

# NETZWERKMEDIEN

DIE UNTERSCHIEDE UND EIGENSCHAFTEN

Marc | Kevin



# KABELTYPEN





# WIE KOMMT MAN INS INTERNET

Aktuell gibt es zwei Wege um ins Internet zu kommen. Einmal die leitungsgebundene oder die nicht leitungsgebundene Lösung. In dieser Präsentation vertiefen wir uns mit der Leitungsgebundene-Lösung. Hier unterscheidet man zwischen elektrische oder die optische Signale die zur Datenübertragung dienen.

Netzwerkmedien						
leitungsgebunden				nicht leitungsgebunden		
Elektrische Signale (Kupferleitung)		Optische Signale (Lichtwellenleiter)		Funkübertragung		Optische Übertragung
Twisted-Pair-Leitung	Koaxial-Leitung	Multi-mode-Faser	Single-mode-Faser	WLAN / Wi-Fi	Richtfunk	Laserlink

# WIE IST DIE ELEKTRISCHE ÜBERTRAGUNG AUFGEBAUT

Die elektrische Signalübertragung findet über Kupferleitung statt, während die optische Signalübertragung über Lichtwellen geschieht. Bei der Kupferleitung werden hauptsächlich Twisted-Pair Kabeln verwendet.

## Twisted Pair

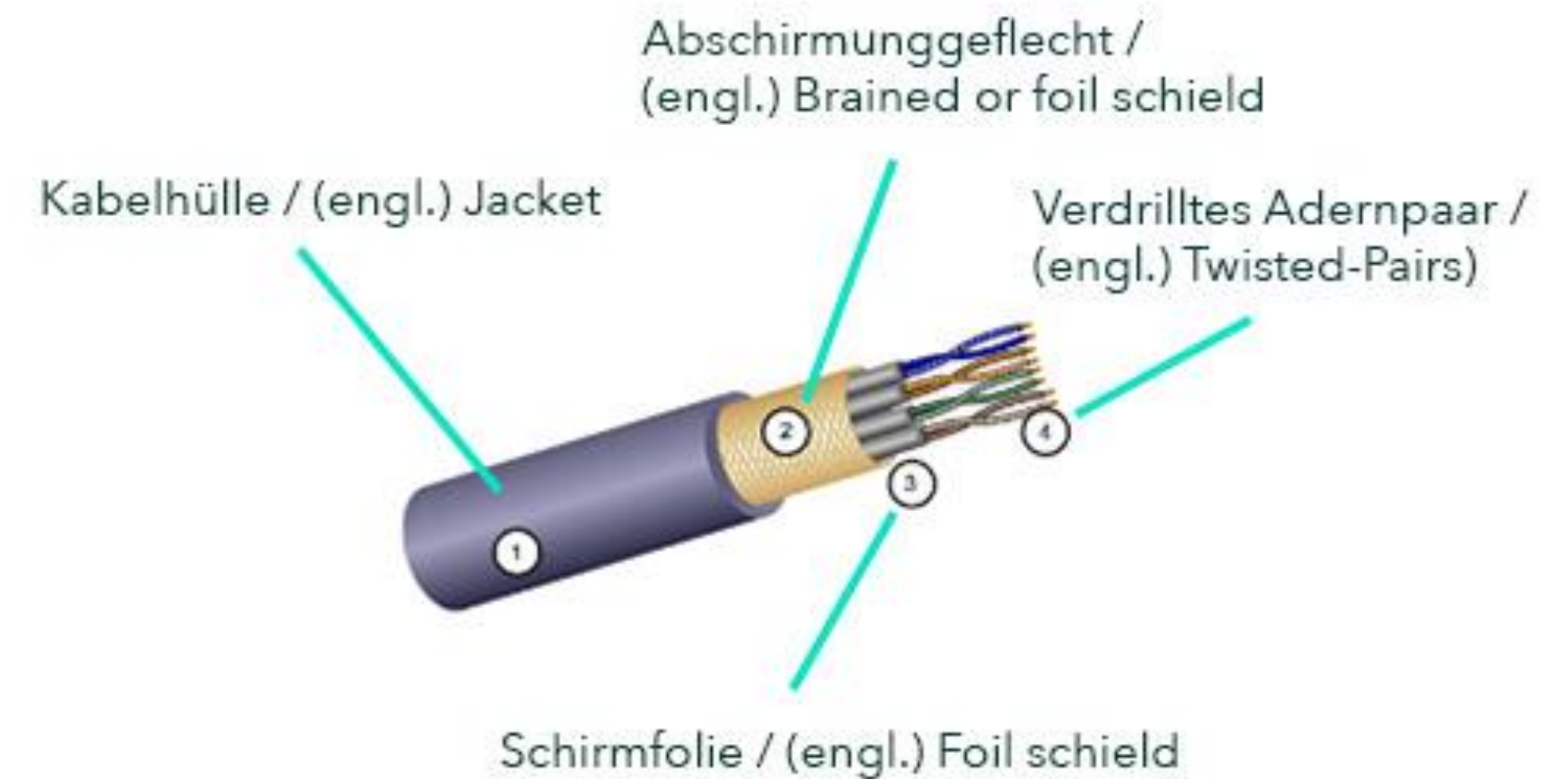
Als Twisted-Pair-Kabel oder Kabel mit verdrehten Doppeladern bezeichnet man diese Kabeltypen in der Netzwerktechnik. Die Kabeln werden als Adern paarweise miteinander verdreht.

Kabel mit verdrehten Adernpaaren werden schon sehr lange zur Signal- und Datenübertragung eingesetzt.

Twisted-Pair-Kabeln und die dazugehörige Steckverbindung sind genormt.

Die Norm lautet:

- EIA/TIA 568 (USA)
- ISO/IEC 11801 (international)
- EN 50173 (Europa)



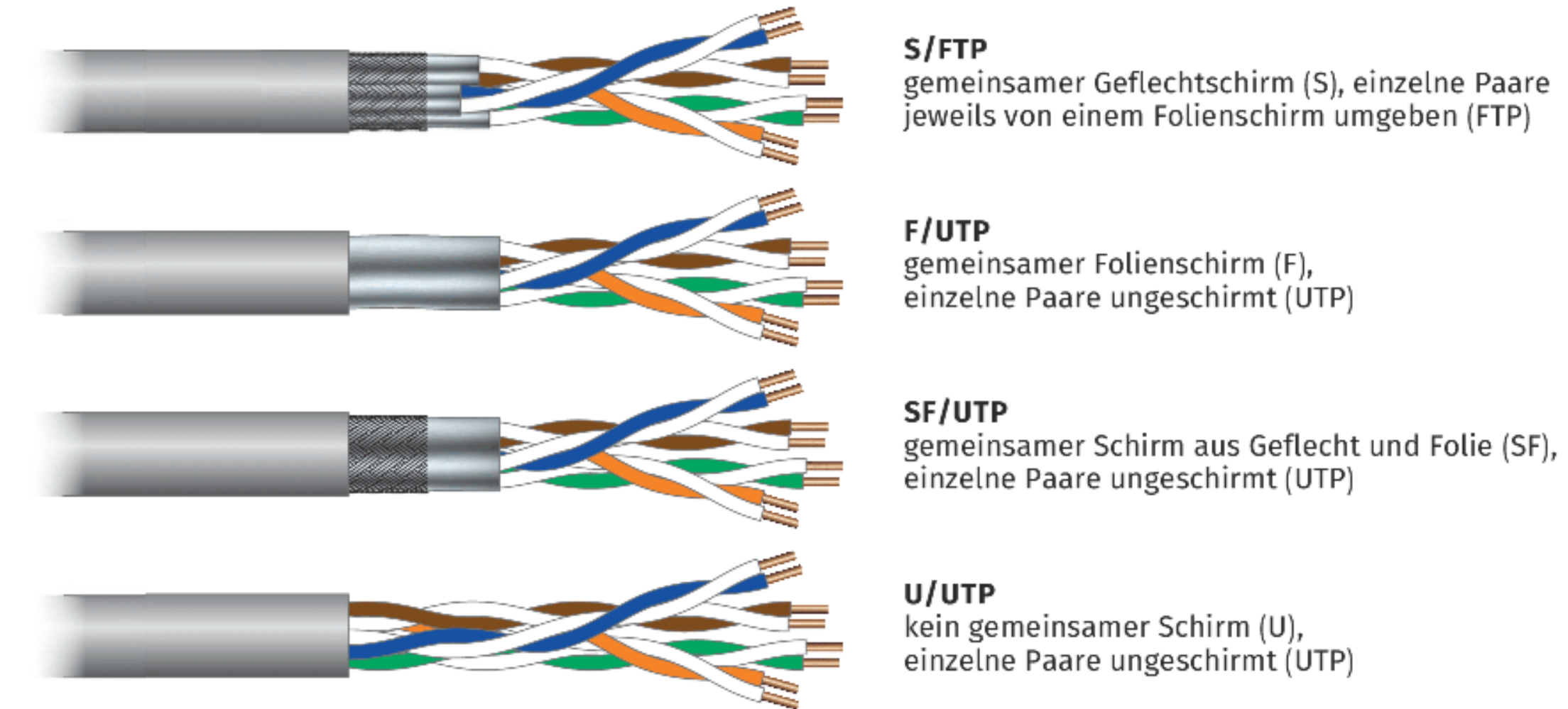
# TWISTED PAIR - UNTERSCHIEDE

Twisted Pair Kabeln gibt es in verschiedenen Stufen.

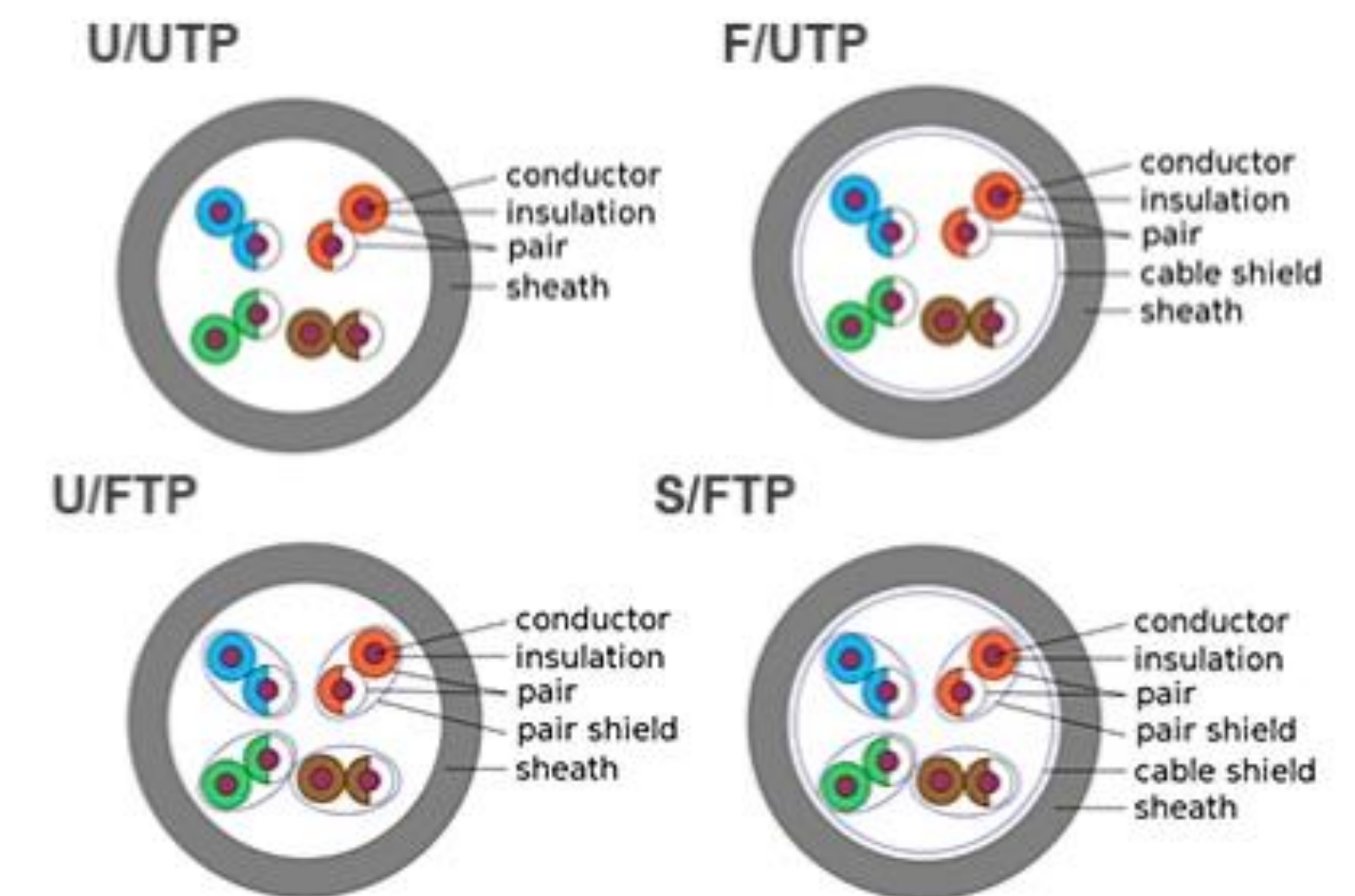
- S/FTP
- F/UTP
- SF/UTP
- U/UTP

Die verdrehte Adernpaare bieten gegenüber parallel geführten Adern einen besseren Schutz gegenüber elektrische und magnetische Störfelder, wie bspw. dem 4G und 5G Funknetz. Durch das Verdrillen der Adernpaare heben sich die Beeinflussungen größtenteils gegenseitig auf und je mehr (Ab-)Schirmfolie und Abschirmungsgeflecht verwendet wird desto höher ist der Schutz.

Kupferdatenleitungen (Twisted Pair) werden nach dem Aufbau des Kabelschirmes unterschieden:



Leitungstypen (Kupfer)





# TWISTED PAIR - UNTERSCHIEDE

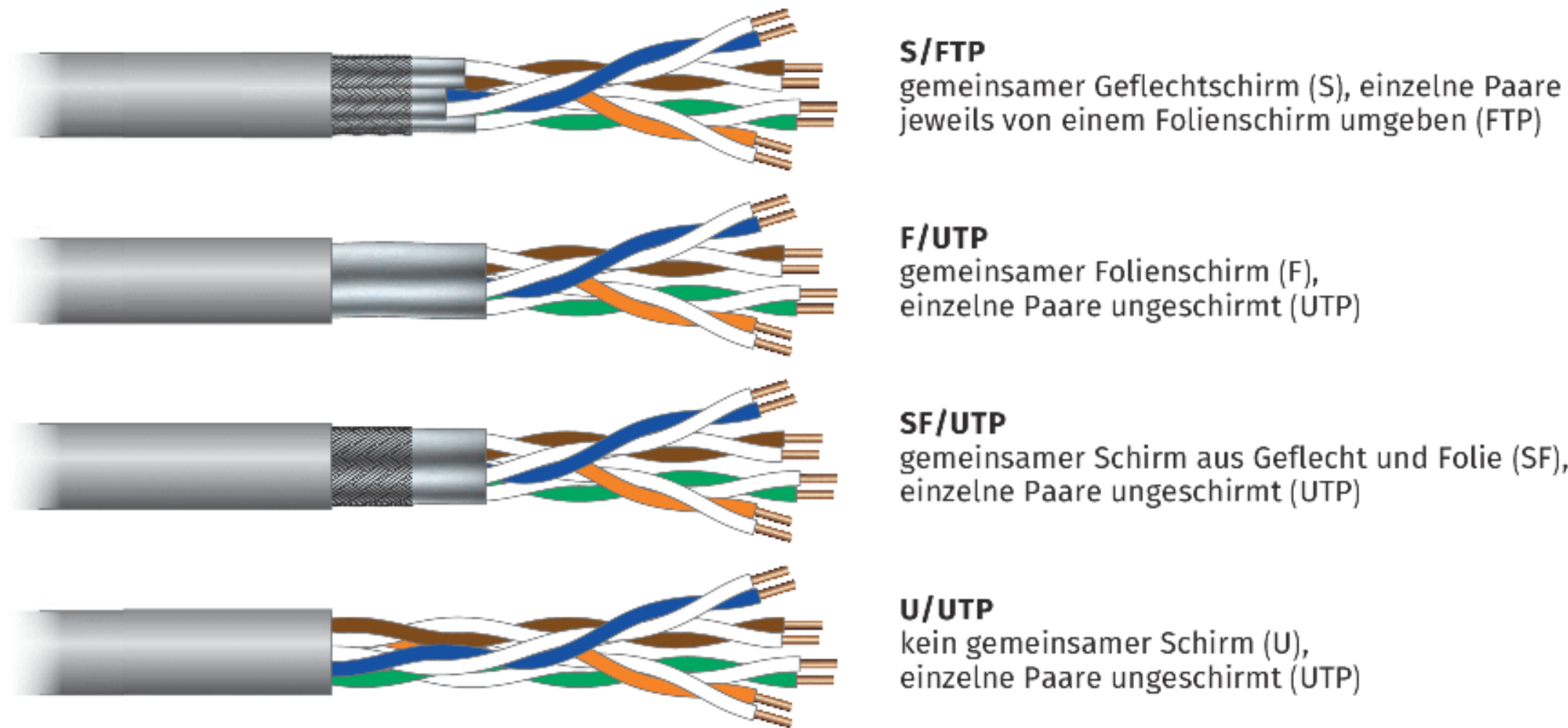
Twisted Pair Kabeln gibt es in verschiedenen Stufen.

- S/FTP
- F/UTP
- SF/UTP
- U/UTP

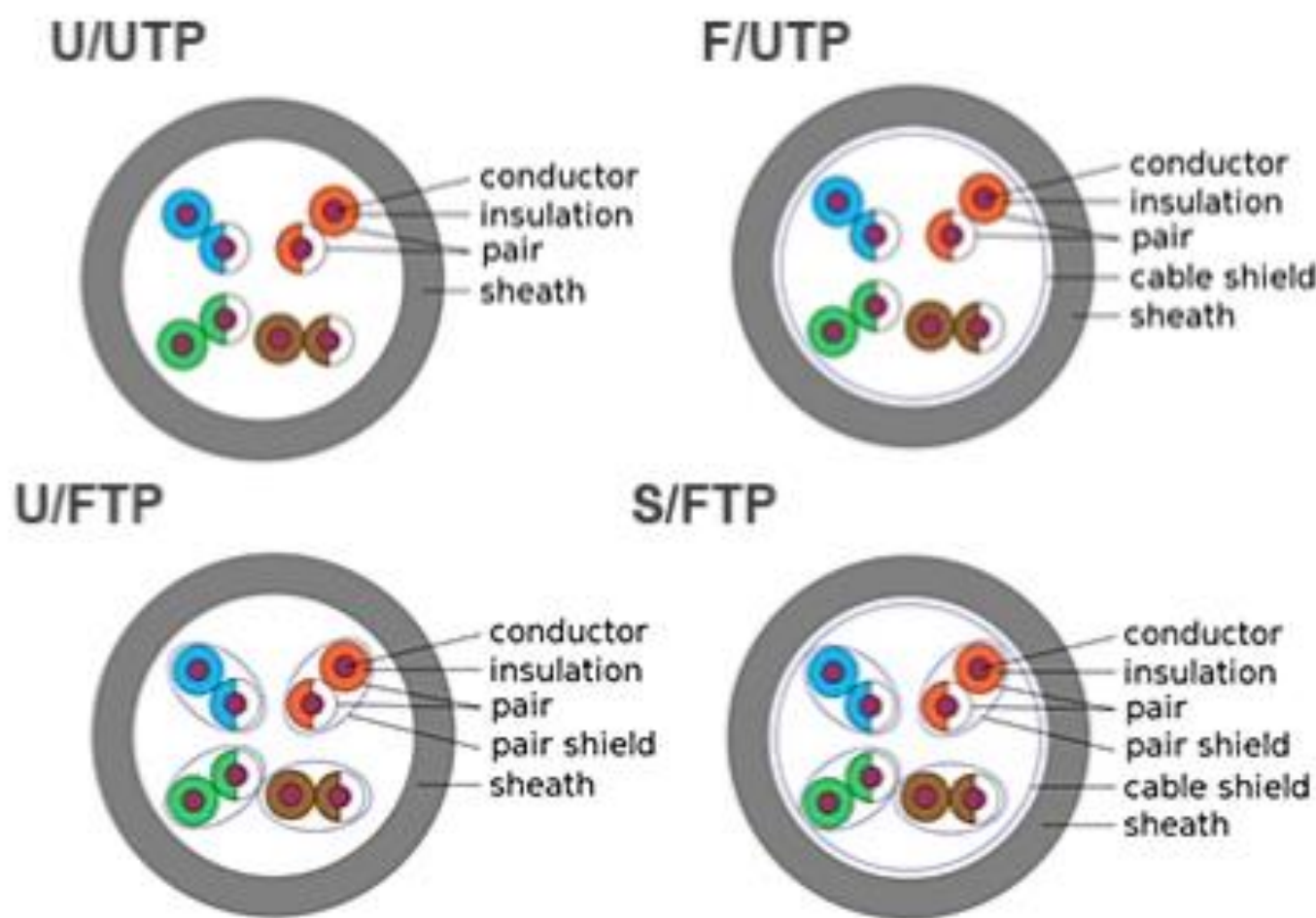
Was bedeuten denn diese Buchstaben Kürzel?

Normen:		
U	Ungeschirmt	Unshielded
F	Folienschirm	Foiled
S	Geflechtschirm	Screened
SF	Geflecht- und Folienschirm	Screened and foiled

Kupferdatenleitungen (Twisted Pair) werden nach dem Aufbau des Kabelschirmes unterschieden:



Leitungstypen (Kupfer)



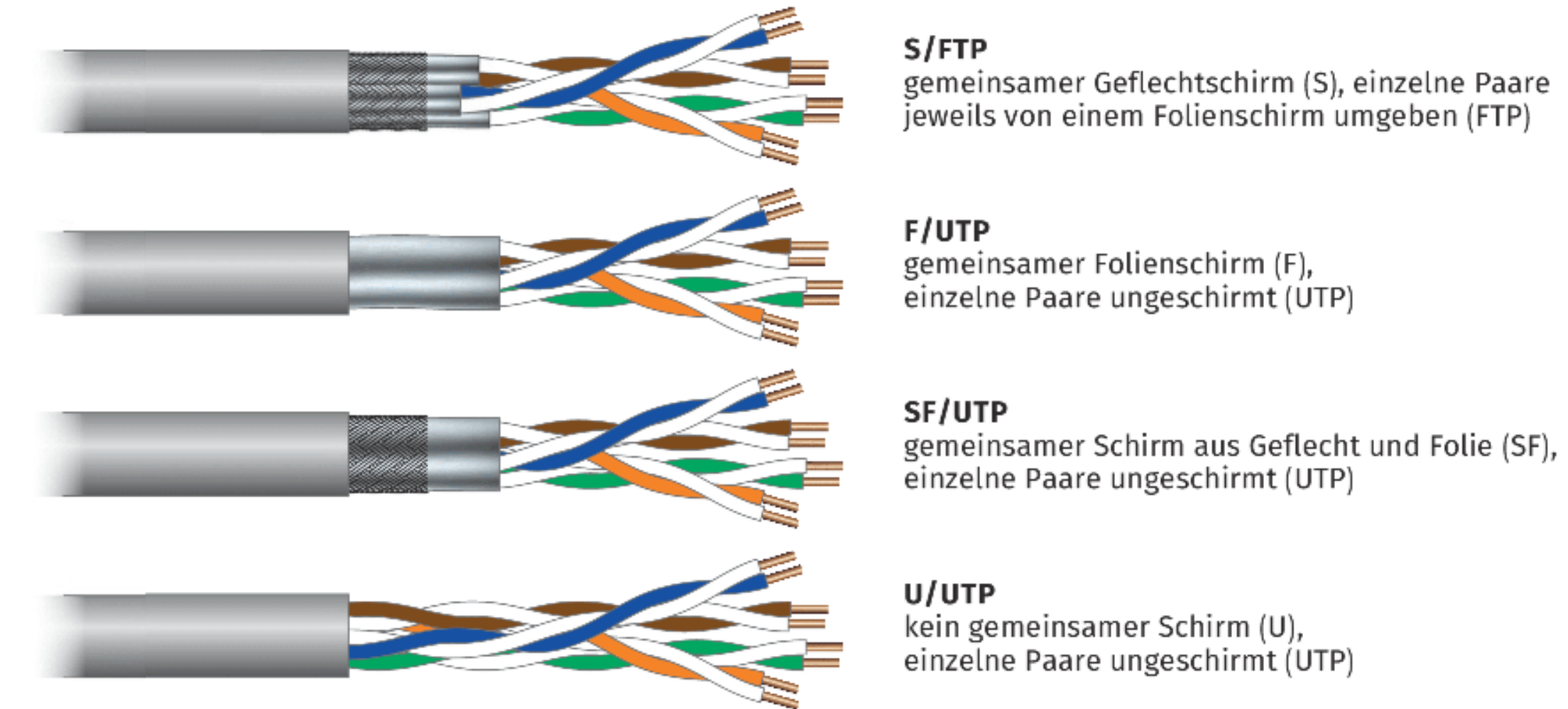
# TWISTED PAIR - UNTERSCHIEDE

Twisted Pair Kabeln gibt es in verschiedenen Stufen.

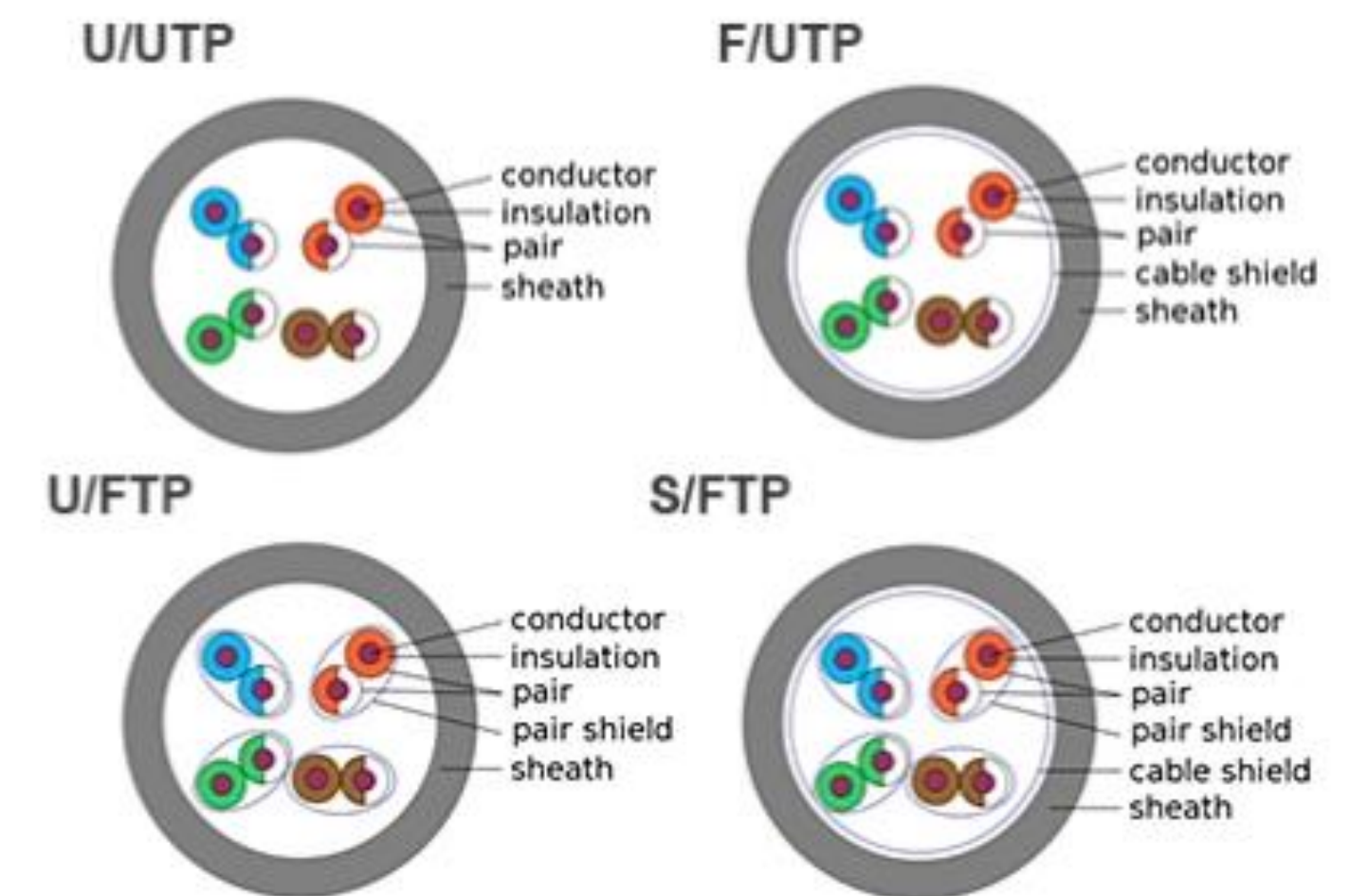
- S/FTP
- F/UTP
- SF/UTP
- U/UTP

Gibt es noch mehr Unterschiede?

Kupferdatenleitungen (Twisted Pair) werden nach dem Aufbau des Kabelschirmes unterschieden:



Leitungstypen (Kupfer)



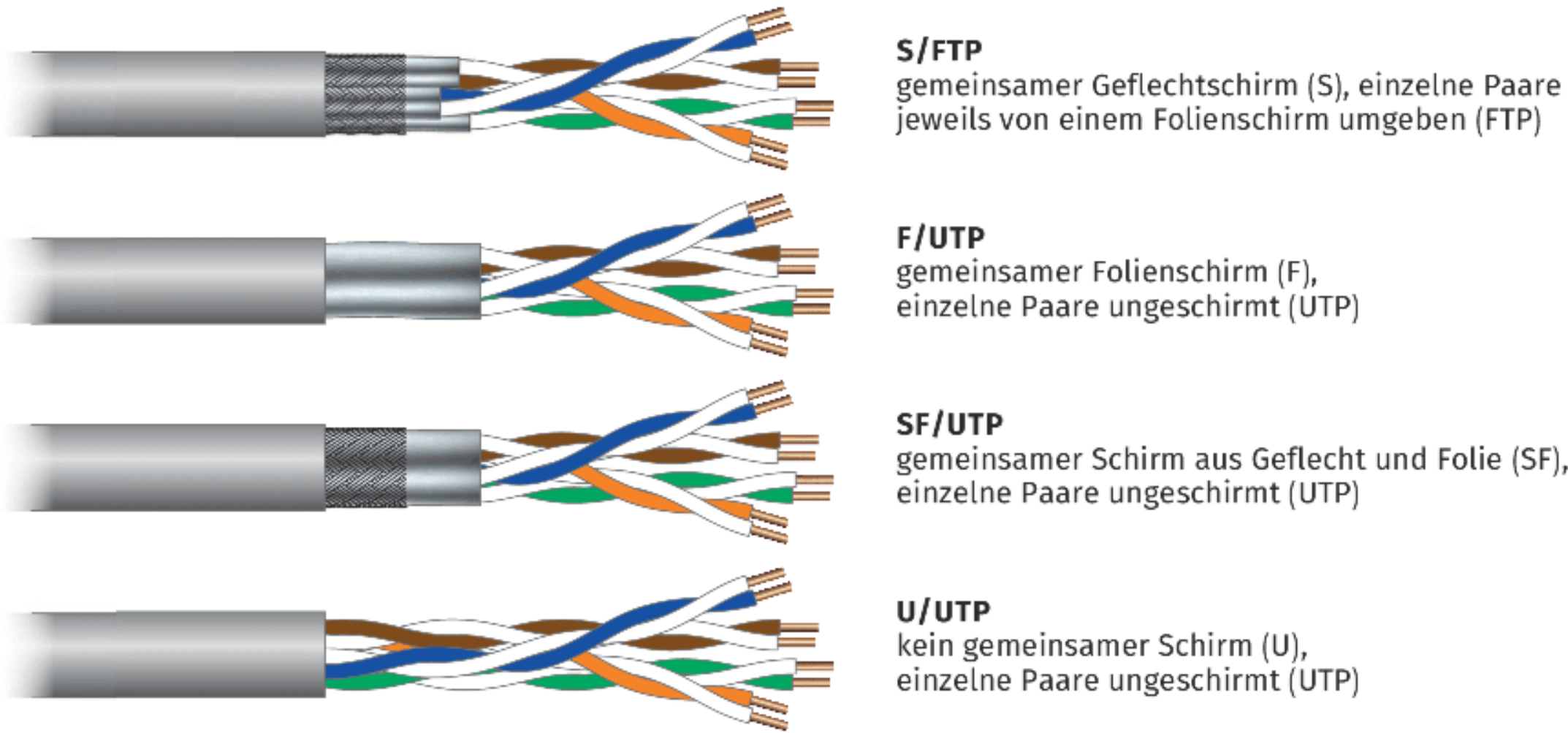


# TWISTED PAIR - UNTERSCHIEDE

Twisted Pair Kabeln gibt es in verschiedenen Stufen und Kategorien.

Heute verwendet man weitläufig Cat 5e bis Cat 7.

Kupferdatenleitungen (Twisted Pair) werden nach dem Aufbau des Kabelschirmes unterschieden:



Leitungstypen (Kupfer)

Kategorie	Klasse	Typ	Bandbreite	Geschwindigkeit	Anwendungen	Anmerkungen	Norm
Cat 1	A	UTP	0,4 MHz	1 Mbit/s	Telefon- und Modem-Leitungen	Nicht für aktuelle Systeme geeignet. <sup>[7]</sup>	in keiner EIA/TIA-Empfehlungen erwähnt
Cat 2	B		4 MHz	4 Mbit/s	ältere Terminalsysteme, z. B. <a href="#">IBM 3270</a>		
Cat 3	C		16 MHz	10 Mbit/s	10BASE-T und 100BASE-T4	Nicht geeignet für Geschwindigkeiten über 16 Mbit/s. Heute vor allem als Telefonkabel eingesetzt. Mindestanforderung für DSL Kabel	in EIA/TIA-568 beschrieben
Cat 4			20 MHz	16 Mbit/s	16-Mbit/s- <a href="#">Token Ring</a>	kaum noch eingesetzt.	
Cat 5	D		100 MHz	100 Mbit/s	100BASE-TX	Viele Bestandsverkabelungen.	
Cat 5e	D		100 MHz	1 Gbit/s	1000BASE-T, 2.5GBASE-T und 5GBASE-T@<75m	Verbessertes Cat 5, fast baugleich, aber verringertes Übersprechen. Lange Zeit das Standard-Verlegekabel.	
Cat 6	E	STP	250 MHz	1 Gbit/s	5GBASE-T und <a href="#">10GBASE-T</a> @<55m	weit verbreitet	SFS-EN 50173-1
Cat 6A	E <sub>A</sub>		500 MHz	10 Gbit/s	<a href="#">10GBASE-T</a>	Die amerikanische Norm Cat 6A ist weniger streng als die europäische Norm Cat 6 <sub>A</sub> . Cat 6a ist keine offizielle Norm.	ISO/IEC 11801:2002 Amendment 2
Cat 7	F		600 MHz	10 Gbit/s	<a href="#">CCTV</a>	vier jeweils einzeln abgeschirmte Adernpaare (Screened/Foiled shielded Twisted Pair S/FTP) innerhalb eines gemeinsamen Schirms	ISO/IEC 11801, 2. Ausgabe
Cat 7a	F <sub>A</sub>		1000 MHz	10 Gbit/s			ISO/IEC 11801, 2. Ausgabe, Ergänzung 2
Cat 8.1/8.2	G		2000 MHz	40 Gbit/s	<a href="#">25GBASE-T</a> und <a href="#">40GBASE-T</a>		IEC 46C/976/NP und ISO/IEC TR 11801-99-1 (in Planung)



# TWISTED PAIR - EMPFEHLUNG

Ich würde Ihnen für die Renovierung / Neubau, Cat 7 empfehlen.  
Für die letzte Meile zwischen Steckdose bis zum Endgerät  
Cat 6A oder Cat 5e je nach Länge der Strecke.  
Und wieso nicht Cat 8?

Attribute	Cat 6 Kabel	Cat 7 Kabel	Cat 8 Kabel
Frequenz	250MHz	600MHz	2000MHz
Maximale Übertragungsgeschwindigkeit	1 Gbps/10 Gbps	10 Gbps	25 Gbps/40 Gbps
Entfernung	100m mit 1 Gbps/37-55m mit 10 Gbps	100m	30m
Anzahl der Anschlüsse im Kanal	4	4	2
Kabelkonstruktion	UTP oder Abgeschirmt	Abgeschirmt	Abgeschirmt
Verbindungstyp	RJ45	Nicht-RJ45	Klasse I:RJ45 Klasse II:Non-RJ45
Kosten	Teurer als vorherige Kategorien		Hoch





# TWISTED PAIR - EMPFEHLUNG

Welche Vor- & Nachteile gibt es?

Vorteile	Erklärung
Montage	<ul style="list-style-type: none"><li>• Robuster als LWL-Kabel</li><li>• Kein extra Schutz bei der Montage</li></ul>
Kosten	<ul style="list-style-type: none"><li>• Das Kupferkabel ist günstiger in der Anschaffung als das LWL-Kabel</li><li>• Die Kosten der unterschiedlichen Kategorien (Cat1-Cat7) sind auch sehr gering =&gt; Deshalb kann direkt Cat7 gekauft werden</li></ul>
Geschwindigkeit	<ul style="list-style-type: none"><li>• Unterstützt mehrere Geschwindigkeiten</li></ul>
Strom	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mehrere Endgeräte können, ohne ein zusätzliches Stromversorgungskabel, mit Strom versorgt werden. (PoE)</li></ul>
Nachteile	
Distanz	<ul style="list-style-type: none"><li>• Keine großen Strecken möglich, nur bis zu 100m, sonst zu viel Datenverlust.</li></ul>
Sicherheit	<ul style="list-style-type: none"><li>• Daten können abgehört werden, ohne dass der Sender oder der Empfänger es mitbekommt, da Daten weiterhin beim Empfänger ankommen. Ein einfaches „Anzapfen“ ist bei Kupferkabeln daher möglich.</li></ul>
Störanfällig	<ul style="list-style-type: none"><li>• Störanfällig durch elektromagnetische Geräte sowie andere daten- und Stromleitungen &gt; darauf muss bei der Verlegung geachtet werden.</li></ul>
Zusätzliche Hardware	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dadurch, dass die Kabel nur bis max. 100m Distanz verwendet werden können (da sonst zu hoher Datenverlust), muss nach spätestens 100m ein Netzwerkgerät (z.B. Router, Switch, Repeater) zwischengeschaltet/verwendet werden.</li></ul>
Größe	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dick und starr. Dadurch nicht flexibel und benötigen bei der Verlegung mehr Platz als Glasfaser, da Kupferkabel mehr Schirmung benötigen.</li></ul>





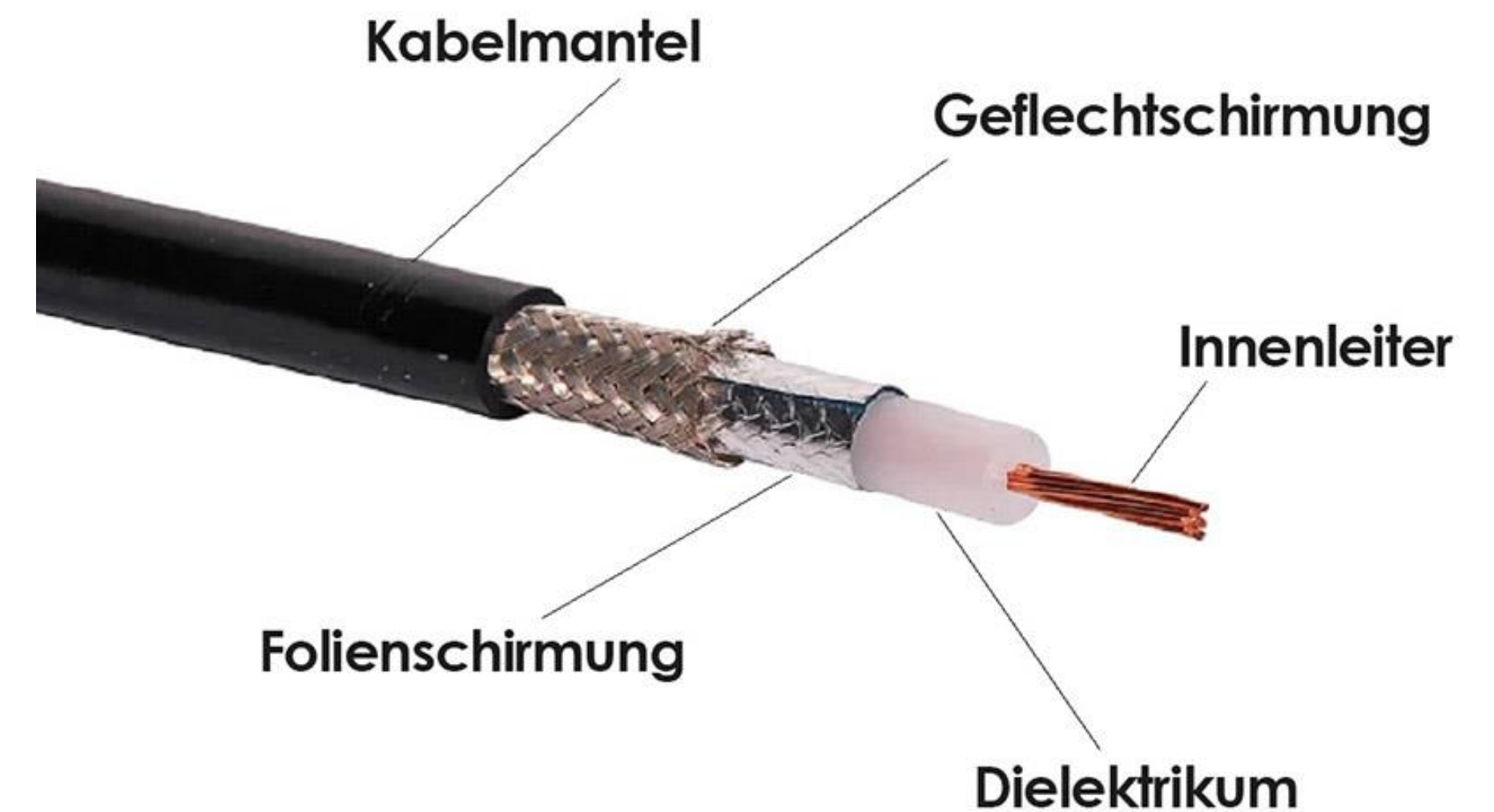
# KOAXIAL ALS ALTERNATIVE

Der zweite Partner in der elektrischen Signalübertragung ist, das Koaxialkabel.

Koaxialkabel sind unsymmetrische Hochfrequenzkabel und werden dort eingesetzt, wo hochfrequente Signale übertragen werden müssen. Sie finden Verwendung in der Antennen-, Sende- und Messtechnik. Früher wurden sie auch zur Übertragung von Signalen in der Netzwerktechnik verwendet.

Auch hier gibt es viele Unterschiede und Eigenschaften.

Je nach Einsatz müssen Kabel über spezielle Eigenschaften verfügen, um den jeweiligen Anforderungen gerecht zu werden.  
Einen Ableger des Koaxialkabel ist das BNC-Kabel.





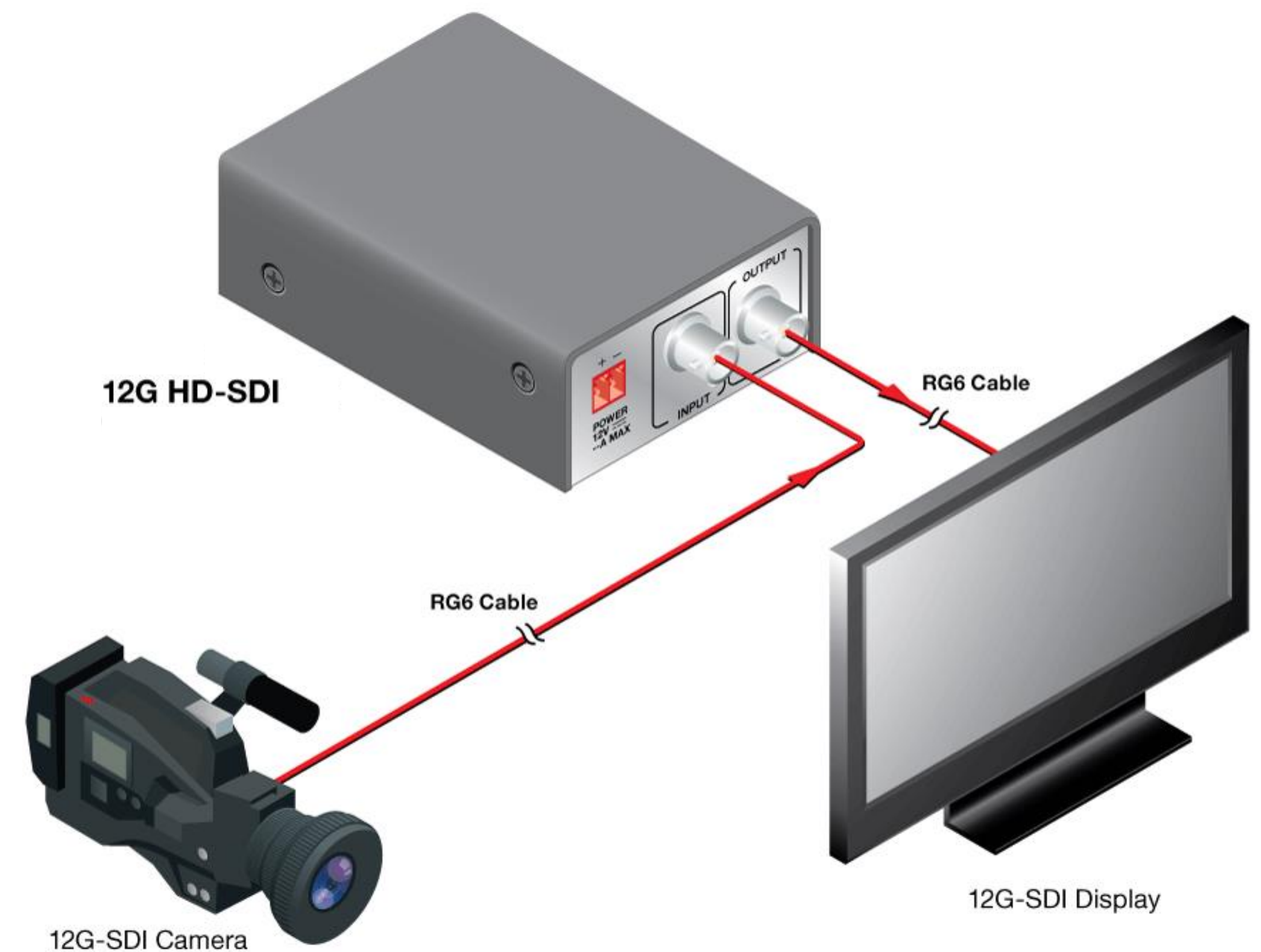
# KOAXIAL IM PROFI-UMFELD

BNC-Stecker, BNC-Buchse steht für Bayonet Neill Concelman, benannt nach den Entwicklern Paul Neill und Carl Concelman.

Der BNC Steckverbinder ist mit dem Bajonett-Verschluss an jedem Oszilloskop, Messgerät oder am Frequenzgenerator zu finden und auch im Professionellen Film & TV Wesen.

Empfohlen wird er bis zu einer Frequenz von 4 Ghz und er hat einen Wellenwiderstand von 50 oder 75 Ohm. Diese Technik wird für die Übertragung von schwachen Gleichströmen, niederfrequenten Wechselströmen eingesetzt.

Im professionellem Filmwesen heißt der Anschluss SDI und ist dem BNC ähnlich und kann sowohl über Kupfer als auch optisch übertragen werden\*





# KOAXIAL - DER AUFBAU

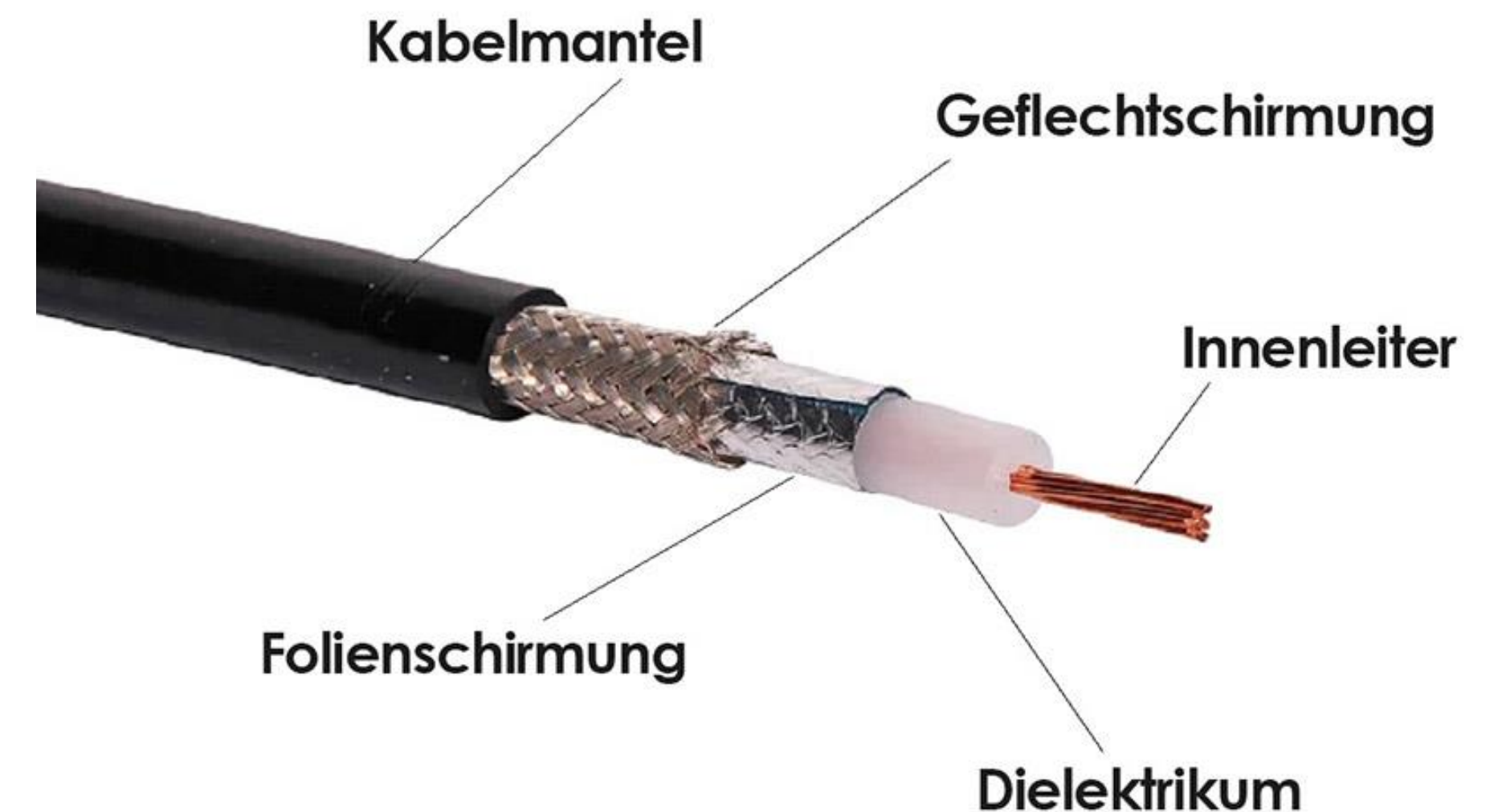
Ein Koaxialkabel ist wie folgt aufgebaut:

Der Innenleiter ist in der Regel ein starrer Kupferleiter. Abhängig von der Ausführung des Koaxialkabels besitzt der Innenleiter unterschiedliche Durchmesser und überträgt die Daten.

Das Dielektrikum ist eine, meist aus Kunststoff o.ä. gefertigte Isolationsschicht, die den Innenleiter zum Schirm schützt und für ein kapazitives Verhalten sorgt. Das Dielektrikum ist maßgeblich für den Leitungswellenwiderstand und die Dämpfung verantwortlich.

Die Schirmung ist eine elektrisch leitende Ummantelung, die unter anderem den Innenleiter vor elektromagnetische Einflüsse (EMI) schützt. Sie kann aus einem Geflecht oder auch aus einer Kombination wie z.B. dem Geflecht und einem Folienschirm bestehen. Auch das verwendete Material kann vom Innenleiter abweichen.

Der Kabelmantel ist der äußere Schutz eines Kabels. Er kann, je nach Ausführung, das Innere eines Kabels gegen Feuchtigkeit, mechanische und chemische Beeinflussungen sowie Sonneneinstrahlung schützen.

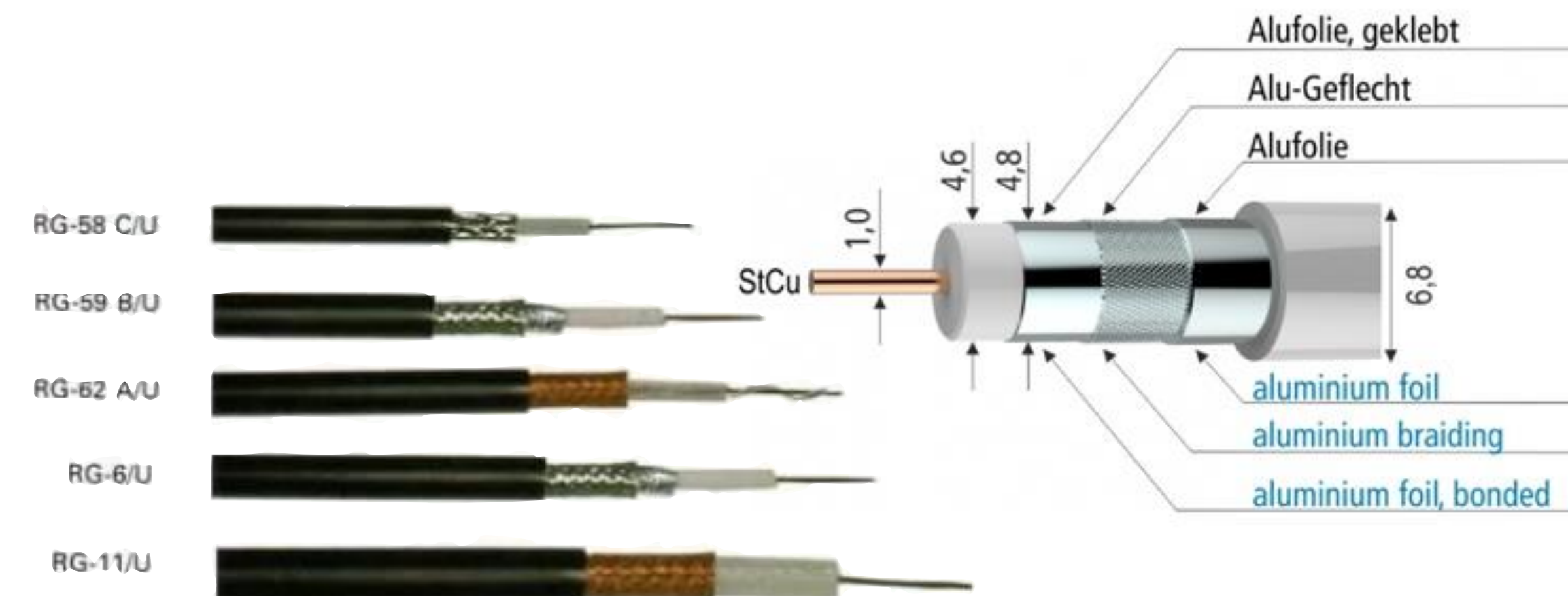
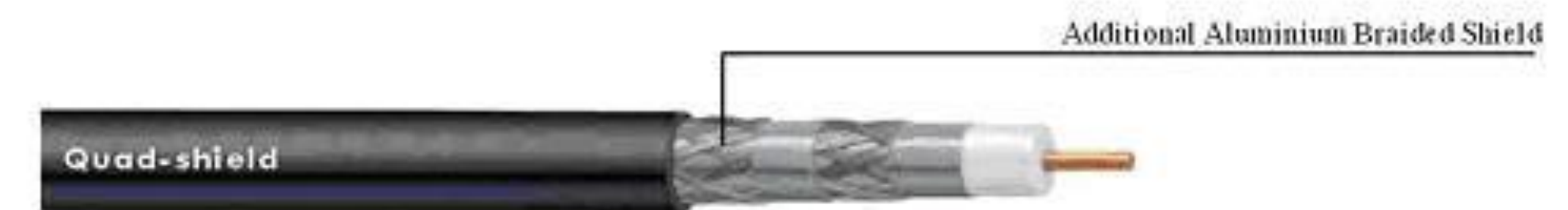
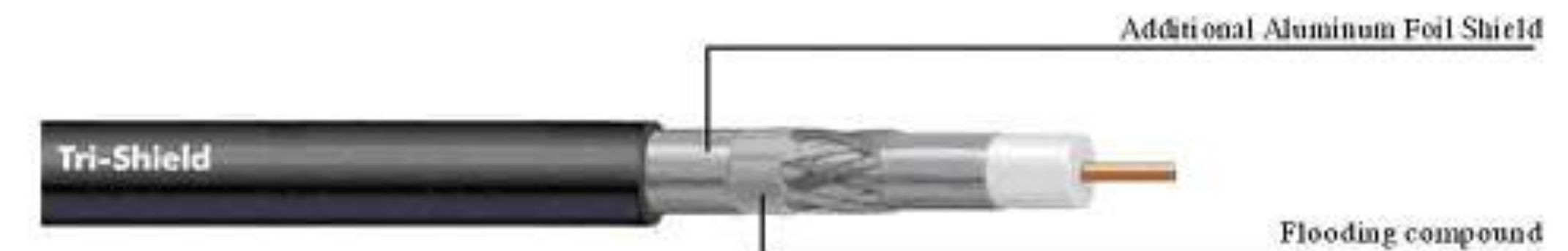
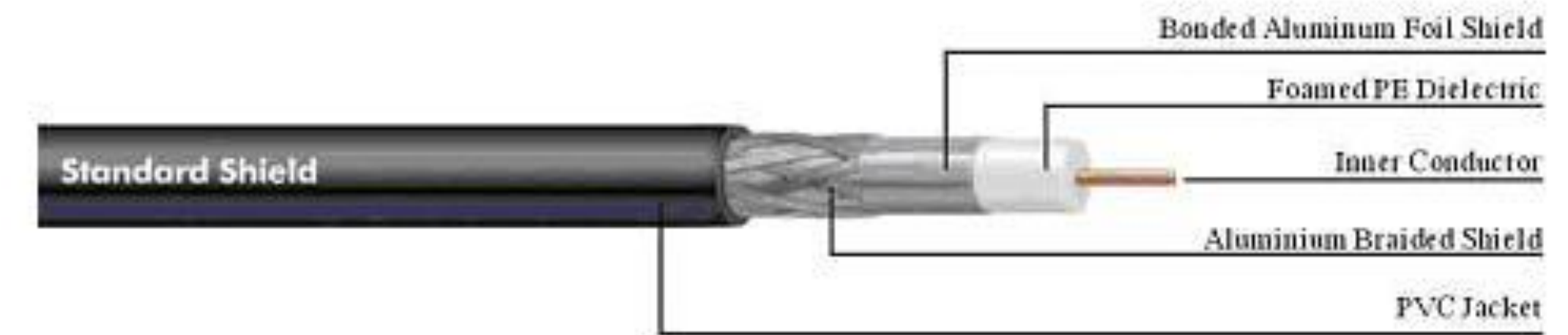




# KOAXIAL - UNTERSCHIEDE

Es gibt verschiedene Arten von Koaxialkabeln, die je nach Maße und Impedanz variieren. Das Maß bezieht sich auf die Kabelstärke und wird durch die Funkführungsmessungs- oder RG-Nummer gemessen. Je höher die RG-Nummer, desto dünner ist der zentrale Leiterkern. Aufgrund ihrer inneren Isolierschicht haben Koaxialkabel einen größeren Durchmesser als beispielsweise Schaltdrähte. Durch ihre Maße unterscheiden sie sich sehr von anderen Kabeltypen, z. B. Twisted-Pair-Kabeln.

Koaxialkabeln übertragen Daten mit dem Innenleiter, während die umgebenden Abschirmungsschicht jegliche Signalverluste auch Dämpfungsverluste genannt stoppen und zur Reduzierung elektromagnetischer Störungen beitragen. Die erste Schicht, das so genannte Dielektrikum, schafft den Abstand zwischen dem Hauptleiter und den Außenschichten sowie eine gewisse Isolierung. Die nächsten Schichten, die kollektiv als Abschirmung bezeichnet werden, halten elektrische Impulse und Funkübertragungen fern.





# KOAXIAL - UNTERSCHIEDE

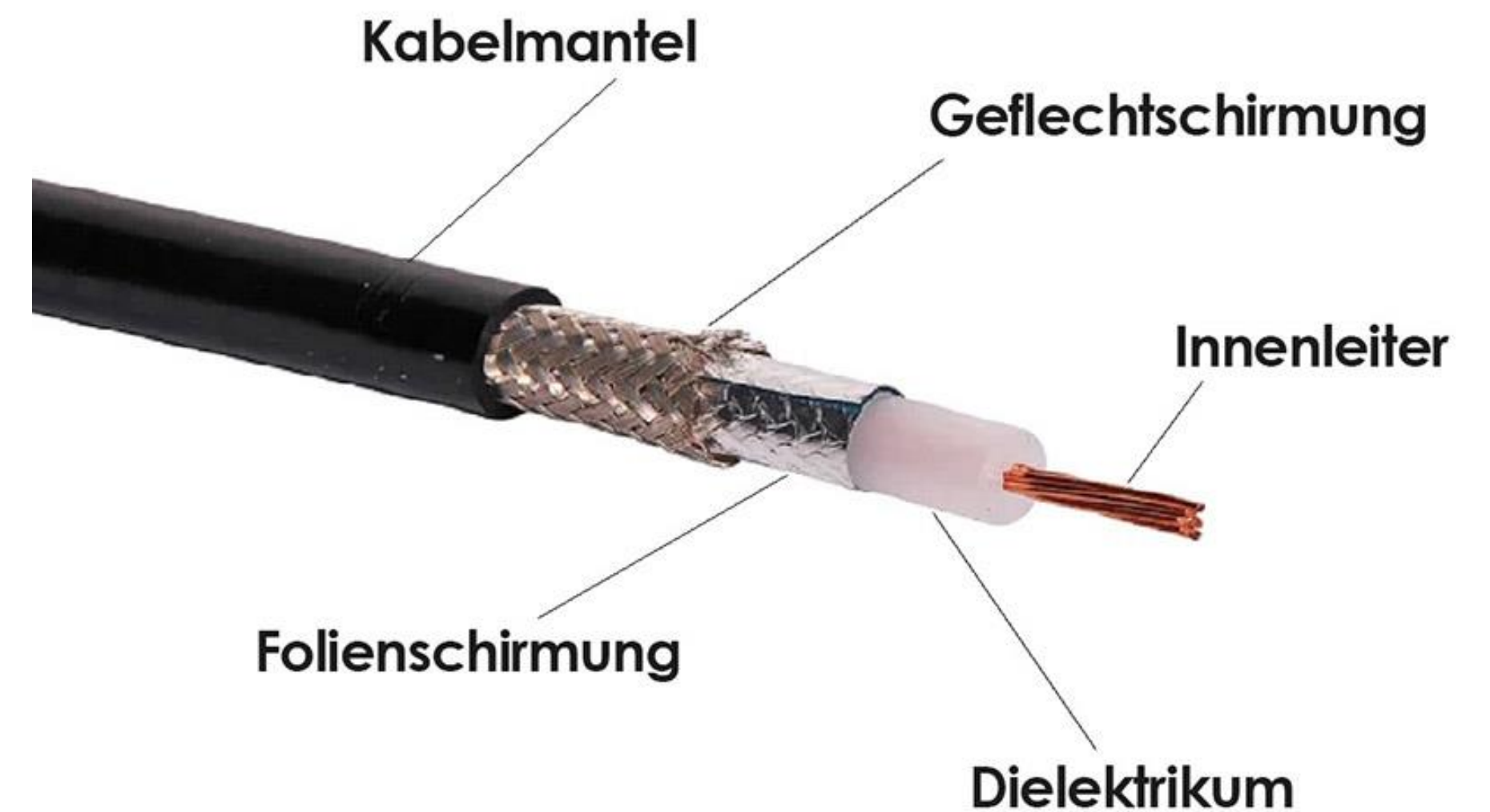
Vorteile und Nachteile am Koaxialkabel.

Koaxialkabeln übertragen Daten mit dem Innenleiter, während die umgebenden Abschirmungsschicht jegliche Signalverluste auch Dämpfungsverluste genannt stoppen und zur Reduzierung elektromagnetischer Störungen beitragen. Die erste Schicht, das so genannte Dielektrikum, schafft den Abstand zwischen dem Hauptleiter und den Außenschichten sowie eine gewisse Isolierung. Die nächsten Schichten, die kollektiv als Abschirmung bezeichnet werden, halten elektrische Impulse und Funkübertragungen groß möglichst fern.

Damit sind Koaxialkabel sehr empfindlich auf Funkwellen in direkter Umgebung.

Dafür sind Koaxialkabel:

- äußerst kostengünstig
- einfach zu verdrahten und installieren
- lange Lebensdauer
- die Datenübertragung geht bis zu 10 Gbit/s mit Docsis 4.0





# WIE IST DIE OPTISCHE ÜBERTRAGUNG AUFGEBAUT

Die optische Signalübertragung findet über Lichtwellen statt, während die elektrische Signalübertragung über Kupferkabel geschieht. Beim Lichtwellenleiter werden hauptsächlich drei Typen verwendet.

- Single-Mode-Fiber (SMF)
- Multimode-Fiber (MMF)
- Kunststoff-Glasfasern (POF)

Ein Glasfaserkabel ist ein Lichtwellenleiter (LWL)-Kabel.

LWL-Kabel verwenden Lichtimpulse anstelle von elektrischen Impulsen, um Informationen zu übertragen, und liefern somit eine hundertmal höhere Bandbreite als herkömmliche elektrische Systeme. Glasfaserkabel können durch Ummantelung und Panzerung geschützt werden, um sie resistent gegen raue Umgebungsbedingungen zu machen.





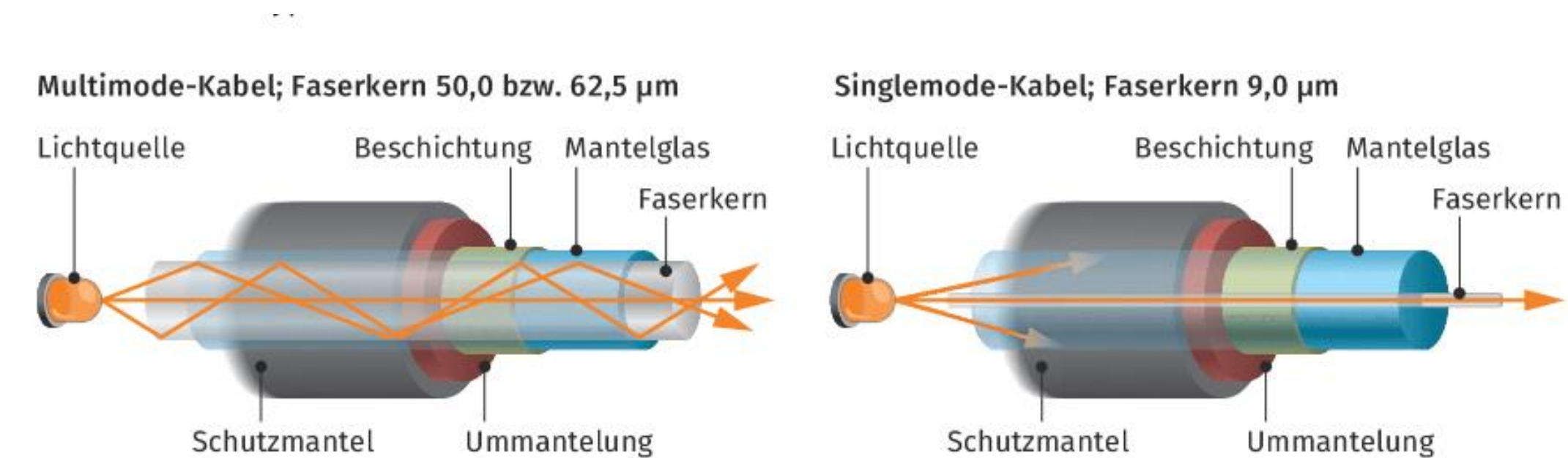
# GLASFASER - DER AUFBAU

Lichtwellenleiter (LWL)-Kabel nutzen für die Datenübertragung Lichtimpulse die dann durch winzige Glasröhren laufen.

Glasfaserkabel werden in:  
Single-Mode-Fiber (SMF) und in Multimode-Fiber (MMF) unterteilt.

SMF hat einen kleinen Kern und ermöglicht nur die Ausbreitung einer einzigen Lichtart. Das MMF-Glasfaserkabel hingegen verfügt über einen größeren Kern und ist für die gleichzeitige Übertragung mehrerer Lichtstrahlen oder -modi ausgelegt. Das gewöhnliche SMF Kabel ist ein OS2-Kabel, während das MMF-Kabel ein OM1-, OM2-, OM3-, OM4- und OM5-Kabel ist.

Die Übertragungsdistanz von Singlemode-Glasfaserkabeln beträgt mehrere Kilometern, während die Multimode-Glasfaser in einem 10G-Netzwerk nur bis zu 550 Meter beträgt.

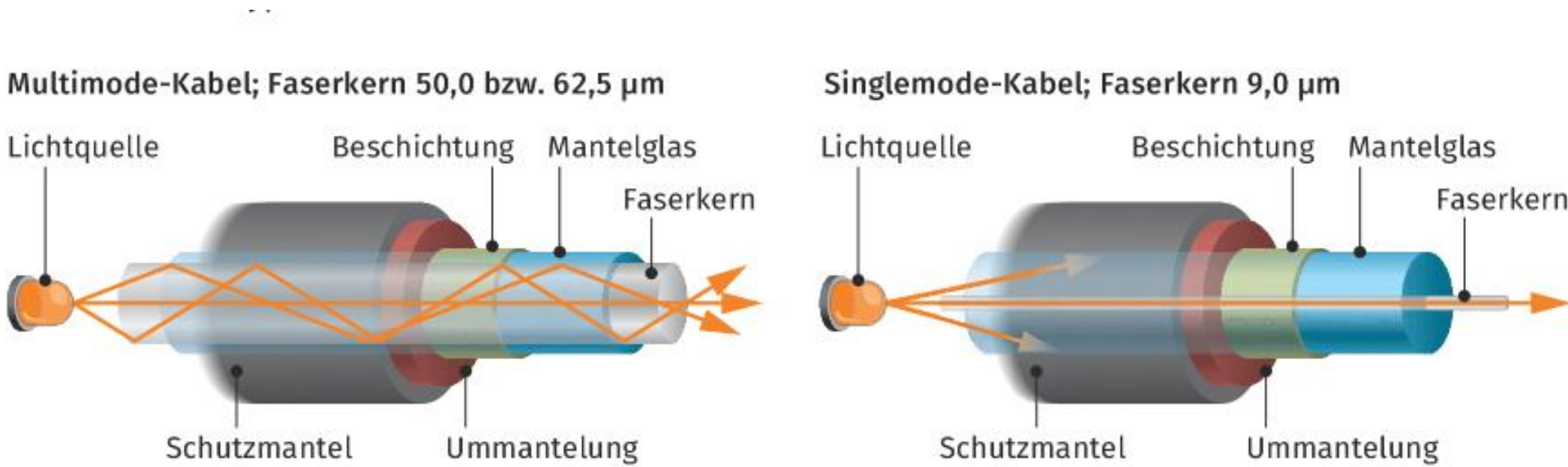




# GLASFASER - UNTERSCHIEDE

Hier Unterscheiden sich SMF und MMF Glasfaser-Verbindungen.  
Die Glasfaserkabel-Typen lassen sich nicht untereinander mischen, und sollte es mal zu einem optischen Verlust kommen, dann führt dies zu einem Verbindungsausfall oder flattert.

Glasfaserkabel- Typ		Distanz						
		Fast Ethernet 100BA SE-FX	1Gb Ethernet 1000BASE-SX	1Gb Ethernet 1000BA SE-LX	10Gb Base SE- SR	25Gb Base SR- S	40Gb Base SR4	100Gb Base SR10
Singelmode	OS2	200m	5,000m	5,000m	10km	/	/	/
Multimode	OM1	200m	275m	550m (Modusanpassungs- Patchkabel erforderlich)	/	/	/	/
	OM2	200m	550m		/	/	/	/
	OM3	200m	550m		300m	70m	100m	100m
	OM4	200m	550m		400m	100m	150m	150m
	OM5	200m	550m		300m	100m	400m	400m



# GLASFASER - VOR- & NACHTEILE

## Vorteile:

- billig
- dünner und leichter
- höhere Tragfähigkeit
- geringere Signalverschlechterung
- Lichtsignale
- lange Lebensspanne
- Signalbandbreiten

## Nachteile:

- Stromverbraucht je nach Streckenlänge
- Zerbrechlichkeit
- Entfernung und kein Repeater nötig
- Fehlanwendung bspw. Long-Range auf kurzer Distanz.
- Anschaffungskosten für die Infrastruktur / Umrüstung

