

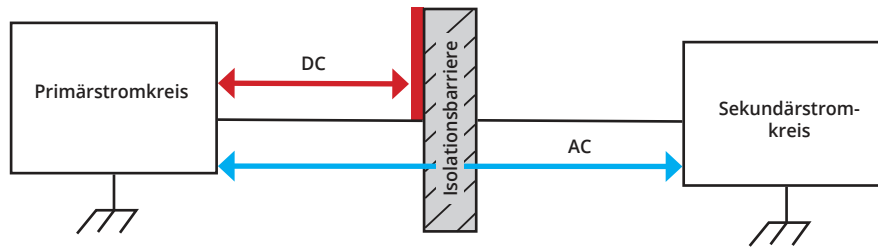


# Galvanische Isolatoren



## Was ist galvanische Trennung?

Bei der galvanischen Trennung werden die Stromkreise zwischen zwei Geräten elektrisch voneinander isoliert, ohne den Signalaustausch zu behindern. Die Trennung der elektrischen Potentiale wird durch eine Barriere aus einem nichtleitenden Material hergestellt, sodass kein elektrischer Strom zwischen den Schaltkreisen fließen kann.



Durch diese Isolationsbarriere werden Störungen und Schäden in elektrischen Systemen deutlich reduziert bzw. verhindert, die sonst durch verschiedene Faktoren verursacht werden könnten, wie z. B. durch Potentialunterschiede, Überspannungen, Rauschen oder Erdschleifen. Ein weiterer wichtiger Faktor ist der Schutz von Personen vor Stromschlägen.

## Galvanische Trennung in der Netzwerkleitung

### Wodurch können in der Netzwerkleitung gefährliche Spannungen verursacht werden?

Insbesondere bei kupferbasierten Netzwerkverkabelungen kann es aufgrund von Installations- oder Auslegungsfehlern, Alterungsprozessen oder Feuchtigkeit dazu kommen, dass Leitungsadern oder der Kabelschirm ungewollt eine elektrische Verbindung zu anderen spannungsführenden Teilen herstellen. In Versorgungsnetzen können kurzzeitig hohe Überspannungen auftreten, sogenannte Spannungstransienten.

### Wie funktioniert ein Netzwerkisolator?

Der Netzwerkisolator schafft eine physische Barriere, welche alle elektrisch leitenden Verbindungen zwischen der angeschlossenen Netzwerkperipherie und dem angeschlossenen Gerät unterbricht. Im Einsatz bietet er einen zuverlässigen Schutz gegenüber Gleich- und Wechselspannungen von 4 kV und mehr, wodurch der nahtlose Betrieb des Netzwerks sichergestellt wird. Zusätzlich ermöglicht er eine nahezu verlustfreie Übertragung von hochfrequenten Wechselspannungen, die im Ethernet-Protokoll für die Signalübertragung verwendet werden und die Übertragungsqualität aufrechterhalten.

## Wo werden Netzwerkisolatoren in der Regel eingesetzt?



### Medizintechnik

Zum Patientenschutz vor potentiell gesundheitsgefährdenden Ableitströmen, die zwischen einem medizinisch-elektrischen Gerät bei der Verbindung mit einem Ethernet-Netzwerk oder einem nicht medizinischen Gerät (PC oder Drucker) entstehen können.



### Mess- und Überwachungssysteme

Empfindliche Geräte in elektrischen Prüffeldern, die über Ethernet-Schnittstellen mit einer Leitstelle in Verbindung stehen, müssen vor Störspannungen und Potenzialdifferenzen geschützt werden.



### Rechnerysteme

Bei Rechnerystemen, die über eine Ethernet-Verkabelung über größere Entfernungen galvanisch miteinander verbunden sind und bei denen Potenzialausgleichsströme verhindert werden sollen.



### Wertvolle und schutzbedürftige Geräte (allgemein)

Anwendungen, bei denen wertvolle oder besonders schutzbedürftige Geräte vor Brumm- und Überspannungen aus der Netzwerkperipherie geschützt werden müssen.

## Wann wird der Einsatz eines Netzwerkisolators nicht empfohlen?

Der Netzwerkisolator weist eine spezifische Frequenzbandbreite von 0,3 MHz bis 100 MHz für die Datenübertragung auf. Frequenzen, die außerhalb dieser Bandbreite liegen, erfahren eine signifikante Abschwächung. Daher können Signale von **Schwesternrufsystemen**, **TK-Anlagen** sowie **analogen Audio- oder Videosignalen** nicht ausreichend über den Netzwerkisolator übertragen werden.

**Wichtig!** Eine Kabelstrecke, die mit einem Netzwerkisolator verbunden ist, kann nicht für die Energieversorgung von PoE-Endgeräten (Power over Ethernet) verwendet werden.



## Galvanische Trennung in der Medizintechnik

### Was definiert ein medizinisch-elektrisches Gerät oder -System?

Die Definition medizinisch-elektrisches (ME-) Gerät wird vom internationalen Standard IEC 60601-1 bestimmt. Die Funktion eines ME-Geräts liegt in der Unterstützung diagnostischer, therapeutischer, versorgender oder überwachender Maßnahmen bei Patienten. Der Begriff „medizinisch-elektrisches System“ beschreibt die Zusammenarbeit von mehreren Geräten, von denen mindestens eines per Definition ein medizinisch-elektrisches sein muss. Die einzelnen Komponenten des ME-Systems können sowohl kabelgebunden als auch kabellos miteinander kommunizieren.

### Warum benötigen medizinisch-elektrische Systeme Netzwerkisolatoren?

ME-Geräte bergen aufgrund ihrer Nähe ein hohes Sicherheitsrisiko für den Patienten. Elektrische Ströme, die über die elektrisch leitenden Teile des Geräts auf die Person übergehen, können zu lebensbedrohlichen Situationen führen. Um jegliches personengefährdendes Risiko auszuschließen, regelt der internationale Standard IEC 60601-1 die Anforderungen an die elektrische Sicherheit von ME-Geräten und ME-Systemen. Grundsätzlich gilt, dass alle elektrischen Geräte - auch nichtmedizinische - die sich in unmittelbarer Nähe (Radius von 1,5 m) des Patienten befinden oder mit anderen Geräten in der Patientenumgebung verbunden sind, den Anforderungen der deutschen Norm DIN EN 60601-1 an die elektrische Sicherheit entsprechen müssen. Um die Normkonformität zu erreichen, müssen ME-Geräte und ME-Systeme, die über Signalschnittstellen wie Ethernet, RS232 oder USB mit anderen Geräten oder Netzwerken verbunden sind, galvanische Trenneinrichtungen in den Zuleitungen aufweisen. Die Norm verlangt unter anderem, dass alle stromführenden Leitungen, die aus einem elektrisch ungesicherten Bereich zum Gerät führen, über eine Trennvorrichtung angeschlossen werden müssen.

ME-Geräte müssen an ihrer Ethernet-Schnittstelle über eine galvanische Trenneinrichtung verfügen. Falls diese nicht werkseitig integriert ist, wird die Verwendung eines Netzwerkisolatoren erforderlich. Das gilt auch, wenn eine Ethernet-Schnittstelle an einem ME-Gerät ausschließlich für die Verbindung mit anderen ME-Geräten vorgesehen ist und deshalb keine eigene galvanische Trennung aufweist. In Fällen, in denen die Ethernet-Schnittstelle mit einem Nicht-ME-Gerät verbunden ist (z.B. mit einem Drucker) muss ebenfalls ein Netzwerkisolator zwischengeschaltet werden.

### Was bedeutet MOPP?

MOPP ist die Abkürzung für **M**eans of **P**atient **P**rotection und wird in der Norm IEC 60601-1 definiert als „Maßnahme zur Verringerung des Risikos eines elektrischen Schocks für den/die Patient:in“. Medizinische Geräte müssen prinzipiell mit zwei voneinander unabhängigen Schutzmaßnahmen zum Patientenschutz ausgestattet sein für den Fall, dass eine davon ausfällt.

Hierbei wirken meist mehrere Schutzsysteme parallel oder in Kombination, um verschiedenen Gefährdungspotenzialen zu begegnen. Die Spannungswerte, die ein Netzwerkisolator benötigt, sind in 1 MOPP und 2 MOPP definiert:

1 MOPP	125 VAC	250 VAC	400 VAC
<b>Spannungsfestigkeit</b>	<b>1,5 KV</b>	<b>1,5 KV</b>	<b>1,8 KV</b>
Luftstrecke	1,6 mm	2,5 mm	3,5 mm
Kriechstrecke	3,0 mm	4,0 mm	6,0 mm
Isolierungssystem	Basisisolierung		

2 MOPP	125 VAC	250 VAC	400 VAC
<b>Spannungsfestigkeit</b>	<b>3 KV</b>	<b>4 KV</b>	<b>4,6 KV</b>
Luftstrecke	3,2 mm	5,0 mm	7,0 mm
Kriechstrecke	6,0 mm	8,0 mm	12,0 mm
Isolierungssystem	Verstärkte Isolierung		

Die Anzahl der Schutzmaßnahmen, die ein Netzwerkisolator im Einzelfall bietet, hängt von seinen technischen Eigenschaften sowie dem spezifischen medizinischen Einsatzszenario ab. Ein Blutdruckmessgerät hat beispielsweise andere Anforderungen als ein Herzschrittmacher im Operationssaal. Darüber hinaus muss ein Netzwerkisolator nur dann beide Schutzmaßnahmen bieten, wenn das zu schützende medizinische Gerät nicht bereits mit einer Schutzmaßnahme ausgestattet ist.

### Ist es möglich, mehrere Netzwerkisolatoren hintereinander anzuschließen?

In Umgebungen mit erhöhten Risiken wie Operationssälen kann es ratsam sein, sowohl das Medizingerät als auch die Wandauslassdose mit einer galvanischen Trenneinrichtung auszustatten. In anderen Fällen kann es vorkommen, dass Medizingeräte, die bereits über eine galvanisch getrennte Netzwerkschnittstelle verfügen, an ebenfalls galvanisch getrennten Wandauslässen betrieben werden sollen. Eine solche Konfiguration ist normalerweise unbedenklich, da unsere Netzwerkisolatoren die Signalstärke und -qualität in der Regel nicht wesentlich beeinträchtigen.

### Kann ein Netzwerkisolator in einem PoE-Netzwerk eingesetzt werden?

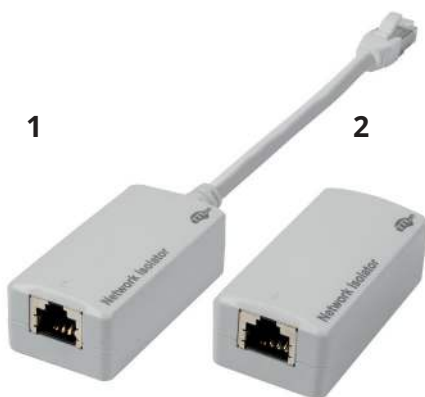
Ein Netzwerkisolator ist problemlos in einem PoE-Netzwerk integrierbar, ohne dass dessen Funktionstüchtigkeit oder Struktur negativ beeinflusst wird. Es ist jedoch zu beachten, dass PoE-Endgeräte aufgrund der galvanischen Trennung nicht über den Netzwerkisolator mit Strom versorgt werden können. Für den Betrieb von PoE-Geräten gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder wird der Netzwerkisolator aus der Leitung entfernt oder das PoE-Gerät wird über ein separates, möglicherweise medizinisches Netzteil mit Strom versorgt.

### Welche Netzwerkisolatoren können Sie bei uns bestellen?

Wir führen verschiedene Netzwerkisolatoren mit RJ45- oder USB-Schnittstelle, für die Hutschienenmontage oder im Keystoneformat. Alle Produkte sind TÜV-geprüft und entsprechen dem Standard IEC 60601-1-2MOPP.

**Nicht das Richtige dabei? Gern beschaffen wir Ihnen auch andere Lösungen nach Wunsch.**





**+ Vorteile**

Galvanische Trennung in Ethernetnetzwerken
Schutz vor Potentialunterschieden 6kV AC / 8,5 kV DC
Ethernetübertragung bis 10 Gbit/s
EN 60601-1 2MOPP konform
UL-gelistet E527040

**RJ45 Netzwerkisolatoren**

Anschlüsse:	RJ45 Buchse / Buchse, RJ45 Buchse / Stecker, Kunststoffgehäuse, Farbe weiß
Übertragung:	10 Gbit/s
Standards:	EN 60601-1 2MOPP, UL E52704, ISO11801, Cat.6A
Schutz:	Ausrüstung, Ethernet-Datenpaare, Potentialunterschiede bis 6 kV AC / 8,5 kV DC
Temperaturbereich:	-10°C bis +60°C (Betrieb)
Montagemöglichkeiten:	Wand oder Hutschiene TH35 (siehe Montagezubehör Seite 5)
<b>Art. Nr.</b>	<b>1502-1-0,20M (1)   1502-1 (2)</b>



**+ Vorteile**

Platzsparend konstruiert
Schutz vor Potentialunterschieden 6kV AC / 8,5 kV DC
Ethernetübertragung bis 10 Gbit/s
EN 60601-1 2MOPP konform
UL-gelistet E527040

**Keystone RJ45 Netzwerkisolatoren**

Anschlüsse:	RJ45 Buchse / Buchse, RJ45 Buchse / Stecker, Kunststoffgehäuse, Farbe weiß
Übertragung:	10 Gbit/s
Standards:	EN 60601-1 2MOPP, UL E52704, ISO11801, Cat.6A, Class EA
Schutz:	Ausrüstung, Ethernet-Datenpaare, Potentialunterschiede bis 6 kV AC / 8,5 kV DC
Temperaturbereich:	-10°C bis +60°C (Betrieb)
Steckzyklen:	~750 (Stecker / Buchse)
<b>Art. Nr.</b>	<b>1502-2-0,20M (1)   1502-2 (2)</b>

**Hinweis: Die Netzwerkisolatoren auf dieser Seite sind nicht PoE-kompatibel!**





**+ Vorteile**

Hohe Spannungsfestigkeit Signal und Schirmung

USB Full Speed Übertragung bis 12 Mbit/s

EN 60601-1 2MOPP konform

UL-, IEC und FCC-zertifiziert

Kompatibel mit Hubs und Extendern

**USB Isolator**

Anschlüsse Master:	1x 5V USB-B + 1x 5V DC
Anschluss Slave:	USB 2.0 Buchse
Gehäuse:	Kunststoff, Farbe weiß
Übertragung:	USB Low Speed (1,5 Mbit/s) / USB Full Speed (12 Mbit/s)
Standards:	UL/IEC: 60601-1; 60601-1-2; 2MOPP, FCC Part 18 zertifiziert, IP30
Netzwerk:	IEEE 803.2 ab 10/100/1000-BaseT, Twisted-Pair, auto-conf. (verhält sich transparent im Netzwerk)
Spannungsfestigkeit:	Signal und Schirmung 6000V (1 Minute)
Stromversorgung:	USB + 5V @ 250mA (max.) (isoliert)
Temperaturbereich:	0°C bis +40°C
Montagemöglichkeiten:	Wand oder Hutschiene TH35 (siehe Montagezubehör)
<b>Art. Nr.</b>	<b>2724</b>

**ZUBEHÖR**



**Halterung für DIN Hutschiene**

Kompatibilität:	Netzwerkisolatoren 1502-1-0,20M, 1502-1, USB Isolatoren
Hutschiene:	TH35
<b>Art. Nr.</b>	<b>1502-1-DM</b>



**Netzteil**

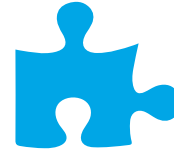
Kompatibilität:	USB Isolator
<b>Art. Nr.</b>	<b>2724-PSU</b>





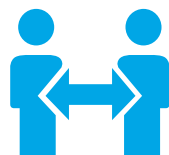
**FAMILIENGEFÜHRT & MITTELSTÄNDISCH**

Wir sind schnell und flexibel in der Entscheidungsfindung, persönlich verfügbar und sehen das Geschäft als eine langfristige Partnerschaft.



**KUNDENSPEZIFISCH**

Wir erfüllen Wünsche: Mit über 1000 Werkzeugen für OEM und 10.000 technischen Skizzen sind wir in der Lage, solide kundenspezifische Lösungen anzubieten.



**STARKES NETZWERK**

Wir kennen unsere Partner seit langem und schätzen sie. Wir haben Zugriff auf Originalsteckverbinder aller namhaften Hersteller oder auf Wunsch auf preisgünstige kompatible Produkte mit garantiert stabiler Qualität.



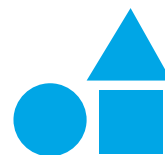
**LÖSUNGSORIENTIERT**

Mit etablierten, strukturierten Prozessen und persönlichem Service finden wir die beste technische und wirtschaftliche Lösung für Ihre Anfrage.



**100% QUALITÄTSGEPRÜFT**

Alle unsere Kabelkonfektionen werden vor der Auslieferung zu 100% elektrisch geprüft und die Produktionsstätten können jederzeit auditiert werden.



**IMMER FLEXIBEL**

Flexibilität von Klein- bis Großserien durch Produktionsstätten in Asien und Osteuropa.





## **TTL Network GmbH**

Neulehenstr. 8c  
33790 Halle (Westf.)



**+49 5201 85660-00**



**info@ttl-network.de**



**www.ttl-network.de**