS45            | 45               | 902                       |
| PS60            | 60               | 925                       |
| PS90            | 90               | 986                       |
| PS120           | 120              | 1049                      |



Weitere Informationen zu den FEUERBESTÄNDIGEN SYSTEMEN von BASOR ELECTRIC finden Sie in der entsprechenden Publikation.

2.4 KUNSTSTOFF-KABELTRAGSYSTEME UND BRANDSCHUTZ

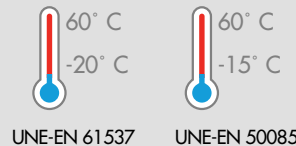
Die verschiedenen Kabeltragsysteme aus Kunststoff von BASOR ELECTRIC erfüllen die Anforderungen der geltenden Normen für die unterschiedlichen Produktfamilien von Kabelkanälen, Kabelrinnen und Rohren gemäß den folgenden Spezifikationen:



- Nicht flammenausbreitend gemäß UNE-EN IEC 61537, UNE-EN 50085 oder UNE-EN IEC 61386.
- Brandverhalten Klasse M1, selbstverlöschender Werkstoff (Entflammbarkeit < 2 Sek.) gemäß UNE 201010 (Klasse V0 gemäß UL94).
- Sie tragen nicht zur Brandentstehung bei, da sie Zündquellen infolge von Kurzschlüssen, Lichtbögen zwischen stromführenden Leitern und dem Kabeltragsystem aufgrund fehlerhafter Verbindungen sowie einer möglichen Überhitzung durch Überlastung oder Isolationsfehler der Leiter verhindern.
- Erfüllt die Glühdrahtprüfung bei 650 °C ohne Entzündung gemäß UNE-EN 60695-11-2.



- Die in der BASORPLAST-Serie verwendeten Werkstoffe ermöglichen Mindestmontagetemperaturen bis -20 °C und ihre Beständigkeit wird bei Umgebungstemperaturen bis +60 °C geprüft.



Brennbare Werkstoffe weisen jedoch weiterhin eine Einschränkung auf: Müssen Kabel im Brandfall betriebsfähig bleiben, können Kunststoff-Kabeltragsysteme die erforderliche Funktion nicht über den notwendigen Zeitraum aufrechterhalten, um Sicherheitsanlagen für die Evakuierung von Personen im betroffenen Gebäude funktionsfähig zu halten.

ABSCHNITT 3  
MECHANISCHE FESTIGKEIT

Die Hauptfunktion von Kabeltragsystemen besteht darin, eine stabile und belastbare Tragekonstruktion bereitzustellen, die die Installation erleichtert. Die mechanischen Eigenschaften aller Produkte und Zubehörteile werden gemäß den Anforderungen der internationalen Normen UNE-EN IEC 61537 und NEMA VE geprüft.

3.1 ZULÄSSIGE BETRIEBSLAST (SWL)

Die zulässige Betriebslast (SWL) ist die maximale Last, die im normalen Betrieb gefahrlos aufgebracht werden kann. Daher muss die tatsächliche Betriebslast stets unter der SWL liegen.

Für Kabeltragsysteme gibt es keine internationale Klassifizierung nach der zulässigen Betriebslast (SWL). Länder wie die USA, Kanada und Mexiko verwenden jedoch Klassifizierungen, um Kabeltragsysteme entsprechend ihrer SWL in Kategorien einzuteilen.

|                  |          | ABSTAND ZWISCHEN DEN STÜTZEN m (ft) |         |         |          |          |          |          |
|------------------|----------|-------------------------------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
|                  |          | 1,5 (5)                             | 1,8 (6) | 2,4 (8) | 3 (10)   | 3,7 (12) | 4,9 (16) | 6,1 (20) |
| SWL kg/m (lb/ft) | 18 (12)  | 5AA                                 | 6AA     |         |          |          |          |          |
|                  | 37 (25)  | 5BB / 5AA                           | 6BB     | 8AA     | 10AA / A | 12AA     |          | 20AA     |
|                  | 67 (45)  |                                     |         |         |          |          |          | D        |
|                  | 74 (50)  | 5A                                  | 6A      | 8A      | 10A      | 12A      | 16A      | 20A      |
|                  | 97 (65)  |                                     |         |         | C        |          |          |          |
|                  | 112 (75) |                                     | 6B      | 8B      |          | 12B      | 16B      | 20B      |
|                  | 49 (100) |                                     | 6C      | 8C      |          | 12C      | 16C      | 20C      |
|                  | 79 (120) |                                     |         |         | D        |          |          |          |
| 299 (200)        |          |                                     |         |         | E        |          |          |          |

◆ NMX-BEZEICHNUNGEN ◆ NEMA-BEZEICHNUNGEN ◆ NEMA-/MX-BEZEICHNUNGEN ◆ CSA-BEZEICHNUNGEN

Bei Kabeltragsystemen ist die SWL die maximal zulässige gleichmäßig verteilte Last, die das System bei einer festgelegten Durchbiegung und einem bestimmten Stützenabstand unter Einhaltung der Sicherheitsreserven aufnehmen kann. BASOR ermittelt die SWL seiner Produkte durch Prüfungen im eigenen Labor gemäß den Normen UNE-EN IEC 61537 und NEMA VE1.

Bei Tragkonstruktionen und Befestigungselementen hängt die SWL von der Art der Installation ab. Daher werden für jedes Produkt unterschiedliche Lösungen mit den jeweils zulässigen Belastungen festgelegt. Für nicht standardisierte Anwendungen prüft die technische Abteilung von BASOR jeden Einzelfall.

Bei der Auswahl des geeigneten Kabeltragsystems müssen stets die gesamten LINEAREN Installationskosten (Kabeltragsystem, Tragkonstruktionen, Befestigungssysteme usw.) berücksichtigt werden, da die LINEAREN Kosten der Trag- und Befestigungselemente wesentlich vom Stützenabstand abhängen.

## 3.2 PRÜFUNG DER ZULÄSSIGEN BETRIEBSLAST (SWL)

### a) BELASTUNGSPRÜFUNGEN NACH IEC 61537

Zur Ermittlung der zulässigen Betriebslast (SWL) von horizontal installierten Kabeltragsystemen werden die in der Norm IEC 61537 beschriebenen Prüfverfahren angewendet.

Die für das Kabeltragsystem angegebene SWL wird mit einem Mindestsicherheitsfaktor von 1,7 bis zum Versagen ermittelt.

Die maximale Durchbiegung in der Mitte jeder Spannweite darf bei der SWL nicht größer als 1/100 der Spannweite sein.

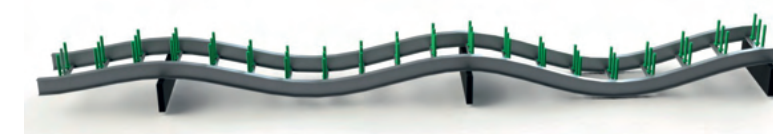
Die Querdurchbiegung jeder Spannweite darf nicht größer als 1/20 der Breite des Prüfmusters sein.

Nach dieser Norm werden drei Hauptprüfarten unterschieden, die mit verschiedenen Spannweiten durchgeführt werden.



BASOR verwendet die TYP-II-PRÜFUNG, da sie für Installationen aus folgenden Gründen als am besten geeignet angesehen wird:

- Die Typ-II-Prüfung ermöglicht Verbindungsstellen an jeder Position zwischen den Stützen, mit Ausnahme der ersten und letzten Spannweite.
- In der Praxis werden in der ersten Spannweite üblicherweise keine Verbindungsstellen vorgesehen. Auch in der letzten Spannweite lassen sie sich problemlos vermeiden, indem eine zusätzliche Stütze angebracht oder die Länge des vorherigen Rinnenabschnitts reduziert wird.

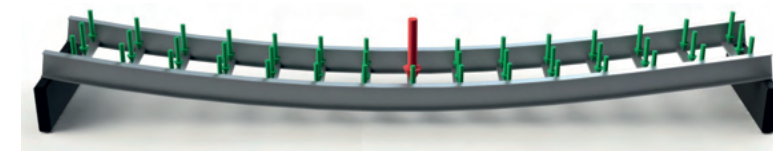


Ermittlung der SWL bei Mehrfeldsystemen (IEC 61537)



### b) BELASTUNGSPRÜFUNGEN NACH NEMA VE1 / ANCE NMX-J-517 (Geltende Vorschriften in den USA und Kanada)

Die Prüfanordnung besteht aus einem einzelnen Kabeltragsystem, das an beiden Enden gelagert ist. Die Prüfung erfolgt durch schrittweise Erhöhung der gleichmäßig verteilten Last bis zum Versagen, wobei die zulässige SWL mit einem Sicherheitsfaktor von 1,5 bestimmt wird. Zusätzlich wird die zulässige Belastung der Sprossen durch eine Punktlast geprüft, die in der Mitte derselben Sprosse aufgebracht wird.



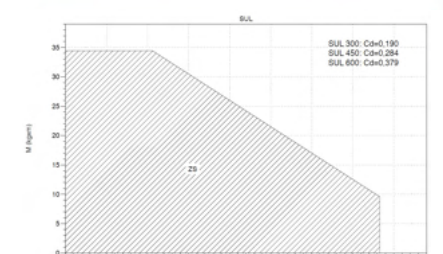
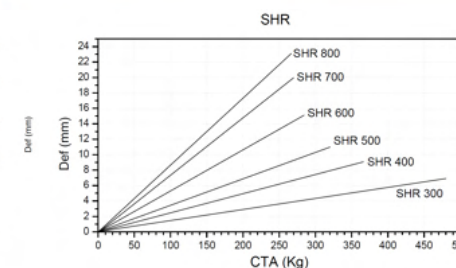
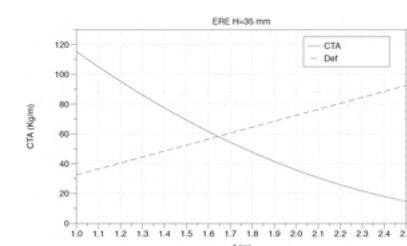
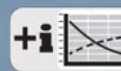
Ermittlung der SWL an einem Einfeldsystem (NEMA VE1)



**TYP I Prüfung** Wenn keine Vorgaben zu den Endspannweiten oder zur Position der Verbindungsstellen in der Installation gemacht werden. In diesem Fall können die Verbindungsstellen an beliebiger Stelle der Installation angeordnet werden.

**TYP II Prüfung** Wenn der Hersteller vorgibt, dass sich in den Endspannweiten keine Verbindungsstellen befinden dürfen, deren Position im übrigen Verlauf der Installation jedoch nicht eingeschränkt ist.

**TYP III Prüfung** Wenn die Standardlänge der Kabelrinne der Spannweite entspricht oder ein Vielfaches davon ist und der Hersteller die Position der Verbindungsstelle in Bezug auf die Stütze für alle Installationen vorgibt.



### 3.3 ABMESSUNGEN VON KABELTRAGSYSTEMEN

#### ERMITTLUNG DER BETRIEBSLAST (WL)

Kabeltragsysteme müssen über eine ausreichende mechanische Festigkeit verfügen. Zur Auswahl des geeigneten Kabeltragsystems muss die Betriebslast (WL) bekannt sein. Sie hängt sowohl von der Last der getragenen Leiter als auch von den zusätzlich zu berücksichtigenden Auslegungslasten ab.

$$WL = Q_{\text{Kabel}} + Q_{\text{Punktlast}} + Q_{\text{Schnee}} + Q_{\text{Wind}} + \dots$$

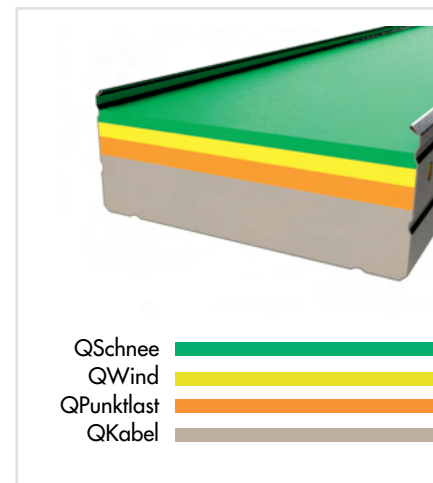
Beispiel:

**Leiterlast: 32 kg/mg/m**

**Zusätzliche Lasten: 16 kg/m**

**Betriebslast (WL): 48 kg/m**

In einem System können verschiedene Lastarten berücksichtigt werden. Der Planer entscheidet, welche Lasten je nach den jeweiligen Bedingungen (Standort, Umgebung usw.) anzusetzen sind.



#### BERECHNUNG DER LASTEN UND DIMENSIONIERUNG DER KABELTRAGSYSTEME: SIEHE ANHANG..

#### SPANNWEITE

Die zulässige Betriebslast (SWL) eines Kabeltragsystems hängt von der Spannweite ab. Mit zunehmender Spannweite nimmt die zulässige Betriebslast ab.

Die Wahl der richtigen Spannweite hängt sowohl von den Anforderungen der Installation als auch von den Kosten des Kabeltragsystems (Kabelrinne + Tragkonstruktion) ab. Oft wird angenommen, dass Kabeltragsysteme mit geringerer SWL kostengünstiger sind. In den meisten Fällen trifft dies jedoch nicht zu, da sie mehr Tragkonstruktionen erfordern und sich dadurch die Montagezeit erheblich verlängert.



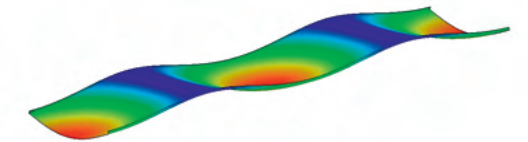
OFT WIRD ANGENOMMEN, DASS KABELTRAGSYSTEME MIT GERINGERER SWL KOSTENGÜNSTIGER SIND. IN DEN MEISTEN FÄLLEN TRIFFT DIES JEDOCH NICHT ZU, DA SIE MEHR TRAGKONSTRUKTIONEN ERFORDERN UND SICH DADURCH DIE MONTAGEZEIT ERHEBLICH VERLÄNGERT.

#### DURCHBIEGUNG

Die Durchbiegung ist die Verformung eines Kabeltragsystems unter Belastung.

Gemäß der Norm UNE-EN IEC 61537 darf bei der SWL die Längsdurchbiegung in der Mitte der Spannweite  $S/100$  nicht überschreiten und die Querdurchbiegung  $W/20$  der Breite des Kabeltragsystems nicht überschreiten.

Die Norm NEMA VE1 berücksichtigt die Durchbiegung derzeit nicht.



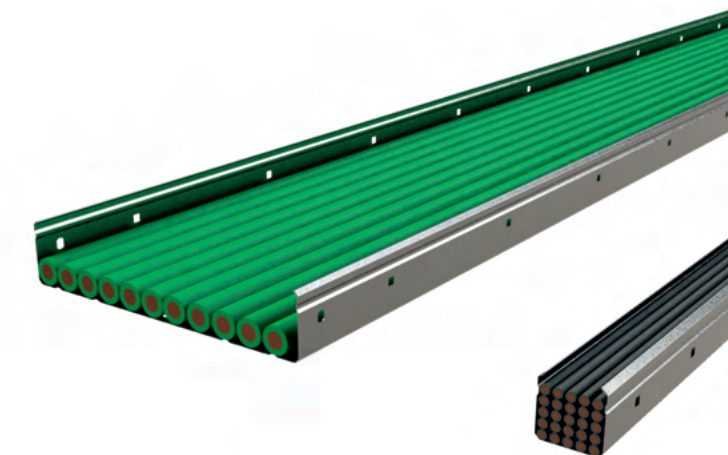
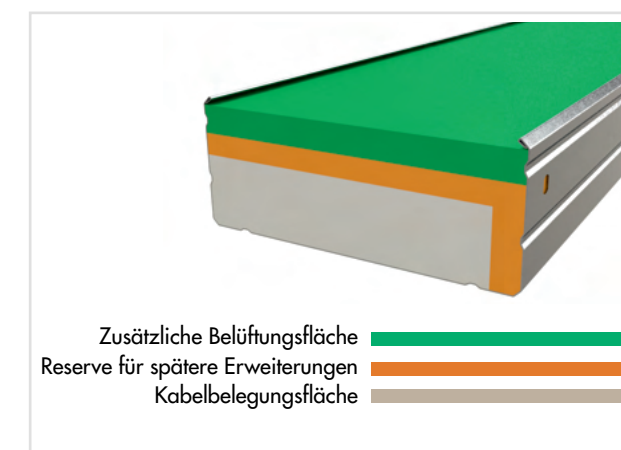
#### MINDESTQUERSCHNITT DER KABELRINNE (AMIN)

Ein weiterer Faktor, der neben den bereits beschriebenen Aspekten die Dimensionierung des Systems beeinflusst, ist der erforderliche Mindestquerschnitt.

#### KABELBELEGUNGSFLÄCHE

Zur Ermittlung der gesamten Kabelbelegungsfläche wird die nutzbare Querschnittsfläche aller Kabel, die in der Kabelrinne verlegt werden, addiert.

Um die unvermeidlichen Zwischenräume zwischen den Kabeln zu berücksichtigen, wird die nutzbare Querschnittsfläche eines Kabels als Quadrat seines Durchmessers angesetzt.



### SICHERHEITSAKTOR (SC) FÜR SPÄTERE ERWEITERUNGEN

Einer der größten Vorteile von Kabeltragsystemen ist ihre hohe Flexibilität für spätere Erweiterungen. Deshalb empfiehlt es sich, einen Teil der Kapazität für zukünftige Erweiterungen vorzusehen.

Der erforderliche Mindestquerschnitt eines Systems ergibt sich aus der Summe der nutzbaren Kabelquerschnitte und der anschließenden Anwendung des Sicherheitsfaktors.

BASOR EMPFIEHLT  
CA. 40%  
FÜR SPÄTERE  
ERWEITERUNGEN  
FREIZUHALTEN

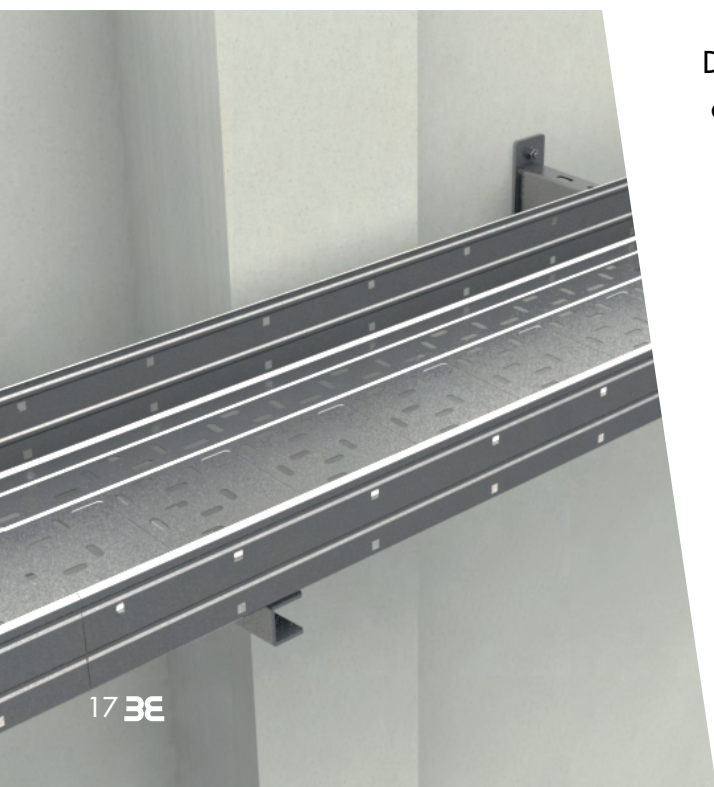
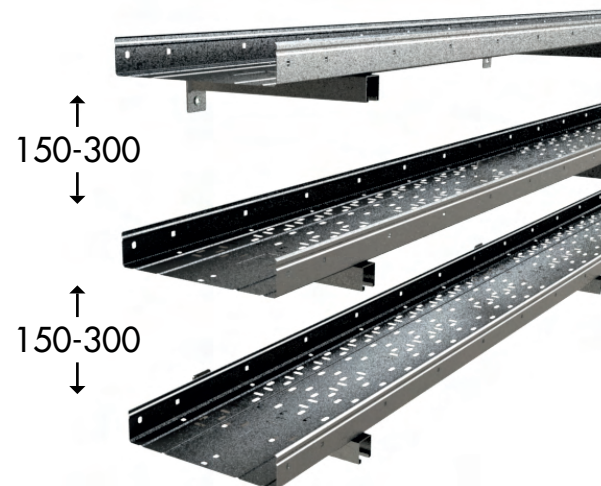
### ZUSÄTZLICHE BELÜFTUNGSFLÄCHE

Je nach System kann der Planer entscheiden, zur berechneten Fläche einen zusätzlichen Sicherheitsfaktor hinzuzufügen, um eine ausreichende Belüftung der Kabel sicherzustellen.

### PLATZBESCHRÄNKUNGEN

Einer der Faktoren, die die Auswahl beeinflussen können, sind Platzbeschränkungen hinsichtlich der verfügbaren Breite und Höhe für die Installation des Systems. BASOR empfiehlt, zwischen den Kabeltragsystemen einen Freiraum von 150 bis 300 mm vorzusehen, um den Zugang zu erleichtern.

Der erforderliche Abstand hängt von der Zugänglichkeit des Kabeltragsystems und dem Bedarf an Eingriffen ab. Elektrische Anlagen dürfen keinesfalls unter Systemen installiert werden, die Flüssigkeiten führen.



## ABSCHNITT 4 ELEKTRISCHE DURCHGÄNGIGKEIT

Kabeltragsysteme werden je nach ihrer Fähigkeit, elektrischen Strom zu leiten, in zwei Gruppen unterteilt: Systeme mit elektrischer Durchgängigkeit und Systeme ohne elektrische Durchgängigkeit.

Bei Kabeltragsystemen mit elektrischer Durchgängigkeit muss der Potenzialausgleich über das gesamte System sichergestellt werden.



Bei Kabeltragsystemen ohne elektrische Durchgängigkeit muss sichergestellt werden, dass der Oberflächenwiderstand des Werkstoffs ausreichend hoch ist, um Gefahren im Falle eines Fehlerstroms zu vermeiden.



### 4.1 KABELTRAGSYSTEME MIT ELEKTRISCHER DURCHGÄNGIGKEIT

Die Norm UNE-EN IEC 61537 „Kabeltragsysteme und Kabelleitersysteme“ legt die Anforderungen fest, die erfüllt sein müssen, damit ein Kabeltragsystem als System „mit elektrischer Durchgängigkeit“ eingestuft werden kann.

Folgende Anforderungen sind einzuhalten:



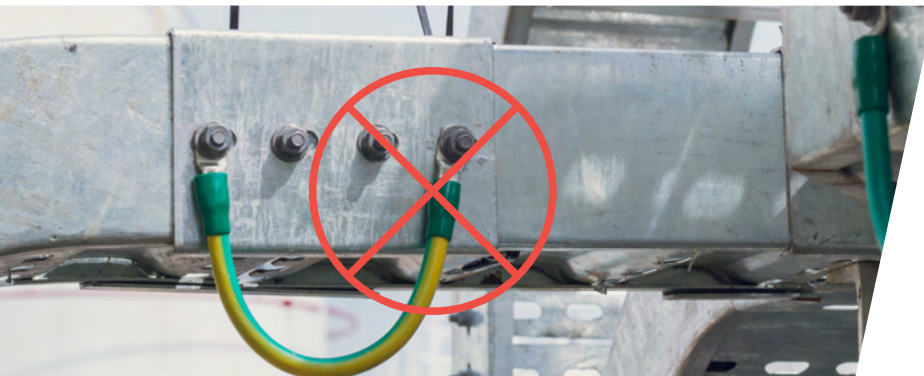
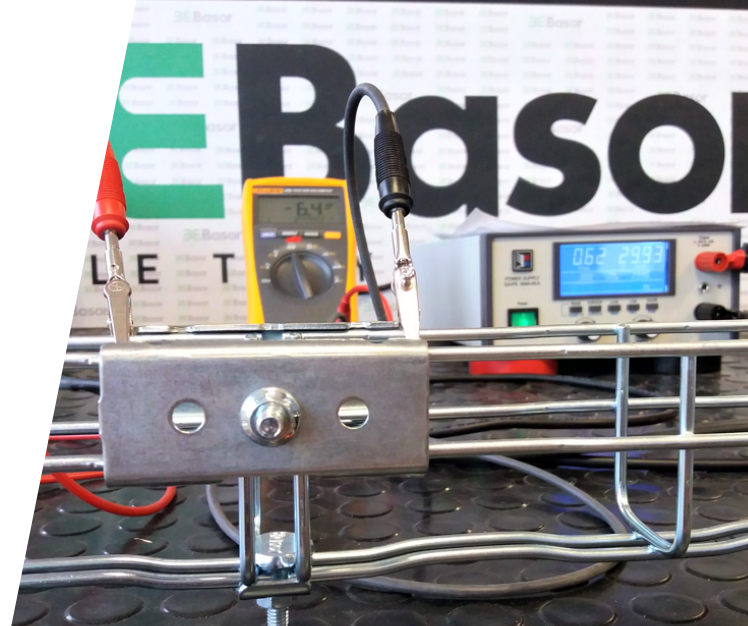
Übergangswiderstand an der Verbindungsstelle  
kleiner als 50 mΩ



Widerstand im geraden Abschnitt kleiner als 5 mΩ/m

Die Norm NEMA VE1 „Metal Cable Tray Systems“ legt ebenfalls die Anforderungen zur Überprüfung der elektrischen Durchgängigkeit sowie die durchzuführenden Prüfungen fest. Dabei wird ein maximaler Übergangswiderstand an der Verbindungsstelle von 0,33 mΩ gefordert.

Die Metall-Kabeltragsysteme von BASOR ELECTRIC erfüllen die Anforderungen der Produktnorm und erzielen bei den entsprechenden Prüfungen bessere Werte als die in den genannten Normen geforderten.



Die Einhaltung der Norm gewährleistet die elektrische Durchgängigkeit des Systems. Daher sind keine zusätzlichen Verbindungen zwischen den einzelnen Bauteilen erforderlich, um bei einer Montage gemäß den Herstellerangaben und mit geeignetem Zubehör einen ordnungsgemäßen Potenzialausgleich sicherzustellen.

## 4.2 4.2 NICHTLEITENDE SYSTEME

Die Norm UNE-EN IEC 61537 legt die Anforderungen fest, die erfüllt sein müssen, damit ein Kabeltragsystem als elektrisch nichtleitendes System eingestuft werden kann.

Folgende Anforderungen sind einzuhalten:

- Oberflächenwiderstand  $\geq 100 \text{ M}\Omega$ . Nachweis durch eine Oberflächenwiderstandsprüfung mit einer Prüfspannung von 500 V DC über 1 Minute und anschließender Widerstandsmessung.

Die wichtigsten Vorteile nichtleitender Kabelrinnen und Installationskanäle sind:

Schutz gegen indirektes Berühren: Isolierende Kabeltragsysteme bieten Schutz gegen indirektes Berühren, ohne dass eine Verbindung zum Erdungssystem erforderlich ist.

Vermeidung von Fehlerströmen: Durch die Vermeidung von Fehlerströmen werden mögliche Hotspots und Lichtbögen verhindert.



Gemäß der amerikanischen Norm UL 568 „Nonmetallic Cable Tray Systems“ muss das Kabeltragsystem eine ausreichende elektrische Durchschlagfestigkeit aufweisen, um die Prüfung nach ASTM D149 mit einer Prüfspannung von 5000 V DC über eine Minute ohne Durchschlag zu bestehen. Ausgenommen sind Kabeltragsysteme, die ausdrücklich zur Ableitung statischer Elektrizität ausgelegt sind.

## ABSCHNITT 5 ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT

Die elektromagnetische Verträglichkeit wird durch die EMV-Richtlinie 2014/30/EU geregelt.

Sie beschreibt die Fähigkeit einer Anlage, eines Geräts oder eines Systems, in seiner elektromagnetischen Umgebung einwandfrei zu funktionieren, ohne selbst elektromagnetische Störungen zu verursachen, die den Betrieb anderer Geräte oder Systeme in seiner Umgebung beeinträchtigen können.



VON BESONDERER BEDEUTUNG BEI KOMMUNIKATIONSKABELN, DIE DURCH STÖRUNGEN AUS DER UMGEBUNG ODER DURCH BENACHBARTE STROMKABEL BEEINFLUSST WERDEN KÖNNEN.

### BEZIEHUNG ZUM ERDUNGSSYSTEM UND PROBLEME DES POTENZIALAUSGLEICHS

- Das Erdungsnetz ist mit der Erdungsanlage verbunden und dient dem Schutz von Personen.
- Der Potenzialausgleich aller Bauteile trägt zur Reduzierung elektromagnetischer Störungen bei und erfüllt zudem eine wichtige Funktion bei der Informationsübertragung.

Für ein optimales Erdungs- und Potenzialausgleichssystem wird empfohlen, diese beiden Netze voneinander zu trennen. Da sie in der Praxis jedoch eng miteinander verbunden sind, sollte ein möglichst vollständiger Potenzialausgleich durch eine durchgehende Verbindung aller Komponenten hergestellt werden. Dadurch wird das Problem der hohen Impedanz der Erdungsleiter infolge ihrer großen Länge und der sternförmigen Topologie ausgeglichen.

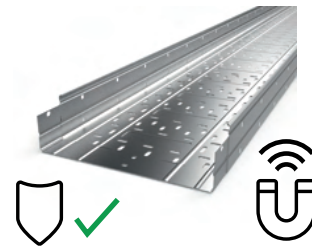
## 5.1 VERHALTEN VON KABELTRAGSYSTEMEN

Gemäß der Norm UNE-EN IEC 61537 sind Kabeltragsysteme (CMS) im normalen Betrieb passive Elemente hinsichtlich elektromagnetischer Einflüsse sowie in Bezug auf Emission und Störfestigkeit.

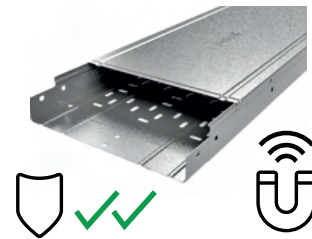
Nichtmetallische CMS, wie PVC, sind für elektromagnetische Einflüsse transparent. Sie dämpfen diese nicht, verstärken jedoch auch keine im Inneren entstehenden elektromagnetischen Störungen.



Wenn ein metallisches CMS eine gute elektrische Durchgängigkeit aufweist und ordnungsgemäß geerdet ist, wird die Einkopplung von Störungen in die Kabel reduziert, da induzierte Ströme vermieden werden. Dadurch verbessert sich die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).



Ist das CMS elektrisch durchgängig und zusätzlich mit einer Abdeckung versehen, verbessert sich der Schutz gegen elektromagnetische Störungen erheblich.



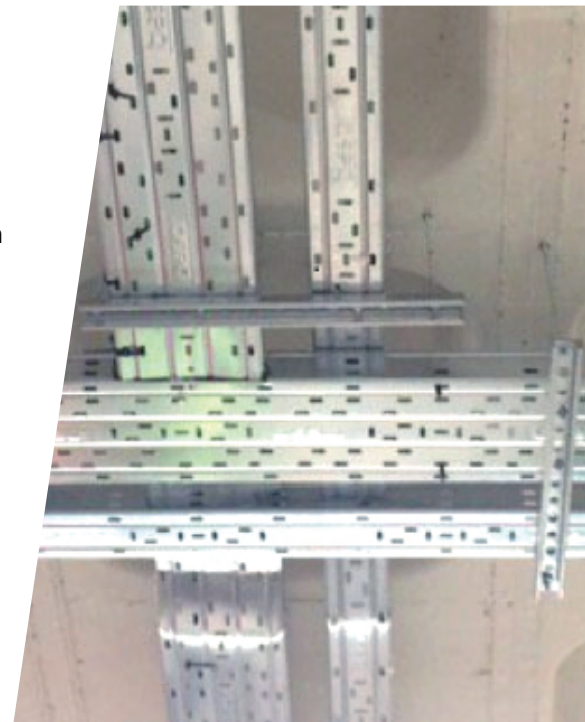
CMS, ohne elektrische Durchgängigkeit bieten keinen Schutz gegen elektromagnetische Felder. In diesem Fall kann die elektromagnetische Verträglichkeit nur durch einen größeren Abstand zwischen den CMS verbessert werden.

## 5.2 EMPFEHLUNGEN FÜR EINE EMV-GERECHTE INSTALLATION

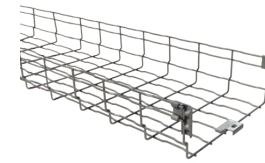
In nahezu allen Gebäuden werden Kommunikationsleitungen installiert. Um ihre Zuverlässigkeit zu gewährleisten, sind sowohl die Qualität der Verkabelung als auch die des Kabeltragsystems (CMS) entscheidend. Die europäische Norm HD 60364-4-444 regelt den Schutz gegen elektromagnetische Störungen.

Die Norm EN 50174-2 für Telekommunikationsverkabelungen beschreibt, wie Kabeltragsysteme zur Verringerung elektromagnetischer Störungen beitragen können:

- Durch die Abschirmung der im Kabeltragsystem verlegten Stromkreise.
- Durch eine wirksame Trennung von Daten- und Energiekabeln zur Verbesserung der elektromagnetischen Verträglichkeit zwischen den im Kabeltragsystem geführten Stromkreisen.
- Durch die Verringerung elektromagnetischer Störungen zwischen den verschiedenen im Kabeltragsystem geführten Stromkreisen, die durch die in den Kabeln fließenden Ströme verursacht werden.



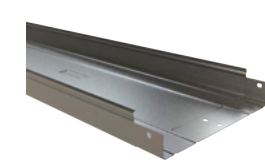
## ABSCHIRMWIRKUNG VON KABELTRAGSYSTEMEN



BEGRENZT



GUT



BESSER

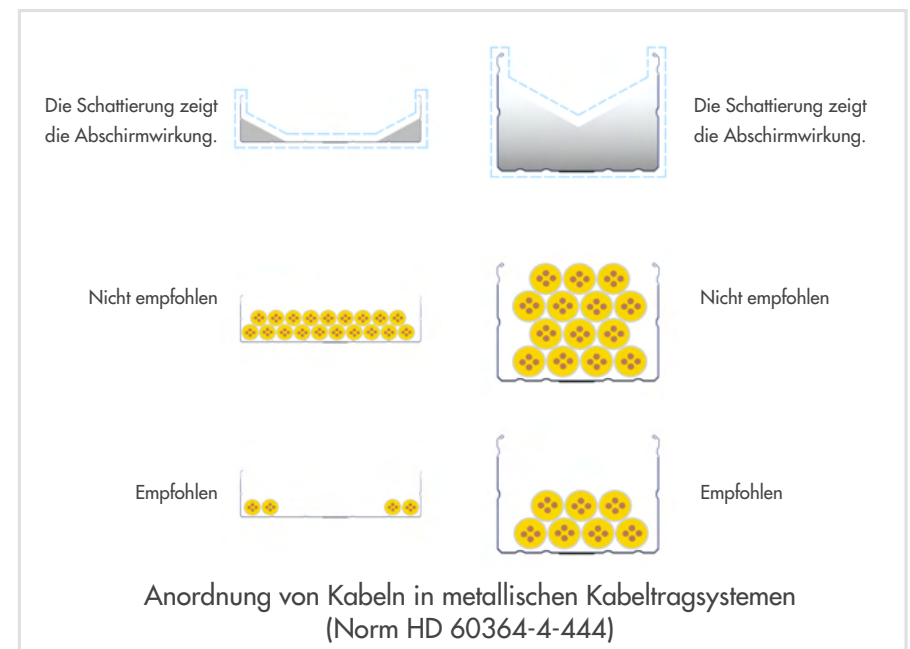


AUSGEZEICHNET

- Je nach Bauart weisen Kabeltragsysteme aufgrund ihrer unterschiedlichen Abschirmwirkung ein unterschiedliches Verhalten auf.

- Die Innenkanten bieten den besten Schutz.

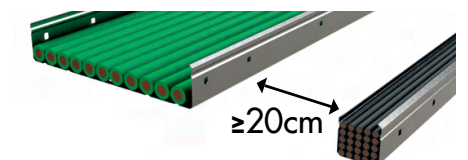
- Bei gleichem Innenquerschnitt bieten höhere Seitenwände eine größere nutzbare Kapazität.



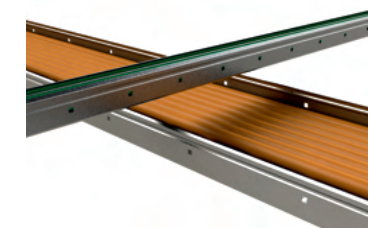
## INSTALLATIONSHINWEISE

### BASOR EMPFIEHLT:

TRENNUNG VON ENERGIE- UND DATENKABELN MIT EINEM ABSTAND VON MINDESTENS 20 CM



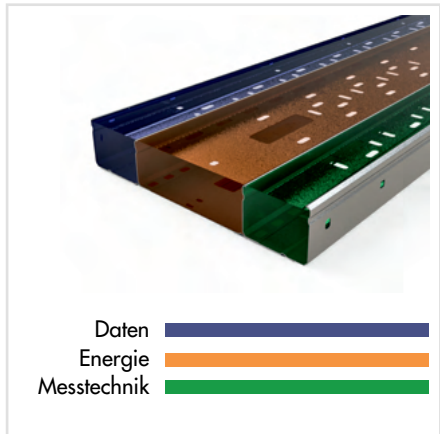
KREUZUNGEN VON STROMKREISEN SOLLTEN IM 90°-WINKEL ERFOLGEN



KABELTRAGSYSTEME ALLE 100 M MIT DEM POTENZIALAUSGLEICH VERBINDEN



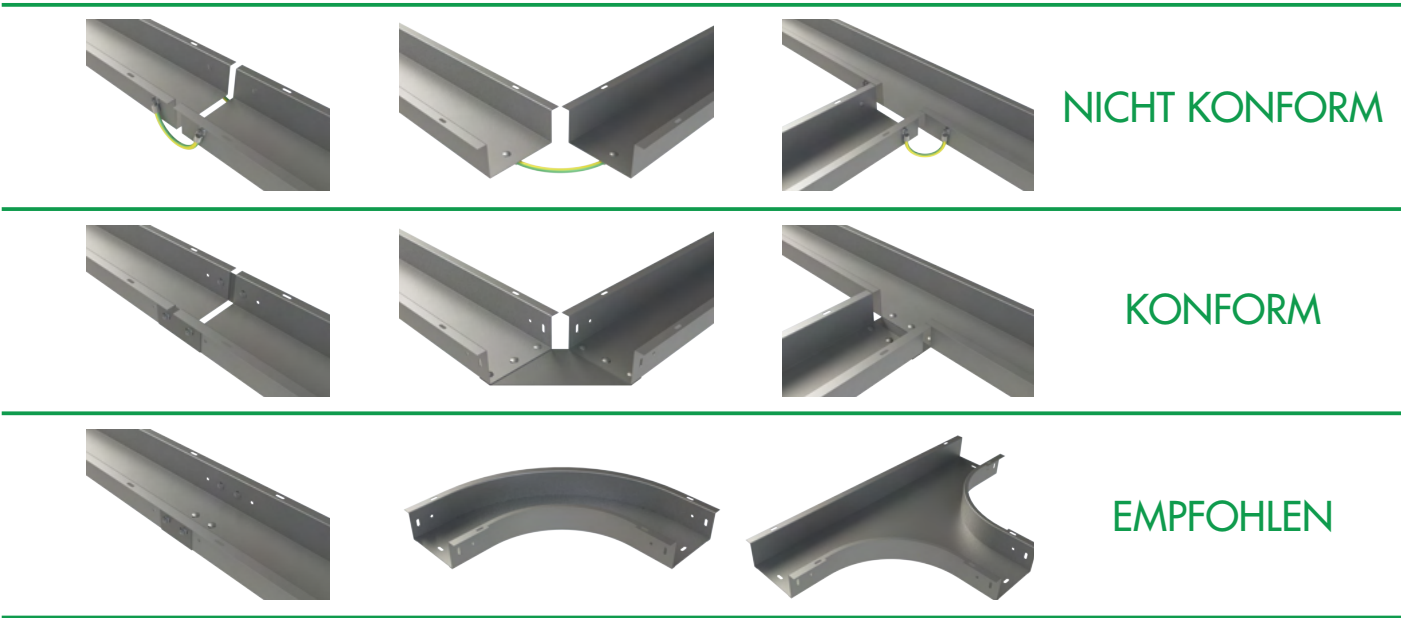
Bei begrenztem Platz können verschiedene Stromkreise innerhalb desselben CMS mithilfe eines metallischen Trennstegs geführt werden. Bei einer fachgerechten Installation mit elektrischer Durchgängigkeit ist es NICHT erforderlich, über die gesamte Kabelrinne einen Kupferleiter zu verlegen.



MONTAGE DES KABELTRAGSYSTEMS UND DER ZUBEHÖRTEILE

Um einen wirksamen EMV-Schutz sicherzustellen, ist es wichtig, den Potenzialausgleich über das gesamte Kabeltragsystem aufrechtzuerhalten, damit hochfrequente Ströme wirksam abgeleitet werden können.

Beispiele zur Aufrechterhaltung der elektrischen Durchgängigkeit der metallischen Komponenten des Systems, um die elektromagnetische Verträglichkeit sicherzustellen.



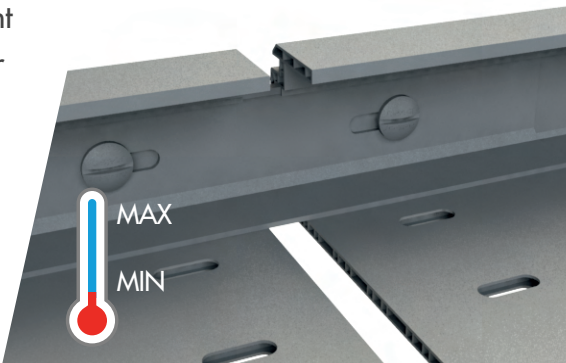
(Abbildung 44. RZ4, Norm HD 60364-4-444)

ABSCHNITT 6  
BETRIEBSTEMPERATUR:  
THERMISCHE AUSDEHNUNG UND SCHRUMPUNG

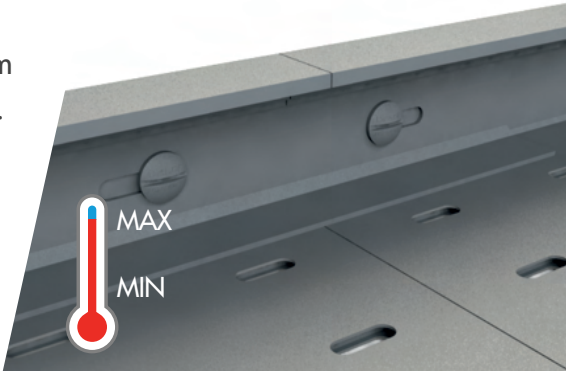
Die Betriebstemperatur ist der Temperaturbereich, in dem ein Kabeltragsystem installiert und betrieben werden kann, ohne dass seine technischen Eigenschaften beeinträchtigt werden.

Für alle Kabeltragsysteme sind die maximale und die minimale Betriebstemperatur anzugeben. Ist der Temperaturbereich groß, müssen die Auswirkungen der thermischen Ausdehnung und Schrumpfung der Werkstoffe berücksichtigt werden.

Dieser Effekt bewirkt je nach Wärmeausdehnungskoeffizient des Werkstoffs eine Ausdehnung oder Schrumpfung. Zur Ermittlung der Auswirkung von Ausdehnung und Schrumpfung werden zwei unterschiedliche Temperaturen verglichen. Daher muss bei der Planung von Kabeltragsystemen der vorgesehene Betriebstemperaturbereich berücksichtigt werden. Auf den ersten Blick ist dieser Effekt kaum wahrnehmbar, bei langen Trassen wird er jedoch deutlich sichtbar.



Unsere Verbindungssysteme verfügen über Langlöcher, um Bewegungen infolge thermischer Ausdehnung aufzunehmen. BASOR empfiehlt, zwischen den geraden Trassenabschnitten einen Abstand vorzusehen, damit die Verbindungen als Dehnungsfugen wirken und diese Bewegungen aufnehmen können. Die maximale Länge eines geraden Trassenabschnitts bis zur Ausführung einer Dehnungsfuge hängt von der Trassenlänge, dem Betriebstemperaturbereich und dem Werkstoff ab.



Bei Installationen mit PVC-Kabeltragsystemen und starken Temperaturschwankungen kann es erforderlich sein, zwischen den Trassenabschnitten einen Abstand von 5 bis 10 mm vorzusehen, abhängig von der zu erwartenden Temperaturerhöhung, da der Werkstoff einen hohen linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten besitzt. Weitere Informationen finden Sie im Produktdatenblatt.

| ABSTAND (METER) ZWISCHEN DEHNUNGSFUGEN* |           |               |               |         |
|-----------------------------------------|-----------|---------------|---------------|---------|
| TEMPERATURDIFFERENZ (°C)                | STAHL (m) | EDELSTAHL (m) | ALUMINIUM (m) | PVC (m) |
| 20                                      | 38        | 31            | 22            | 7,1     |
| 30                                      | 25        | 21            | 14            | 4,8     |
| 40                                      | 19        | 15            | 11            | 3,6     |

\* Bei einer maximalen Ausdehnung von 10 mm.

## ABSCHNITT 7 BELÜFTUNG UND SCHUTZART

Kabeltragsysteme mit höherer Belüftung verbessern die Betriebstemperatur der Leiter bei gleicher Strombelastung erheblich. Geschlossene Kabelkanäle (ohne Perforation) bieten dagegen einen höheren Schutz gegen äußere Einflüsse.



Je nach Art der Installation wird entweder eine niedrigere Betriebstemperatur der Leiter angestrebt, um die Leistungsfähigkeit der Anlage zu verbessern, oder ein höherer Schutz gegen das Eindringen äußerer Einflüsse in das Kabeltragsystem.

Die IP-Schutzart gibt den Schutzgrad gegen das Eindringen von Wasser, Staub und Fremdkörpern sowie den Schutz von Personen vor dem Berühren spannungsführender Teile an.

### Beschreibung der IPXX-Schutzart nach DIN EN 60529

Die erste Kennziffer gibt den Schutz gegen das Eindringen fester Fremdkörper an:

- 0) Kein Schutz
- 1)  $\geq 50\text{mm}$  Durchmesser
- 2)  $\geq 12.5\text{mm}$  Durchmesser
- 3)  $\geq 2.5\text{mm}$  Durchmesser
- 4)  $\geq 1\text{mm}$  Durchmesser
- 5) Staubgeschützt
- 6) Staubdicht

Die zweite Kennziffer gibt den Schutz gegen das Eindringen von Wasser mit schädlichen Auswirkungen an:

- 0) Kein Schutz
- 1) Schutz gegen senkrecht fallendes Tropfwasser
- 2) Schutz gegen fallendes Tropfwasser bei einer Gehäuseneigung bis  $15^\circ$
- 3) Schutz gegen Sprühwasser
- 4) Schutz gegen Spritzwasser
- 5) Schutz gegen Strahlwasser
- 6) Schutz gegen starkes Strahlwasser
- 7) Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen
- 8) Schutz gegen dauerhaftes Untertauchen

## ABSCHNITT 8 WERKSTOFFE: KORROSION, ALTERUNG UND LEBENSDAUER

Wie bereits in Abschnitt 1 „Auswahl von Kabeltragsystemen“ beschrieben, muss je nach den mechanischen, elektrischen und korrosionsbedingten Anforderungen der geeignete Werkstoff mit einer für die Umgebungsbedingungen der Installation passenden Oberflächenbeschichtung gewählt werden.

Korrosion ist die durch Umwelteinflüsse verursachte Schädigung eines Werkstoffs infolge einer elektrochemischen Reaktion (Oxidation). Sie ist ein natürlicher und spontaner Vorgang.

Die Korrosionsgeschwindigkeit hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, dem Vorhandensein korrosiver Stoffe, dem Salzgehalt des mit dem Metall in Kontakt stehenden Mediums sowie den Eigenschaften des jeweiligen Werkstoffs.

Auch nichtmetallische Werkstoffe, wie Thermoplaste, unterliegen einer Alterung, jedoch durch andere Mechanismen.



### 8.1 KORROSION UND LEBENSDAUER



Unter Lebensdauer versteht man im Allgemeinen den Zeitraum, in dem ein Produkt seine vorgesehene Funktion ordnungsgemäß erfüllt.

Bei Kabeltragsystemen ist dies die Zeit, während der die Kabelrinne die Kabel zuverlässig tragen kann. Korrosion ist dabei ein entscheidender Faktor für die Lebensdauer, da sie die mechanische Festigkeit beeinträchtigen kann.

Die Wahl eines Korrosionsschutzsystems ohne Berücksichtigung der erforderlichen Lebensdauer kann erhebliche Folgen haben, beispielsweise dauerhaft hohe Instandhaltungskosten.

Die Lebensdauer metallischer Bauteile wird durch Korrosion sowie durch die jeweiligen Umgebungsbedingungen und weitere Einflussfaktoren bestimmt.

Die wichtigsten Korrosionsarten sind:



## KORROSIONSSCHUTZSYSTEME FÜR STAHL

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten, Stahl vor Korrosion zu schützen:



## 8.2 ATMOSPHERISCHE KORROSION

Atmosphärische Korrosion entsteht, wenn Metall Flüssigkeiten, Feststoffen oder gasförmigen Stoffen aus der Atmosphäre ausgesetzt ist. Feuchtigkeit, Salz, korrosive Gase und Schmutz sind die Hauptursachen. Diese Korrosionsart tritt im Freien, in schlecht belüfteten Bereichen sowie in Meeresnähe auf.

Der Elektrolyt besteht in der Regel aus einem äußerst dünnen, mit bloßem Auge nicht sichtbaren Feuchtigkeitsfilm oder aus einem Wasserfilm, wenn das Metall durch Regen oder Tau benetzt ist. Es hat sich gezeigt, dass die relative Luftfeuchtigkeit einen entscheidenden Einfluss auf die atmosphärische Korrosion hat.



In einigen Klassifizierungen wird die Salzkorrosion gesondert betrachtet, da die Metalloberfläche unterschiedlichen Salzkonzentrationen ausgesetzt ist. Dadurch kann sich ein galvanisches Element bilden, bei dem der Bereich mit der geringeren Salzkonzentration als Anode wirkt.

Für metallische Bauteile mit Zinkbeschichtungen (verzinkt, galvanisch verzinkt usw.) ermöglicht die Norm DIN EN ISO 14713-1 eine Abschätzung der Lebensdauer der Beschichtung anhand ihrer Schichtdicke und der Korrosivität der Umgebung. Hierzu werden Korrosionsraten in Mikrometern pro Jahr für die verschiedenen Umgebungskategorien definiert.

[illegible]

BESTÄNDIGKEIT IN JAHREN ENTSPRECHEND DEM KUMULIERTEN SCHICHTDICKENVERLUST (ANHANG A DER DIN EN ISO 9224)  
 \*\* ERHÖHTE BESTÄNDIGKEIT DURCH DEN SCHUTZ DER ORGANISCHEN BESCHICHTUNG GEMÄSS ISO 12944-5

 SEHR NIEDRIG
  NIEDRIG
  MITTEL
  HOCH
  SEHR HOCH

SEHR NIEDRIG: 0 BIS <2 JAHRE  
NIEDRIG: 2 BIS <5 JAHRE  
MITTEL: 5 BIS <10 JAHRE

HOCH 10 BIS <20 JAHRE  
SEHR HOCH:> 20 JAHRE

The main zinc coatings are:

- |               |                                                               |               |                                                                                                                         |
|---------------|---------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>GS-PG</b>  | Sendzimir-verzinkter Stahl vor der Fertigung im Bandverfahren | <b>EZ1000</b> | Verbesserter elektrolytisch verzinkter Stahl mit Passivierung und Versiegelung, Beständigkeit im Salzsprühstest >1000 h |
| <b>EZ</b>     | Elektrolytisch verzinkter Stahl                               | <b>GSP</b>    | Sendzimir-verzinkter Stahl mit Polyesterbeschichtung, Beständigkeit im Salzsprühstest >1000 h                           |
| <b>GC-HDG</b> | Stückverzinkter Stahl nach der Fertigung                      | <b>GCP</b>    | Stückverzinkter Stahl mit Polyesterbeschichtung                                                                         |



Nichtrostende Stähle weisen eine höhere Korrosionsbeständigkeit auf, da sie bei der Reaktion mit Sauerstoff eine durchgehende, sehr widerstandsfähige und stabile Chromoxidschicht auf ihrer Oberfläche bilden. Die korrekte Ausbildung dieser Passivschicht hängt von den nach der Herstellung durchgeführten Oberflächenbehandlungen ab.

In aggressiven Umgebungen können jedoch auch nichtrostende Stähle durch bestimmte lokal begrenzte Korrosionsarten angegriffen werden, die zu Lochfraß oder Rissbildung führen können. Durch die Zugabe verschiedener Legierungselemente lässt sich neben anderen mechanischen Eigenschaften auch die Korrosionsbeständigkeit verbessern. Diese wird entsprechend der chemischen Zusammensetzung des nichtrostenden Stahls in den europäischen Korrosionswiderstandsklassen (CRC) eingestuft.

Die folgende Tabelle zeigt die wichtigsten Arten von nichtrostendem Stahl entsprechend ihrer Korrosionsbeständigkeit gemäß UNE-EN 1993-1-4 „Eurocode 3. Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-4: Ergänzende Regeln für nichtrostende Stähle“.

| HÄUFIG VERWENDETE ROSTFREIE STAHLSORTEN |                            |                           |                               |
|-----------------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| KORROSIONSKLASSE<br>CRC                 | SYMBOLISCHE<br>BEZEICHNUNG | NUMERISCHE<br>BEZEICHNUNG | WEITERE<br>BEZEICHNUNG (AISI) |
| I                                       | X2CrNi12                   | 1.4003                    | 430                           |
| II                                      | X2CrNi18-9                 | 1.4307                    | 304L                          |
| III                                     | X2CrNiMo17-12-2            | 1.4404                    | 316L                          |
| IV                                      | X2CrNiMoN22-5-3            | 1.4462                    | 2205                          |
| V                                       | X1NiCrMoCuN25-20-7         | 1.4529                    | 926                           |

i304  
i316

8.3 CHEMISCHE KORROSION

Chemische Korrosion tritt auf, wenn Metall direkt chemischen Lösungen ausgesetzt ist. Je nach Konzentration der Lösung, Einwirkdauer, Reinigungshäufigkeit und Betriebstemperatur kann die Korrosion stärker oder schwächer ausfallen.

Kunststoffe, wie PVC, weisen eine gute Beständigkeit gegenüber vielen Chemikalien auf, wie in den Normen DIN 8061 und ISO/TR 10358 beschrieben.



Similarly, stainless steels provide greater resistance to chemical corrosion than Zinc coatings. Especially suitable for saline environments is i316 stainless steel.

IM ANHANG DIESES TECHNISCHEN LEITFADENS FINDEN SIE  
DIE TABELLEN ZUR CHEMISCHEN BESTÄNDIGKEIT.

8.4 LAGERKORROSION

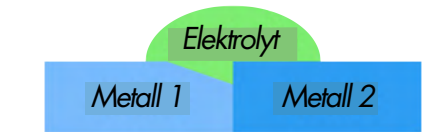
In einigen Fällen (bei verzinkten Stählen) können bei Lagerung in feuchten und schlecht belüfteten Bereichen Weißrostflecken auf der Oberfläche entstehen. Diese sind in der Regel oberflächlich und beeinträchtigen die Eigenschaften der Beschichtung nicht. Dennoch wird eine Reinigung empfohlen, damit sich die Schutzschicht korrekt ausbilden kann.



Das Material sollte an einem trockenen und gut belüfteten Ort gelagert werden. Eine Lagerung im Freien ist auch bei geringer Luftfeuchtigkeit zu vermeiden.

8.5 GALVANISCHE KORROSION

Galvanische Korrosion ist ein häufiges Phänomen und entsteht, wenn zwei unterschiedliche Metalle miteinander in Kontakt kommen. Dabei bildet sich ein galvanisches Element, bei dem ein Metall als Anode und das andere als Kathode wirkt. Dadurch fließt ein Elektronenstrom zwischen beiden Metallen.



Anode  
Kathode

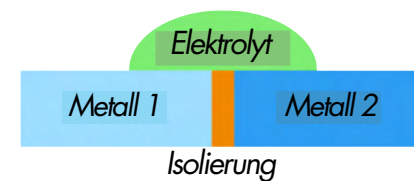
Das Metall mit dem negativeren Reduktionspotenzial wird oxidiert, das mit dem positiveren Reduktionspotenzial reduziert.

Damit galvanische Korrosion auftreten kann, müssen gleichzeitig drei Bedingungen erfüllt sein:

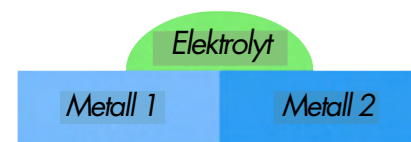
- Verbindung zweier Metalle mit unterschiedlichem elektrochemischem Potenzial
- Metallischer Kontakt zwischen den Metallen
- Leitfähiger Feuchtigkeitsfilm auf der Oberfläche (Elektrolyt)

### GALVANISCHE KORROSION TRITT NICHT AUF

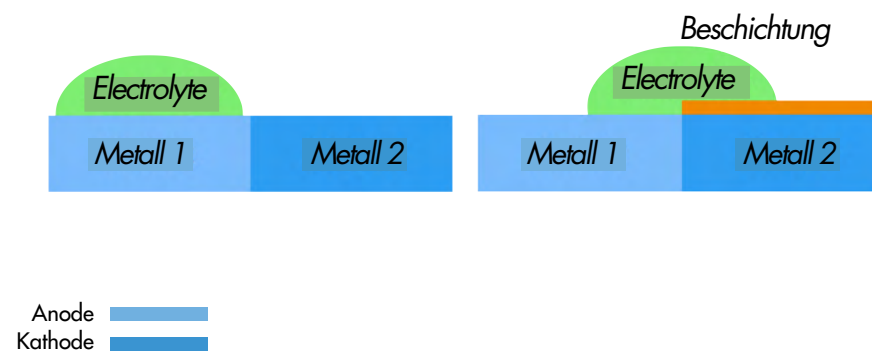
... BEI NICHTLEITENDEN VERBINDUNGEN



... BEI METALLEN OHNE POTENZIALUNTERSCHIED



...KEINE VERBINDUNG ÜBER EINEN ELEKTROLYTEN

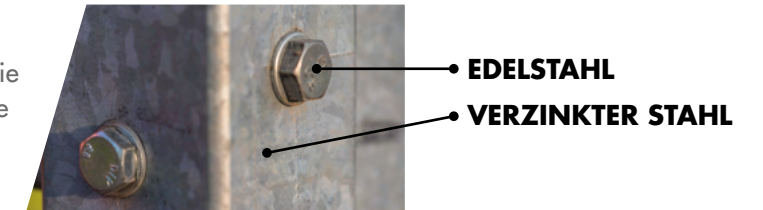


Anode  
Kathode

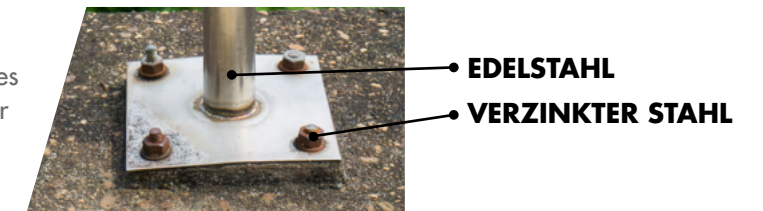
Die wichtigsten Faktoren, die das Auftreten galvanischer Korrosion beeinflussen, sind:

**Die Kontaktfläche zwischen den Bauteilen** ist proportional zum Korrosionsangriff auf

Ist die angegriffene Fläche größer als die angreifende Fläche, verläuft die galvanische Korrosion nur sehr langsam.



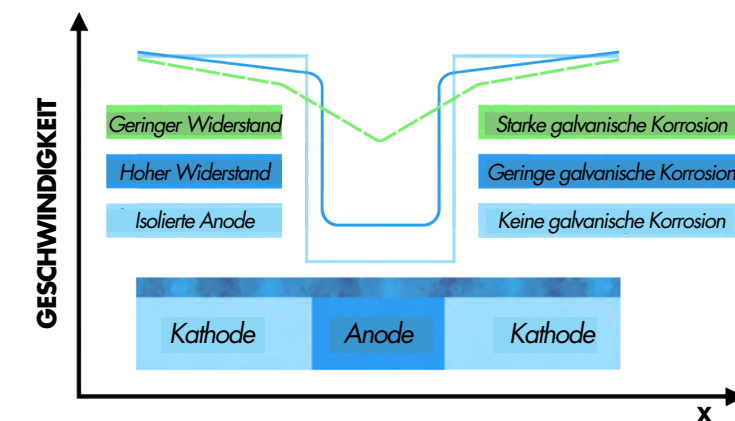
Umgekehrt beschleunigt eine kleine Fläche des unedleren Metalls die Korrosion an einer großen Fläche.



### Die Umgebungsbedingungen

Höhere Temperatur und Luftfeuchtigkeit begünstigen die Oxidation.

Die Korrosionsgeschwindigkeit hängt davon ab, ob dauerhaft Feuchtigkeit vorhanden ist, die den Elektrolytfilm bildet, sowie von dessen Leitfähigkeit. Diese wiederum wird durch den Salzgehalt und vorhandene Schadstoffe beeinflusst.



**Die beteiligten Werkstoffe** Je nach Potenzialdifferenz zwischen den Werkstoffen kann die Korrosion stärker ausfallen und dadurch die Lebensdauer des anodischen Werkstoffs verkürzen.

TABELLE: GALVANISCHE POTENZIALDIFFERENZ (mV) ZWISCHEN VERSCHIEDENEN METALLEN

Die folgende Tabelle der galvanischen Potenziale zeigt die Verträglichkeit verschiedener Metallkombinationen. Werte unterhalb der roten Linie weisen auf ein hohes Risiko galvanischer Korrosion hin.

- ◆ METALLKOMBINATIONEN MIT HOHER POTENZIALDIFFERENZ
- ◆ METALLKOMBINATIONEN MIT MITTLERER POTENZIALDIFFERENZ
- ◆ METALLKOMBINATIONEN MIT GERINGER POTENZIALDIFFERENZ

|                  | EDELSTAHL | NICKEL (Ni) | KUPFER (Cu) | LATÓN (Cu-Zn) | MESSING (Cu-Zn) | BRONZE (Cu-Sn) | KOHLENSTOFFSTAHL | ALUMINIUM | WEICHEISEN | CHROM | ZINK (Zn) |
|------------------|-----------|-------------|-------------|---------------|-----------------|----------------|------------------|-----------|------------|-------|-----------|
| EDELSTAHL        | 0         |             |             |               |                 |                |                  |           |            |       |           |
| NICKEL (Ni)      | 180       | 0           |             |               |                 |                |                  |           |            |       |           |
| KUPFER (Cu)      | 320       | 140         | 0           |               |                 |                |                  |           |            |       |           |
| MESSING (Cu-Zn)  | 400       | 220         | 80          | 0             |                 |                |                  |           |            |       |           |
| BRONZE (Cu-Sn)   | 520       | 340         | 200         | 120           | 0               |                |                  |           |            |       |           |
| GUSSSTAHL        | 700       | 520         | 380         | 300           | 180             | 0              |                  |           |            |       |           |
| KOHLENSTOFFSTAHL | 750       | 570         | 480         | 350           | 230             | 50             | 0                |           |            |       |           |
| ALUMINIUM        | 840       | 660         | 520         | 440           | 320             | 115            | 90               | 0         |            |       |           |
| WEICHEISEN       | 855       | 675         | 535         | 455           | 335             | 155            | 105              | 15        | 0          |       |           |
| CHROM            | 950       | 770         | 630         | 550           | 430             | 250            | 200              | 110       | 95         | 0     |           |
| ZINK (Zn)        | 1150      | 970         | 830         | 750           | 630             | 450            | 400              | 310       | 295        | 200   | 0         |

AUSWAHL VON ZUBEHÖR FÜR KABELTRAGSYSTEME

Bei der Installation von Kabelrinnen oder Kabelleitern können Zubehöerteile aufgrund ihrer kleineren Oberfläche von galvanischer Korrosion betroffen sein. Dies tritt insbesondere in feuchten oder aggressiven Umgebungen auf und hängt von den verwendeten Werkstoffen ab.

| ZUBEHÖR-TRÄGER-SCHRAUBEN | WERKSTOFF DER KABELRINNE / KABELLEITER |      |           |                       |                       |
|--------------------------|----------------------------------------|------|-----------|-----------------------|-----------------------|
|                          | ZINC COATING                           |      | ALUMINIUM | STAINLESS             |                       |
|                          | EZ                                     | GC   | AL        | i304                  | i316                  |
|                          | EZ                                     | GC   | GEEIGNET  | GALVANISCHE KORROSION | GALVANISCHE KORROSION |
|                          | i304                                   | i316 | GEEIGNET  | GEEIGNET              | GEEIGNET              |

- EZ Elektrolytisch verzinkter Stahl
- GC Stückverzinkter Stahl
- i304 Edelstahl AISI 304
- i316 Edelstahl AISI 316
- AL Aluminium (Legierungen 1050, 5754, 6063 usw.)

8.6 KLASSIFIZIERUNG DES KORROSIONSSCHUTZES NACH PRODUKTNORM

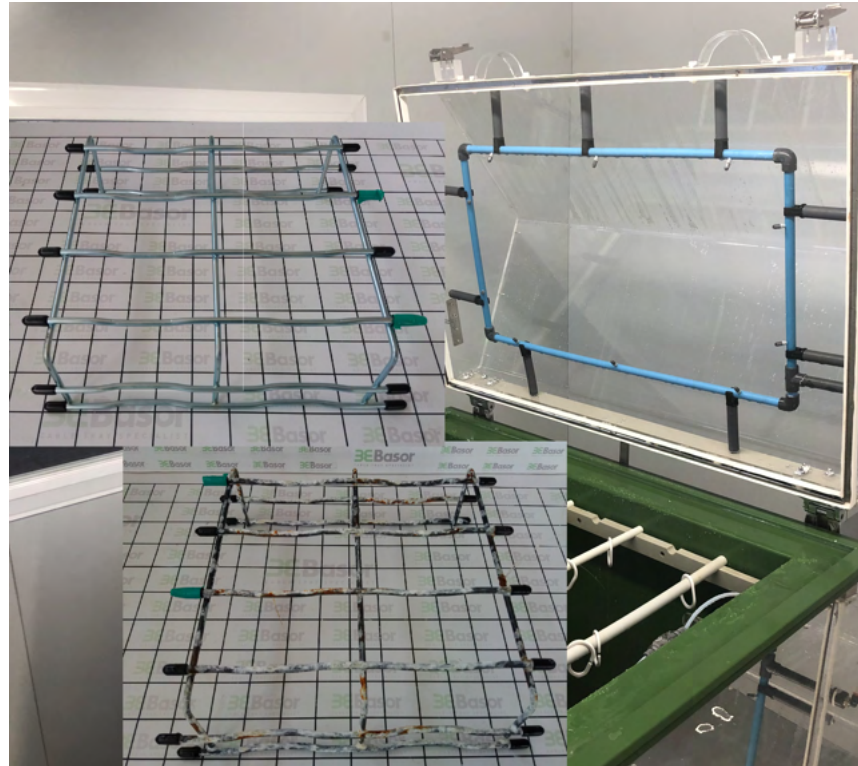
Die Norm EN IEC 61537 klassifiziert die gebräuchlichsten Werkstoffe und Beschichtungen nach ihrer Korrosionsbeständigkeit in Klassen – von geringer bis hoher Beständigkeit. Anhand dieser Klassifizierung kann die für jede Installation erforderliche Mindestklasse festgelegt werden.

Für Werkstoffe, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind, ermöglicht die Norm außerdem eine Zuordnung zwischen der Korrosionsschutzklasse und der Dauer des Neutralen Salzsprühnebels (NSS-Test) gemäß ISO 9227. Dadurch können Hersteller und Planer neue Beschichtungen oder Werkstoffe entsprechend einstufen.

| CLASS | REFERENZ – WERKSTOFF UND BESCHICHTUNG                                                                                                            | DAUER (h) NSS-PRÜFUNG* |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 0*    | Keine                                                                                                                                            | -                      |
| 1     | Elektrolytische Beschichtung mit einer Mindestdicke von 5 µm                                                                                     | 24                     |
| 2     | Elektrolytische Beschichtung mit einer Mindestdicke von 12 µm                                                                                    | 96                     |
| 3     | Bandverzinkung Z275 gemäß EN 10327 und EN 10326                                                                                                  | 155                    |
| 4     | Bandverzinkung Z350 gemäß EN 10327 und EN 10326                                                                                                  | 195                    |
| 5     | Stückverzinkung mit einer Zinkschichtdicke von mindestens 45 µm gemäß ISO 1461 (nur Zinkschichtdicke)                                            | 450                    |
| 6     | Stückverzinkung mit einer Zinkschichtdicke von mindestens 55 µm gemäß ISO 1461 (nur Zinkschichtdicke)                                            | 550                    |
| 7     | Stückverzinkung mit einer Zinkschichtdicke von mindestens 70 µm gemäß ISO 1461 (nur Zinkschichtdicke)                                            | 700                    |
| 8     | Stückverzinkung mit einer Zinkschichtdicke von mindestens 85 µm gemäß ISO 1461 (nur Zinkschichtdicke; typischerweise hochsiliziumhaltiger Stahl) | 850                    |
| 9A    | Edelstahl nach ASTM A240/A240M, Bezeichnung S30400, oder EN 10088 Werkstoff-Nr. 1.4301, ohne Nachbehandlung **                                   | -                      |
| 9B    | Edelstahl nach ASTM A240/A240M, Bezeichnung S31603, oder EN 10088 Werkstoff-Nr. 1.4404, ohne Nachbehandlung **                                   | -                      |
| 9C    | Edelstahl nach ASTM A240/A240M, Bezeichnung S30400, oder EN 10088 Werkstoff-Nr. 1.4301, mit Nachbehandlung **                                    | -                      |
| 9D    | Edelstahl nach ASTM A240/A240M, Bezeichnung S31603, oder EN 10088 Werkstoff-Nr. 1.4404, mit Nachbehandlung **                                    | -                      |

\* Für Werkstoffe ohne deklarierte Korrosionsbeständigkeitsklasse.  
\*\* Nachbehandlung zum Schutz gegen Spaltkorrosion und Verunreinigungen durch Fremdstähle.

Für Zinkbeschichtungen lässt sich die Lebensdauer des Werkstoffs anhand der Korrosionsrate gemäß EN ISO 14713 sowie der jeweiligen Umgebungsbedingungen für jede Beschichtungsart abschätzen, wie in der Tabelle „Dauerhaftigkeit von Zinkbeschichtungen“ zu Beginn dieses Abschnitts dargestellt.



Beschleunigter Korrosionstest in einer Salzsprühkammer.

# ANHANG

## ANWENDUNG DER EUROPÄISCHEN NIEDERSPANNUNGSRICHTLINIE 2014/35/EU SCHUTZERDUNG UND POTENZIALAUSGLEICH

Die Sicherheit einer elektrischen Anlage muss gemäß den geltenden Normen und Vorschriften gewährleistet sein. Die Anforderungen zum Schutz von Personen und Sachwerten ergeben sich aus der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU (Nachfolgerin der Richtlinie 73/23/EWG) über elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen. In Deutschland wird sie durch die für Niederspannungsanlagen geltenden Vorschriften und Normen umgesetzt.

Schutzerdung und Potenzialausgleich dienen insbesondere dazu:

- Berührungsspannungen an leitfähigen Gehäuseteilen zu begrenzen.
- Die ordnungsgemäße Funktion der Schutzeinrichtungen sicherzustellen.
- Die Risiken durch Isolationsfehler elektrischer Betriebsmittel zu verringern.
- Zur Reduzierung elektromagnetischer Störungen beizutragen.



Nach normativer Definition sind Körper die berührbaren leitfähigen Teile elektrischer Betriebsmittel, die im Falle eines Isolationsfehlers unter Spannung stehen können.

### ELEKTRISCHE KONTINUITÄT UND POTENZIALAUSGLEICH

Die elektrische Kontinuität von Kabeltragsystemen gewährleistet den Potenzialausgleich zwischen den einzelnen Systemabschnitten gemäß EN IEC 61537.

Die elektrische Kontinuität und der Potenzialausgleich werden sichergestellt durch:

- Geeignete Zubehöreile (vom Hersteller empfohlene Verbinder)
- Fachgerecht ausgeführte Verbindungen
- Geeignete Kontaktflächen
- Einhaltung der Herstellervorgaben

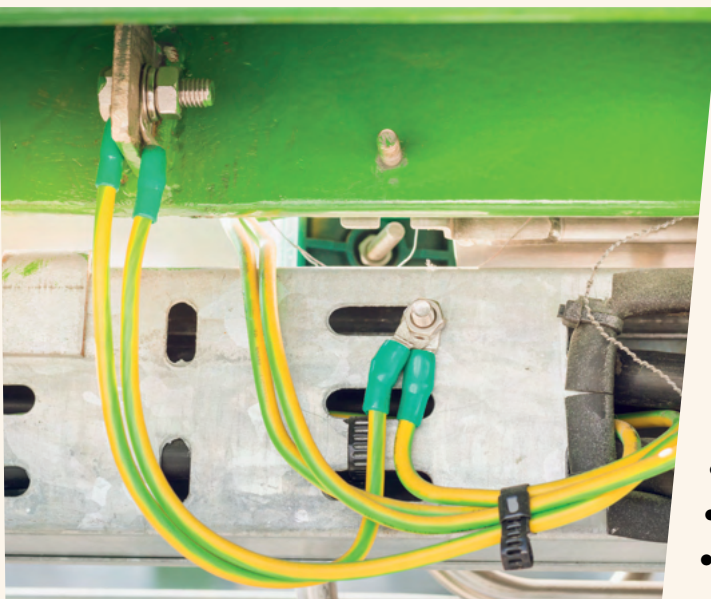
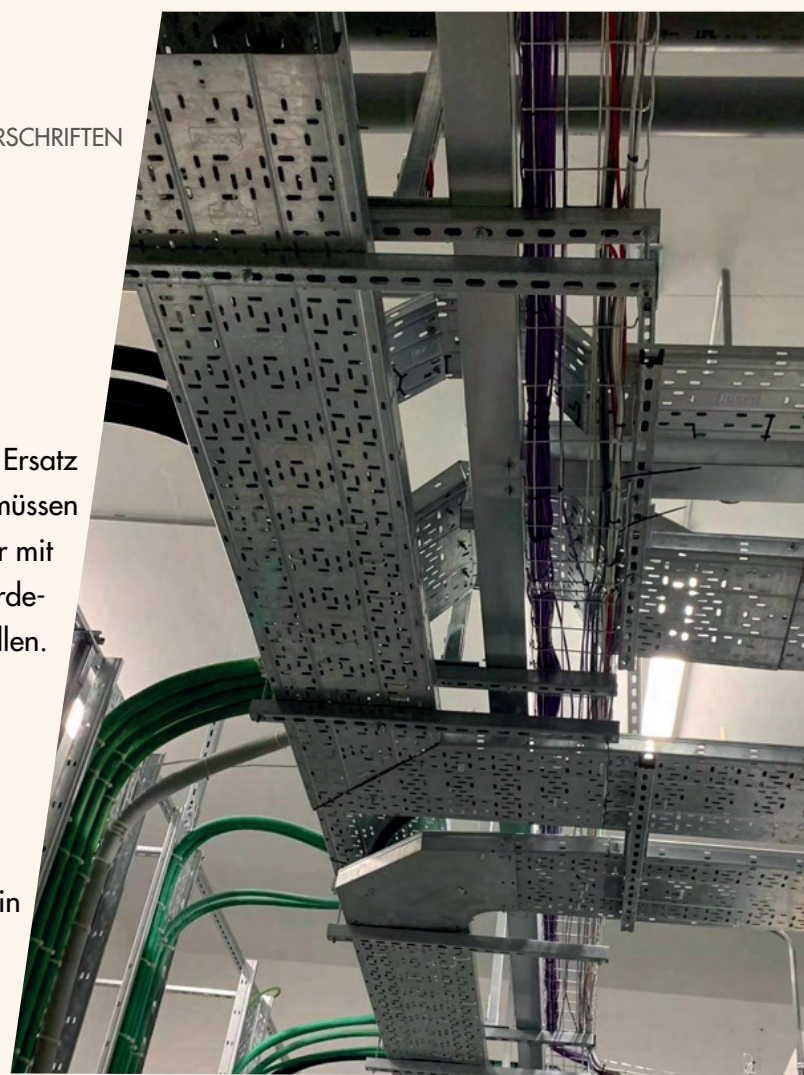
Die Verbinder und Zubehöreile, die die elektrische Kontinuität gewährleisten, tragen zum Erhalt des Potenzialausgleichs bei. Daher ist keine zusätzliche Verbindung zwischen den einzelnen Trassenabschnitten erforderlich.

## KABELTRAGSYSTEME IN NIEDERSpannungsANLAGEN

Metallische Kabeltragsysteme dürfen jedoch nicht als Ersatz für einen Schutzleiter (PE) betrachtet werden. Daher müssen Kabeltragsysteme über einen Potenzialausgleichsleiter mit dem Erdungssystem verbunden werden, um die Anforderungen der geltenden Installationsvorschriften zu erfüllen.

### VORSCHRIFTSMÄSSIGE ERDUNG

Gemäß den geltenden Installationsvorschriften ist der Potenzialausgleichsleiter in regelmäßigen Abständen mit dem metallischen Kabeltragsystem zu verbinden, in der Regel mindestens alle 15 m.



\*Wenn ein Potenzialausgleichssystem vorhanden ist – was bei den Kabeltragsystemen von Basor Electric der Fall ist –, muss das gesamte metallische Kabeltragsystem ebenfalls mit dem Erdungssystem verbunden werden, mindestens alle 50 m. Die Verbindungen sollten dabei so kurz wie möglich sein (in der Regel 15 bis 20 m oder an den Enden des Kabeltragsystems, wenn dessen Gesamtlänge weniger als 15 m beträgt). \*\*

Diese Abstände können angepasst werden an:

- die Anforderungen der Anlage
- die EMV-Anforderungen
- die Eigenschaften der Installation
- die Vorgaben des Planungsbüros
- die Anforderungen des Lastenhefts

In bestimmten Fällen kann auf eine Erdungsverbindung verzichtet werden, beispielsweise wenn metallische Kabeltragsysteme ausschließlich Kabel mit doppelter Isolierung (Klasse II) führen. Je nach den geltenden nationalen Vorschriften kann diese Ausnahme jedoch ausgeschlossen sein. In der Praxis werden metallische Kabeltragsysteme daher in den Potenzialausgleich einbezogen und mit dem Erdungssystem verbunden.

## Schlussfolgerungen und Installationsempfehlungen

Metallische Kabeltragsysteme mit elektrischer Kontinuität gewährleisten einen Potenzialausgleich zwischen den einzelnen Systemkomponenten.

Die elektrische Kontinuität des Kabeltragsystems ersetzt jedoch nicht einen separaten Potenzialausgleichsleiter, der gemäß den geltenden Installationsvorschriften auszuführen ist.

Um galvanische Korrosion an den Erdungsanschlüssen zu vermeiden, wird empfohlen, geeignete Erdungsklemmen mit Bimetallscheiben zu verwenden, wenn unterschiedliche Metalle miteinander verbunden werden.





**3EBasor**  
CABLE TRAY SPECIALIST

**BASOR ELECTRIC GMBH**

+49 173 5670069  
deutschland@basor.com  
[www.basor.com](http://www.basor.com)