

## Elektromagnetisch verträgliche Verbindungen

In Fachkreisen ebenso wie der breiten Öffentlichkeit wurde in den letzten Jahren teils kontrovers über die Auswirkungen elektromagnetischer Felder sowie über Sinn und Notwendigkeit elektromagnetischer Abschirmung diskutiert.

Die Kabel- und Verbindungstechnik ist in vielen Bereichen durch Normen und gesetzliche Bestimmungen geregelt, so auch was die elektromagnetische Verträglichkeit angeht. Allerdings nicht über die EMV-Richtlinie, wie der Nutzer vermuten könnte, denn Steckverbinder, Kabel und Leitungen sind im Sinne des EMV -Gesetzes Bauteile ohne direkte Funktion. Sie fallen deshalb nicht unter diese Richtlinie. Eine CE - Kennzeichnung mit Bezug auf die EMV Richtlinie ist deshalb auch nicht möglich. Andererseits liegt ihr primärer Zweck in der Übertragung elektrischer Größen zwischen elektrischen Betriebsmitteln. Sei es zum Zwecke der reinen Energieversorgung elektrischer Verbraucher oder zur Übertragung von Informationen oder Nachrichten.

Das bedeutet jedoch nicht, dass es jedem Hersteller selbst überlassen ist, die EMV-Eigenschaften seiner Bauteile zu definieren. Vielmehr sind EMV-relevante Anforderungen etwa für geschirmte Leitungen Teil der europäischen oder nationalen Kabel- und Leitungsbauartnormen.

Beispielhaft sei hier das Harmonisierungs-Dokument HD 21 Teil 13 / VDE 281 Teil 13 genannt: In dieser Bauartnorm für flexible, ölbeständige PVC- Steuerleitungen ist für deren abgeschirmte Ausführungen (Normkurzbezeichnung H05VVC4V5-K, Lapp Kabel Typen ÖLFLEX 140CY; ÖLFLEX 150CY) der Nachweis für die Einhaltung einer Mindesteffizienz des Kupferabschirmgeflechtes und der anzuwendenden Testmethode enthalten. Auch die gängigen EMV-Prüfungen von Steckverbindern beruhen auf Normen, die für Kabel und Leitungen ins Leben gerufen wurden. Zwar geben Tests zur Effizienz der Schirmwirkung einen Anhaltspunkt für die Verwendung des Produktes in der Anwendung, allerdings sind dabei noch weitere Faktoren von Bedeutung.

### **EMV-Anforderungen an verbindungstechnische Komponenten**

Aus dem Blickwinkel der EMV ergibt sich an eine ideale Konstruktion von Steckern und Kabeln eine Reihe von Anforderungen. Die Verbindung zwischen Kabelschirm und Erdpotential muss niederohmig ausgeführt sein. Hierzu sind möglichst große Kontaktflächen anzustreben. Im Idealfall stellt der Kabelschirm zusammen mit dem Steckverbinder und der metallischen Gehäusewand eine geschlossene Verbindung her, ohne Öffnungen entstehen zu lassen. Die Verbindung muss niederinduktiv ausgeführt werden. Dies bedeutet, dass der Kabelschirm auf kürzestem Wege und mit möglichst breitem Querschnitt großflächig und rundum auf die hoch leitfähige Gehäusewand zu führen ist; das Steckergehäuse funktioniert hier als faradayscher Käfig. Vorzugsweise ist eine

**U.I.Lapp GmbH**  
Schulze-Delitzsch-Straße 25  
D-70565 Stuttgart

Ein Unternehmen der Lapp Gruppe  
[www.lappkabel.de](http://www.lappkabel.de)

Kontaktierung zu wählen, welche die nun im Anschlussraum freiliegenden Innenleiter der ansonsten geschirmten, ummantelten Leitung vollständig umschließt.

Diese Anforderungen bestimmen entscheidend das Design der Komponente. So sieht die vernickelte Oberfläche des neuen Steckverbinders EPIC® ULTRA nicht nur hochwertig aus: Hochfrequente Ströme brauchen Fläche, und durch den Skineneffekt gilt dies hier in besonderem Maße. Durch die leitfähige Nickelschicht an der Steckeroberfläche ergibt sich vor allem eine optimale leitende großflächige Verbindung. Dichtungen wirken meist elektrisch isolierend. Deshalb wurden bei diesem Rechteckstecker die Dichtungen zur Innenseite des Gehäuses gelegt. Zwischen den Gehäuseteilen des Steckers und auch beim Gehäuseunterteil berühren sich daher die metallisch leitenden Gehäuseteile großflächig.

Durch diesen metallischen Anschlag werden die Dichtungen nicht nur definiert verpresst, sondern sind auch noch mechanisch geschützt. Zwar gibt es Dichtungswerkstoffe, die durch Zugabe von zum Beispiel von Ruß elektrisch leitend sind, doch die Leitfähigkeit ist weitaus geringer verglichen mit einer metallisch leitenden Anbindung.

### **Einfache Rundum-Abschirmung**

Dank der Integration der SKINTOP® BRUSH Kabelverschraubung ins Gehäusedesign setzt der EPIC® ULTRA neue Maßstäbe hinsichtlich einfacher und zuverlässiger Anbindung des Kabelschirms an das Gehäuse. Während früher die Fixierung des Schirmes mit einer Federlösung realisiert wurde, übernehmen dies jetzt tausende von ringförmig angeordneten Bürstehärchen. Der Vorteil: Der große variable Klemmbereich macht die Montage, Demontage und Zuordnung einfacher und schneller. In einem einzigen Arbeitsgang wird das Kabel zentriert, fixiert, zugentlastet und hermetisch abgedichtet. Dabei wird höchste Montagefreiheit in punkto Justierung und Drehbarkeit garantiert. So werden die auf den Kabelschirm induzierten Ströme über die niederohmige, 360° umlaufende Schirmung effizient abgeleitet. Das ist besonders für die Übertragung empfindlicher Signale enorm wichtig.

Neben dem Übergang des Kabelschirms auf das Gehäuse ist die Art und Weise, wie die Schirmung in das Gesamtsystem eingebunden wird von entscheidender Bedeutung. Untersuchungen haben gezeigt, dass die volle Nutzung der Schirmeffizienz einer Leitung nur dann sichergestellt ist, wenn der Schirm der Leitung an beiden Enden über den gesamten Frequenzbereich hinweg niederimpedant an der Bezugsmasse (PE/Erde) angeschlossen ist. Dies ist in der Regel dann der Fall, wenn es sich hierbei um eine galvanische, großflächige, niederohmige Rundumkontaktierung handelt.

**U.I.Lapp GmbH**  
Schulze-Delitzsch-Straße 25  
D-70565 Stuttgart

Ein Unternehmen der Lapp Gruppe  
[www.lappkabel.de](http://www.lappkabel.de)

Die Wirksamkeit der Schirmung gegen die Auswirkung von Strömen ist durch den Kopplungswiderstand festgelegt. Der Kopplungswiderstand ist als Verhältnis der Spannung, die längs des Schirmes im gestörten System gemessen wird, zum Strom, der im störenden System fließt, bezogen auf die Längeneinheit (1m) für die Leitung, festgelegt. Der Kopplungswiderstand ist frequenzbezogen und lässt sich auch als Schirmdämpfungsmaß (dB) ausdrücken. Der Oberflächenkopplungswiderstand ist im Bereich 0Hz bis 0,1MHz, abhängig von den Komponenten, annähernd konstant und entspricht dem Betrag des Gleichstromwiderstandes der Schirmkomponenten.

### **Das schwächste Glied in der Kette bestimmt die EMV-Performance**

Die Verwendung ungeeigneter Bauteile, eine fehlerhafte handwerkliche Ausführung der Kontaktierung oder schwierige PE- Potentiale können zu erheblichen Verlusten der Abschirmleistung des gesamten Übertragungsweges führen. Schwierige PE-Potentiale können zur Verschleppung nieder- wie auch hochfrequenter Störungen über andere Pfade der Anlage und deren Komponenten beitragen, die dort unter Umständen unvorhergesehene elektromagnetische Unverträglichkeiten verursachen.

Abschließend kann gesagt werden: Das schwächste Glied in dieser Abschirmkette bestimmt letztlich die EMV-Performance des gesamten Übertragungsweges. Die einzelnen Systemkomponenten müssen deswegen schon in der Entwicklungsphase aufeinander abgestimmt werden. Geprüft wird immer das Gesamtsystem – schließlich ist die Funktion der Lösung entscheidend, nicht die der einzelnen Komponenten.



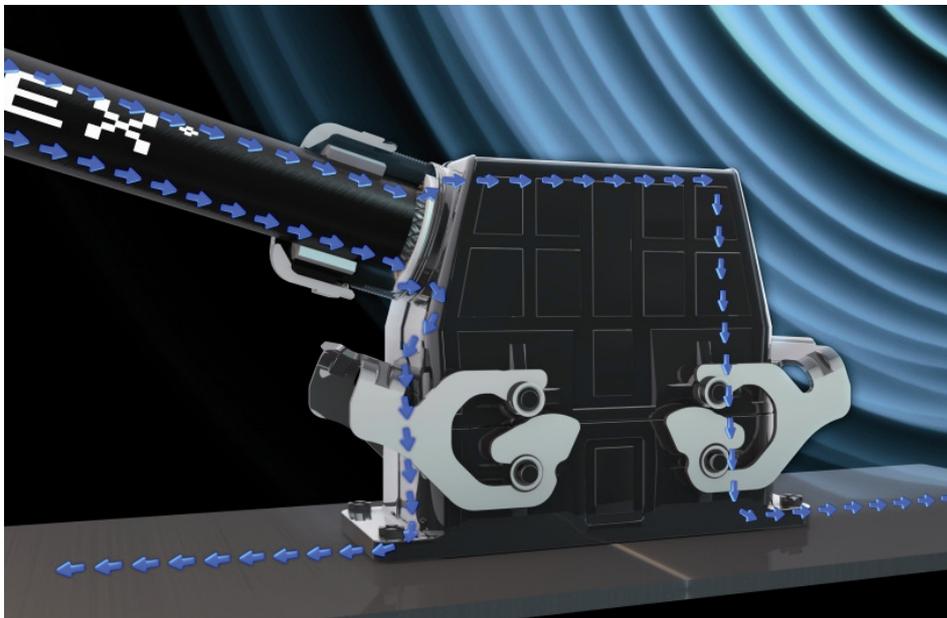
Der neue Rechtecksteckverbinder EPIC® ULTRA von Lapp

**U.I.Lapp GmbH**  
Schulze-Delitzsch-Straße 25  
D-70565 Stuttgart

Ein Unternehmen der Lapp Gruppe  
[www.lappkabel.de](http://www.lappkabel.de)



Dank der Integration der SKINTOP® BRUSH Kabelverschraubung ins Gehäusedesign und innenliegender Dichtungen setzt der EPIC® ULTRA neue Maßstäbe hinsichtlich einfacher und zuverlässiger Anbindung des Kabelschirms an das Gehäuse



Durch die leitfähige Nickelschicht an der Steckeroberfläche wirkt das Steckergehäuse wie ein faradayscher Käfig

**U.I.Lapp GmbH**  
 Schulze-Delitzsch-Straße 25  
 D-70565 Stuttgart

Ein Unternehmen der Lapp Gruppe  
[www.lappkabel.de](http://www.lappkabel.de)