

Positioning Paper



10 Gigabit Ethernet



Convincing cabling solutions

Inhaltsangabe

1.	Einleitung.....	3
2.	Ethernet ist allgegenwärtig	3
	2.1.Gründe für den Erfolg.....	3
	2.2.Kontinuierliche Weiterentwicklung.....	3
3.	10 Gigabit Ethernet	4
	3.1.IEEE 802.3ae – 10GBASE-xx Glasfaser-Schnittstelle	4
	3.2.IEEE 802.3ak – 10GBASE-CX Koaxiale Kupfer-Schnittstelle	5
	3.3.IEEE 802.2aq – 10GBASE-LRM Glasfaser-Schnittstelle	6
	3.4.IEEE 802.3an – 10GBASE-T Twisted-Pair Kupfer-Schnittstelle.....	6
4.	Der Stand von 10GBASE-T	6
	4.1.Technischer Überblick.....	6
	4.2.Die in Betracht kommenden Modelle.....	8
5.	R&M Lösungen.....	9
	5.1.VISIONsystem.....	9
	5.2.10GBASE-T	9
6.	Empfehlung – Ziehen Sie geschirmte Systeme in Erwägung	10
	6.1.Platzbedarf	10
	6.2.Anschlüsse	11
	6.3.Erdung.....	12
7.	Zusammenfassung	12
8.	Weitere Informationen	12

© Copyright 2004 Reichle & De-Massari AG (R&M). Sämtliche Rechte vorbehalten.

Diese Publikation darf ohne ausdrückliche, schriftliche Genehmigung seitens Reichle & De-Massari AG weder ganz noch auszugsweise in irgendeiner Form oder für irgendeinen Zweck kopiert oder verbreitet werden. Alle hier enthaltenen Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Dieses Dokument wurde mit äußerster Sorgfalt erstellt und bezieht sich auf die zum Zeitpunkt seiner Veröffentlichung existierenden Produktspezifikationen. Änderungen der technischen Spezifikationen sind vorbehalten.

1. Einleitung

Ethernet hat sich im Lauf der Jahre als robustes Protokoll mit zunehmender Leistungsfähigkeit für eine ständig wachsende Zahl von Anwendungen erwiesen. Heute ist 10 Gigabit Ethernet in der Einführung, und man spricht bereits von 40 Gigabit oder sogar 100 Gigabit Ethernet Varianten. – Ethernet wird also auch in absehbarer Zukunft seine bedeutende Stellung in der Netzwerkplanung behaupten.

Während die faseroptische Übertragung zwar eine problemlose, jedoch teure Lösung darstellt, scheint das Kupferkabel – insbesondere die ungeschirmte (UTP) Verkabelung – bei 10 Gigabit an Leistungsgrenzen zu stossen. Das wird vermutlich zu einigen Anwendungs-Beschränkungen oder aber zu speziell ausgelegten Produkten mit erweiterten Funktionseigenschaften führen. Da die Normen für 10 Gigabit Ethernet über Kupferleitungen zurzeit noch erarbeitet werden und nicht vor Sommer 2006 vorliegen sollen, ist es zur Zeit noch verfrüht speziell ausgelegte Verkabelungsprodukte auf den Markt zu bringen.

Stehen notwendige Investitionen in Netzwerke und Komponenten an, können Unternehmen jedoch nicht warten. R&M weiss, dass IT-Manager und Planer ihre Entscheidungen heute treffen müssen. Dieses Papier soll daher die Position von R&M bezüglich 10 Gigabit Ethernet erläutern sowie Planern Informationen und Argumente an die Hand geben, damit sie die beste, zukunftsichere Lösung für ihr Unternehmen finden können.

2. Ethernet ist allgegenwärtig

Im vergangenen Jahr wurde Ethernet dreissig Jahre alt. Seit den Anfängen als 3 MBit/s Bus-Technologie hat sich Ethernet zum allgegenwärtigen Standard für private Netzwerke entwickelt und ist mit einem Anteil von 80 bis 90% an allen firmeninternen Netzwerken die am weitesten verbreitete Netzwerktechnologie der Welt. Nahezu alle Internetverbindungen beginnen oder enden mit einem Ethernetanschluss.

2.1. Gründe für den Erfolg

Die von Anfang an betriebene konsequente Standardisierung garantiert hohe Qualität und Zuverlässigkeit. Sie sichert ausserdem die Kompatibilität von Produkten unterschiedlicher Hersteller, und sorgt so für Einsparungen bei den Komponenten. Insgesamt sind die Kosten für Ethernet-Lösungen ohnehin niedrig. Ihre Realisierung, Konfiguration und Wartung ist relativ einfach und daher auch sehr schnell durchzuführen. Zudem ist Ethernet rückwärts kompatibel, so dass ein einziges System eine Bandbreite von einem Gigabit bis zu verteilten 10 MBit/s abdecken kann.

2.2. Kontinuierliche Weiterentwicklung

Der Erfolg von Ethernet ist ferner auf die kontinuierlichen Leistungssteigerungen zurückzuführen, die diese Technologie im Laufe der Jahre erfahren hat.

Manche Beobachter sind der Ansicht, Ethernet sei mit 10 Gigabit an seine Grenzen gestossen. Allerdings haben sich schon in früheren Zeiten solche vermeintlichen „Leistungsgrenzen“ als überwindbar erwiesen. Über 40 Gigabit oder gar 100 Gigabit Ethernet wird in den Normengremien bereits laut nachgedacht, während einige Unternehmen bereits firmenspezifische Produkte auf den Markt bringen. Die Vermutung liegt also nahe, dass uns Ethernet auch für die weitere Zukunft erhalten bleibt.

Anwendung:	Unternehmensverkabelung
Technologie:	Ethernet – Kupfer und Glas
Format:	Positionspapier
Themen:	10 Gigabit Ethernet, R&M Support für Glas und Kupfer
Ziel:	Status von 10 Gigabit Ethernet über paarig verdrehte Kupferkabel
Zielgruppe:	Entscheidungsträger, Planer, R&M Vertrieb
Autorin:	Regina Good-Engelhardt
Veröffentlichung:	August 2004

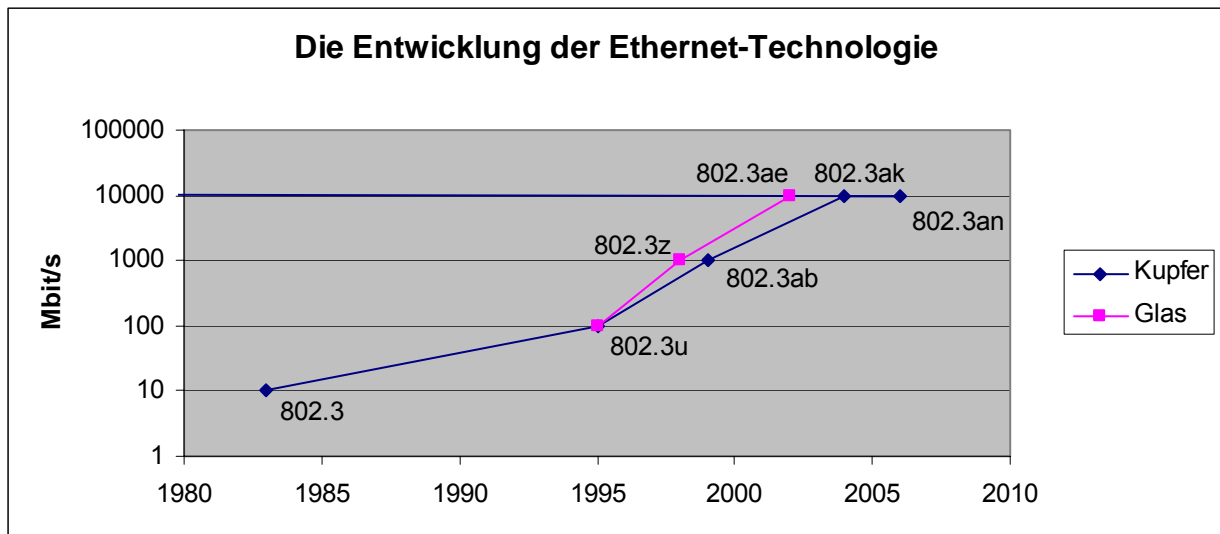


Abb. 1: Kontinuierliche Erweiterung der Bandbreiten; Kupferleitungen erreichen heute die 10 Gigabit-Marke, die nur kurzzeitig den Glasfaserkabeln vorbehalten war. 10 / 100 MBit/s und 1 GBit/s Standards:

IEEE 802.3 – 10BASE-5

IEEE 802.3u – 100BASE-TX (Kupfer) and 100Base-FX (Glasfaser)

IEEE 802.3z – 1000BASE-CX, -LX, -SX (Glasfaser)

IEEE 802.3ab – 1000BASE-T (Kupfer).

Die jüngsten 10 Gigabit-Standardisierungen werden nachfolgend erläutert.

3. 10 Gigabit Ethernet

Während die Gigabit Ethernet-Vernetzung immer häufiger auch für Desktops eingesetzt wird, wächst gleichzeitig der Bedarf an 10 Gigabit Ethernet. Für diese Technologie bestehen bereits einige Normen, und weitere sind in Vorbereitung. Nachfolgend ein Überblick über den aktuellen Stand der Normierung.

3.1. IEEE 802.3ae – 10GBASE-xx Glasfaser-Schnittstelle

Die im Jahr 2002 veröffentlichte Norm war der erste offizielle Standard für 10 Gigabit Ethernet. Er spezifiziert diverse Schnittstellen für Glasfaserkabel im Vollduplex-Modus und unterstützt unterschiedliche Anwendungen. Definiert sind Multimodefasern, Singlemodefasern und die Kompatibilität mit SONET. Die 10GBASE-xR-Standards haben bisher die grösste Akzeptanz im Markt gefunden, während der 10GBASE-LX4-Schnittstelle aufgrund hoher Kosten kein Erfolg beschieden war.

Für die WAN-Anbindung verfügen 10GBASE-xW-Schnittstellen über eine zusätzliche physikalische Schicht, um die Kompatibilität mit SONET zu gewährleisten. Somit kann Ethernet auch von Service Providern eingesetzt werden.

Codierung	10GBASE			
	LAN 8B/10B	LAN 64B/66B	WAN SONET	
kurz 850 nm		10GBASE-SR OM1 62.5 µm 33 m OM2 50 µm 82 m OM3 50 µm 300 m	10GBASE-SW OM1 62.5 µm 33 m OM2 50 µm 82 m OM3 50 µm 300 m	
Lang 1300/1310 nm	10GBASE-LX4 MM 62.5 µm 300 m MM 50 µm 300 m OS1 9 µm 10 km	10GBASE-LR OS1 9 µm 10 km	10GBASE-LW OS1 9 µm 10 km	
extra-lang 1550 nm		10GBASE-ER OS1 9 µm 40 km	10GBASE-EW OS1 9 µm 40 km	

Tabelle 1: 10 GBASE-Schnittstellen und maximale Entfernungen für Verbindungen mit kurzen Reichweiten (850 nm Wellenlänge), lange Reichweiten (1300/1310 nm) und extra lange Reichweiten (1550 nm). MM = Multimode, OM und OS stehen jeweils für Multimode- und Singlemodefasern; der Glasfaser-Kerndurchmesser ist in µm, die max. Entfernung in m oder km angegeben.

Dank der in der Norm definierten grossen Palette von Schnittstellen kann 10 Gigabit Ethernet vielfältigste Anwendungen unterstützen, vom firmeninternen Netzwerk (LAN) über das Stadtnetz (Metro, MAN) bis zum Weitverkehrsnetz (WAN).

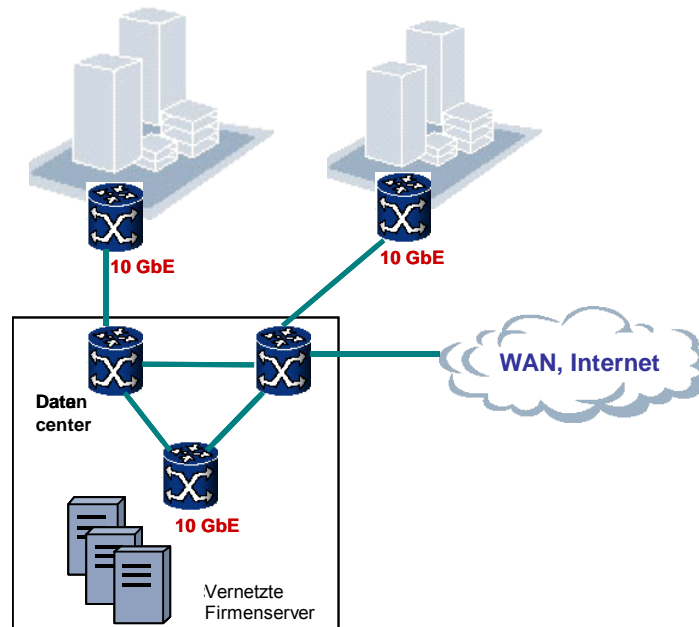


Abb. 2: Typischer Einsatz von 10 Gigabit Ethernet (10 GbE) in Firmennetzwerken

Abbildung 2 zeigt den Einsatz von 10 Gigabit Ethernet im Backbonenetz von Unternehmen, innerhalb von und zwischen Standorten sowie zur Vernetzung von Firmenservern im Datenzentrum. Ein weiterer, neuer Anwendungsbereich für 10 Gigabit Ethernet ist das Storage Area Network (SAN), wo es gegenüber anderen Übertragungstechnologien geringere Kosten verursacht und die Möglichkeit eröffnet, den Speicherbereich und das Firmennetzwerk in einem System zusammen zu fassen.

Aufgrund der jüngsten Preissenkungen sind die Märkte für Gigabit und 10 Gigabit Ethernet stark gewachsen. Die Dell'Oro Group, ein auf die Netzwerk- und Telekommunikationsbranche spezialisiertes Marktforschungsunternehmen, berichtete von einer Vervierfachung der Verkaufszahlen für 10 Gigabit Ethernet Anschlussplätze im letzten Quartal 2003. Der Yankee Konzern meldete, dass der Umsatz im Bereich der Ausrüstungskomponenten von 42 Millionen US\$ im Jahr 2002 auf 90 Millionen US\$ in 2003 anstieg. In den letzten beiden Jahren fielen die Preise pro Gigabit Bandbreite auf etwa 20%. Trotzdem dürfte Glasfaser auch in naher Zukunft voraussichtlich keine preiswerte Lösung für die tertiäre Gebäudeverkabelung sein.

3.2. IEEE 802.3ak – 10GBASE-CX Twinaxiale Kupfer-Schnittstelle

Dieser Standard läuft über Kupfer, verwendet jedoch ein 4-paariges Twinaxialkabel statt der üblicheren, paarig verdrehten strukturierten Verkabelung. Dieses Kabel ist zwar robuster, aber auch bedeutend teurer als die paarig verdrehten Kabel. Ferner erlaubt die Norm eine maximale Länge von 15 Metern und begrenzt damit seine Anwendung auf kleinere Datenzentren. IT-Manager und Planer sollten sich bewusst sein, dass eine Investition in eine 10GBASE-CX-Installation im Grunde die Einrichtung einer firmenspezifischen Lösung bedeutet, da die Normen für die strukturierte Gebäudeverkabelung nicht erfüllt werden. Aus diesem Grund hat sich R&M entschieden diese Lösung nicht zu unterstützen.

3.3. IEEE 802.2aq – 10GBASE-LRM Glasfaser-Schnittstelle

Vor kurzem wurde eine Arbeitsgruppe gebildet, die eine Norm für die Unterstützung von 10 Gigabit Ethernet über 220 Meter OM1 und OM2 (50 und 62.5 µm) Multimodefasern mit einem Bandbreiten-Längenprodukt von 500 MHz x km entwickeln soll. Diese Glasfasern wurden bisher weltweit häufig für faseroptische Anwendungen eingesetzt. Die neue IEEE-Norm zielt auf tiefere Komponentenpreise im Vergleich zu 10GBASE-LR und auf eine weitest gehende Nutzung der bestehenden Verkabelungs-Infrastruktur.

Die aktuelle Planung sieht einen ersten Entwurf der Norm für Herbst 2004 und die endgültige Version für 2006 vor.

3.4. IEEE 802.3an – 10GBASE-T Twisted-Pair Kupfer-Schnittstelle

Dieser Standard unterstützt 10 Gigabit Ethernet über 4-paarig verdrehte Kupferkabel. Wesentliches Argument für eine solche Schnittstelle sind die Kosten, da Kupferschnittstellen in der Herstellung im Allgemeinen nur ein Drittel der Kosten von Glasfaserschnittstellen verursachen. Zusätzliches Ziel ist die Nutzung der weit verbreiteten Kupferkabelnetze und des damit verbundenen enormen Expertenwissens.

Die Arbeitsgruppe hat sich auf folgende Ziele geeinigt:

1. Ausschiessliche Unterstützung des Vollduplex-Modus
2. Unterstützung sternförmig vernetzter LANs mit Punkt-zu-Punkt Verbindungen und strukturierten Verkabelungstopologien
3. Unterstützung von 10 GBit/s an der MAC/PLS Service-Schnittstelle
4. Auswahl der Kupfermedien gemäss ISO 11801:2002 und aller geeigneten Erweiterungen, die durch die IEEE-Arbeitsgruppe 802.3 in Zusammenarbeit mit der ISO/IEC JTC 1/SC 25-Arbeitsgruppe (WG) 3 entwickelt werden.
5. Koexistenz mit 802.3af – DTE (Data Terminal Equipment) Leistung über MDI (Media Dependent Interface)
6. Unterstützung des Betriebs über strukturierte, 4-paarig verdrehte Kupferkabel mit 4 Anschlüssen für alle unterstützten Entfernungen und Klassen
7. Definition einer einfachen physikalischen Schicht für 10 Gbit/s, die folgende Verbindungen unterstützt:
 - a. mind. 100 Meter über 4-paarige, geschirmte, symmetrische Kupferkabel der Klassen E & F
 - b. mind. 55 bis 100 Meter über 4-paarige, ungeschirmte, symmetrische Kupferkabel der Klasse E
8. Unterstützung einer BER (Bit Error Ratio) von 10^{-12} bei allen unterstützten Längen und Klassen

4. Der Stand von 10GBASE-T

Der erste Entwurf der 10GBASE-T Spezifikation ist für Ende 2004 geplant. Die zweiten und dritten Versionen sollten dann im Jahr 2005 folgen und die endgültige Version im Sommer 2006 verabschiedet werden. Die Arbeitsgruppe kooperiert bei der Kabelspezifikation eng mit den Gruppen der TIA TR-42 und ISO/IEC JTC 1/SC 25.

R&M arbeitet in der ISO/IEC-Gruppe mit und ist dort aktiv an der Festlegung der Verkabelungsspezifikationen beteiligt.

4.1. Technischer Hintergrund

Nach dem Gesetz von Shannon errechnet sich die maximale Kapazität eines Kanals in Abhängigkeit von der Bandbreite und dem Signal-/Rauschverhältnis im Übertragungskanal. Im Prinzip zeigt das Gesetz auf, dass die Datenmenge/Anzahl Bit, die über einen Kanal gesendet werden kann, mit der Stärke des Signals zu- und mit der Geräuschmenge (Störungen) abnimmt. Das Rauschen kann durch externe Quellen oder auch im Kabel selbst erzeugt werden, wobei die im Kabel entstehenden Störungen sich mittels moderner digitaler Signalverarbeitung in den aktiven Komponenten unterdrücken lässt.

Die bisherige Arbeit der IEEE-Arbeitsgruppe hat gezeigt, dass der Alien NEXT-Parameter (NEXT=Near-End Crosstalk=Nahnebensprechen), also die Störgeräusche durch benachbarte Kabel, der kritischste Faktor für das Erreichen von 10 GBit/s oder 2.5 GBit/s auf jedem Paar sein dürfte. Leider sind die Auswirkungen des Alien NEXT nicht in den aktiven Komponenten zu kompensieren, sondern müssen in der Verkabelung unterdrückt werden. Allerdings tritt dieses Problem nur bei ungeschirmten Systemen auf, da geschirmte Verkabelungen ausreichend gegen Alien NEXT-Effekte geschützt sind.

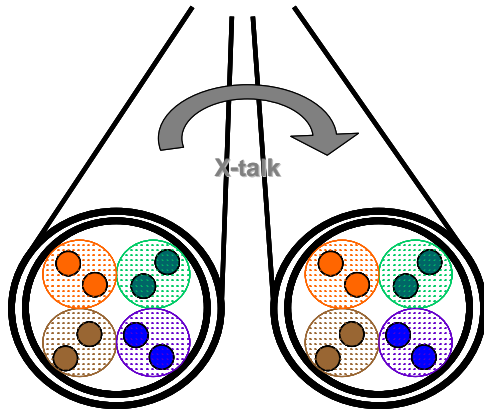


Abb. 3: Nebensprechen (X-talk) zwischen zwei 4-paarigen Kabeln. Alien NEXT ist ein Thema bei der Verkabelung von / in Unternehmen, insbesondere bei paralleler Führung der Kabelbündel.

Die nachfolgenden Grafiken basieren auf Tests in den Labors von R&M und zeigen die signifikanten Auswirkungen von Alien NEXT bei nur 3 Kabeln in einem Bündel.

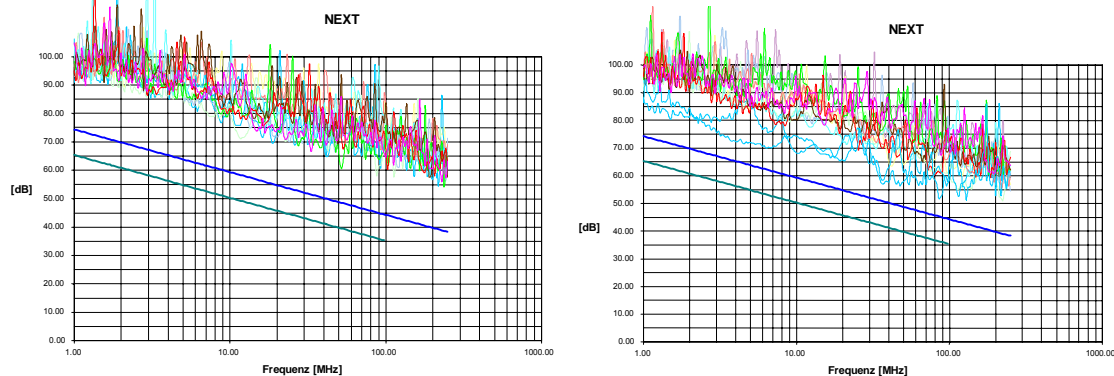


Abb. 4: Alien NEXT (inklusive NEXT) bei einem Einzelkabel (links) und bei 3 gebündelten Kabeln. Kabellänge im Test: 5 m.

Um eine Datenübertragung von 2.5 GBit/s pro Paar zu erreichen, sind ausserdem komplexe Codierungsmuster erforderlich. Die IEEE hat sich bisher noch auf keines festgelegt, aber es ist evident, dass die erforderliche Mindestbandbreite selbst bei ausgeklügelter Codierung über 250 MHz liegen muss. Bis vor kurzem favorisierte die IEEE 625 MHz Bandbreite mit PAM 5 (Pulse Amplitude Modulation mit 5 verschiedenen Pegeln). Jetzt stehen eher PAM 8 oder 12 und eine Bandbreiten-Obergrenze von 500 MHz zur Diskussion.

4.2. Die unterstützten Verkabelungsmodelle

Im Frühjahr dieses Jahres stellte die IEEE-Arbeitsgruppe fest, dass das Ziel, 10 Gigabit-Übertragungen über Kat.5-Kabel zu unterstützen, nicht praktikabel ist. Aktuell wird die Unterstützung folgender vier Modelle verfolgt:

Channel Modell	Kabel	Länge
1	Klasse F	100 m
2	Klasse E UTP	55 m
3	Klasse E geschirmt	100 m
4	Klasse E UTP, NEXT-optimiert	55 m < L ≤ 100 m

Grundsätzlich werden die Parameter der Kategorie 6 auf 500 MHz extrapoliert (Abb. 5). Aktuell werden die Modelle für Alien NEXT gemeinsam mit den für die Kabelnormierung zuständigen TIA- und ISO-Gruppen entwickelt. Auf der Basis von Kabeldimensionen, die als „realistisch“ für den „schlimmsten annehmbaren Fall“ gelten können, legte die IEEE-Arbeitsgruppe erste Grenzwerte fest. Da die Modelle 1 und 3 geschirmte Kabel vorsehen, sind sie unempfindlich gegenüber Alien-NEXT und müssen nicht im Feld validiert werden.

Die Einfügedämpfung beeinflusst direkt die Signalstärke am Empfangselement. Daher favorisiert die IEEE eine so geringe Einfügedämpfung wie möglich. Da dies eine Vergrößerung des Kupferdurchmessers in den Kabeln und folglich höhere Kabelpreise bedeutet, sucht man derzeit noch nach einem Kompromiss.

Das entscheidende Signal-/Rauschverhältnisses (SNR) ist im Wesentlichen abhängig von der Einfügedämpfung und dem Alien NEXT der Verkabelung. Die Längenbegrenzung auf 55 m bei Modell 2 wurde aus der maximalen zulässigen Einfügedämpfung errechnet, welche bei gegebenem Alien NEXT und dem für eine tiefe Datenfehlerquote erforderlichen SNR bestimmt ist. Für grössere Entfernungen, wie in Modell 4, muss entweder die Einfügedämpfung des Kabels verbessert oder das Alien NEXT reduziert werden oder beides.

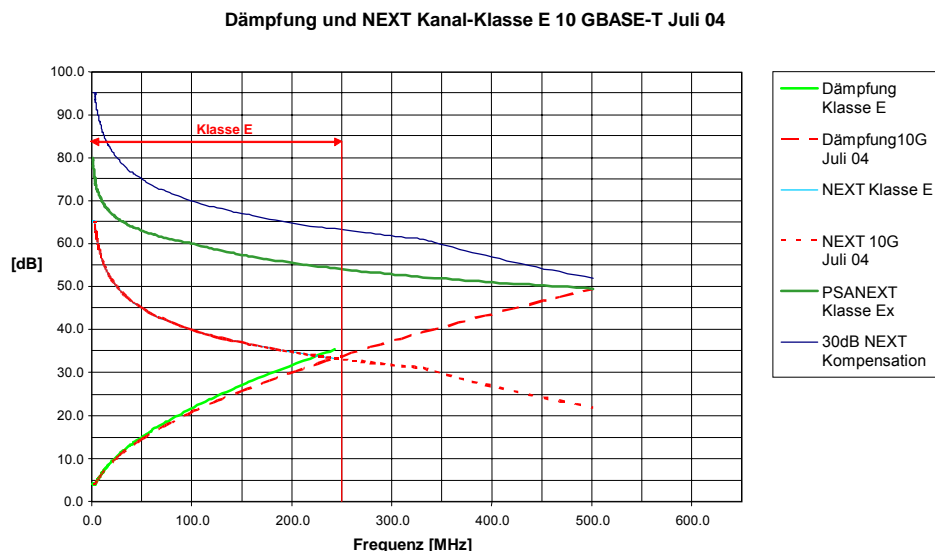


Abb. 5: Extrapolierung von Kat. 6-Parametern auf 500 MHz.

Einige der diskutierten Massnahmen zur Reduzierung des Alien NEXT sind Änderungen im Installationsverhalten, wie separieren von Kabel und Rangierkabel, um die Kopplungseffekte zwischen benachbarten Kabeln zu verringern, wie separieren der Anschlussplätze auf dem Rangierfeld oder wie die Begrenzung der Anzahl der Kanäle in Kabelführungen und –bündeln. Darüber hinaus entwickeln die Verkabelungssystemlieferanten Kabel und andere Komponenten, die das Alien NEXT reduzieren, wenn sie auch die Effekte nicht zu 100% beseitigen können.

5. R&M Lösungen

R&M verpflichtet sich für die Unterstützung möglichst praktischer 10 Gigabit Ethernet-Lösungen.

5.1. VISIONsystem

Das R&M VISIONsystem bietet eine komplette Bandbreite qualitativ hochwertiger Lösungen einschliesslich der Kabel, Stecksysteme und Rangierkabel, die sich für die spezifizierte, enorme Vielfalt der 10 Gigabit-Schnittstellen eignen. Sämtliche Glasfaserkabel sind für Gigabit und 10 Gigabit Ethernet einsetzbar und können für vielfältige Anwendungen, von der Standortverkabelung bis zum Backbonenetz oder zur horizontalen Verkabelung genutzt werden. Sie erfüllen die neusten Spezifikationen internationaler Normen und gewährleisten zukunftsichere, risikofreie Installationen.



Abb. 6: Kabel und Komponenten des VISIONsystem von R&M erfüllen die Spezifikationen für Gigabit und 10 Gigabit Ethernet. So etwa: Spleisskassette, SC Stecker-Rangierkabel, Anschluss mit E2000™ Kompaktstecker und faseroptische Hohladerkabel.

Qualifizierte Berater begleiten unsere Kunden in jeder Projektphase und sorgen dafür, dass sie die richtige Wahl für ihren jeweiligen Bedarf treffen.

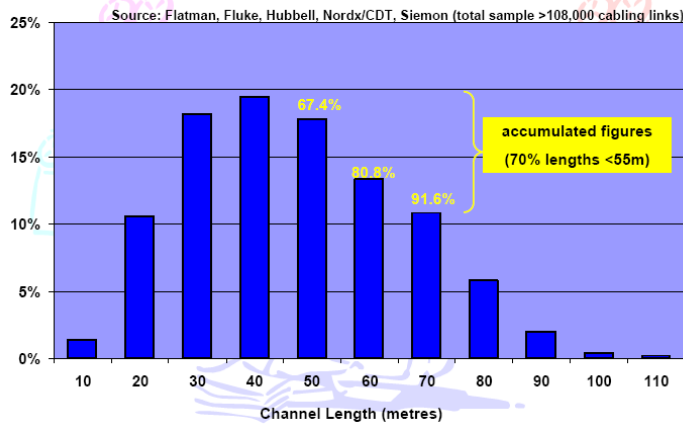
5.2. 10GBASE-T

R&M arbeitet eng mit den unterschiedlichen Normierungsgremien zusammen, um eine umfassende Lösung für die Unterstützung von 10GBASE-T bieten zu können. Da der Normierungsprozess erst in zwei Jahren abgeschlossen sein wird und sich in diesem Zeitraum noch vieles ändern kann, ist es noch zu früh für eine definitive Stellungnahme. Wir bieten basierend auf dem aktuellen Informationsstand für die genannten Modelle folgende Unterstützung:

Modell 1, Klasse F, 100 m: Die Marktakzeptanz dieses Verkabelungsstandards ist zurzeit noch sehr gering. Dies könnte teilweise darauf zurück zu führen sein, dass zwei unterschiedliche, zueinander nicht kompatible Steckgesichter normiert wurden und die Kunden unsicher sind, welchen sie wählen sollen. Aus diesem Grund unterstützt R&M dieses Modell nicht.

Modell 2, Klasse E UTP, 55 m: Aufgrund unserer sehr hochwertigen Komponenten und der Ergebnisse unabhängiger Tests bis 600 MHz erwarten wir, dass unsere UTP-Lösungen (Unshielded Twisted Pair) mit Kabeln der Kategorie 6 die Normen erfüllen werden. In verschiedenen Studien hat sich gezeigt, dass bis zu 70% der installierten Verbindungen 55 m oder kürzer sind, so dass diese Lösung dem Bedarf vieler Kunden, die bereits UTP-Installationen der Klasse E haben, entsprechen dürfte.

Channel Length vs % Distribution



Prozentuale Verteilung
von Kanallängen

Quelle:.... (gesamte Probe > 108.000
Kabelverbindungen)

Kumulierte Werte
(70% der Längen < 55m)

Kanallängen (Meter)

Abb. 7: Verteilung der installierten Kanallängen

Modell 3, Klasse E, geschirmt, 100 m: Die Ergebnisse unabhängiger Tests bis zu 600 MHz machen uns zuversichtlich, dass unsere normale, geschirmte Kat. 6-Verkabelung die Anforderungen des 10GBase-T Standards erfüllt. Dieses Modell stellt die solideste Lösung mit dem geringsten Risiko dar. Kunden, die bereits über geschirmte Installationen der Klasse E verfügen, können sicher sein, dass 10 Gigabit Ethernet auf ihrem System läuft.

Modell 4, Klasse E, UTP, 55 m bis 100 m: Wie bereits erwähnt, handelt es sich hier um das schwierigste Modell, dessen erfolgreiche Unterstützung in hohem Masse von der endgültigen Spezifikation abhängt. R&M erforscht zurzeit unterschiedliche Methoden, um die Anfälligkeit der Verkabelung für Alien NEXT-Einflüsse zu verringern. Darüber hinaus prüfen wir Installationsverfahren, welche sich zur Erhöhung der Störfestigkeit eignen. Unsere Module und Rangierfelder bieten den Vorteil, dass die Abstände zwischen den Ports grösser als bei den meisten Fabrikaten anderer Hersteller sind. Durch ihre gestaffelte Auslegung eignet sich unsere Panel mit 24 Anschlussplätzen optimal für 10 Gigabit Ethernet.

6. Empfehlung – Ziehen Sie geschirmte Systeme in Erwägung

R&M wird sowohl geschirmte wie auch ungeschirmte Modelle für 10 Gigabit Ethernet unterstützen, insbesondere damit die Kunden, die bereits Installationen der Klasse E haben, diese Anwendung auch nutzen können. Für Neuinstallationen empfiehlt sich jedoch als zukunftsicherste Lösung das geschirmte System von R&M.

Weltweit gesehen, bevorzugen die meisten Anwender eindeutig UTP-Kabel. Die Vor- und Nachteile von geschirmten und ungeschirmten Systemen wurden bereits seit Jahren diskutiert. Da durch ständig zunehmende Bandbreiten in naher Zukunft 10 Gigabit Ethernet über Kupferleitungen erforderlich wird, lohnt es sich, die bisher vorgebrachten Argumente noch einmal zu überdenken.

6.1. Platzbedarf

Ein Argument gegen geschirmte Kabel ist ihr im Vergleich zu ungeschirmten Kabeln grösserer Durchmesser. Sie benötigen daher mehr Platz in den Kabelkanälen, was die Verkabelung verteuert. Allerdings ist zu bedenken, dass Installationsnormen wie etwa die EN50174 einen bestimmten Abstand zwischen ungeschirmten Kabeln und Leistungskabeln vorschreiben. Sieht man das System daher als Ganzes, so beansprucht die Verkabelung ungeschirmter Systeme letztlich mehr Platz und verursacht entsprechend die höheren Kosten.

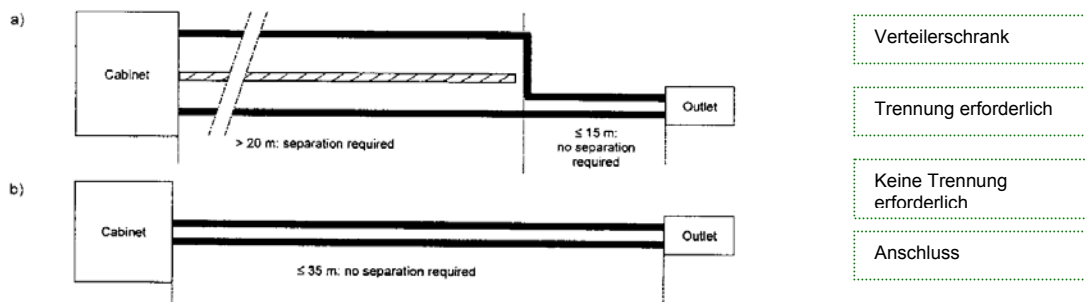


Abb. 8: Abstände bei ungeschirmten (oben) und geschirmten (unten) Kabeln

Einige Hersteller entwickeln neue Kabel, die das Alien NEXT reduzieren sollen. Vermutlich werden diese Kabel aber dicker sein als bisher bekannte UTP Kabel. Ein in diese Weise optimiertes und bereits im Markt eingeführtes Kabel weist beispielsweise einen Durchmesser von über 10 mm auf. Verglichen mit der Dicke eines herkömmlichen ungeschirmten Kabels (5,5 -7mm) und sogar dem eines geschirmten Kabels (7 – 8mm) ist dieser Durchmesser bedeutend grösser. Daher werden die für eine Reduzierung von Alien NEXT-Effekten optimierten Kabel wahrscheinlich sogar mehr Platz beanspruchen als geschirmte Kabel.

Heutige Installationsnormen (EN50174) spezifizieren für Kabelkanäle einen maximalen Füllgrad von 40 bis 50%. Eine der Empfehlungen zur Verringerung von NEXT-Effekten ist die Begrenzung der Anzahl von Kabeln in einem Kanal, und dies, zusammen mit den bereits erwähnten Punkten, bedeutet sehr wahrscheinlich, dass ein ungeschirmtes, Alien NEXT-optimiertes System einen höheren Platzbedarf als ein geschirmtes System hat.

6.2. Anschlüsse

Bei geschirmten Kabeln ist der zeitliche Aufwand für das Anschliessen des Kabels an ein Modul üblicherweise höher als bei ungeschirmten Kabeln, was sich ungünstig auf die Arbeitskosten auswirkt. R&M hat den für das Anschliessen seiner Komponenten erforderlichen Zeitaufwand gemessen und festgestellt, dass geschirmte Komponenten nur 13% mehr Zeit (85 Sek. gegenüber 75 Sek.) für die Entfernung der Schirmung beanspruchen als UTP Systeme. Angesichts der höheren Datensicherheit geschirmter Systeme fallen diese Kosten kaum ins Gewicht.

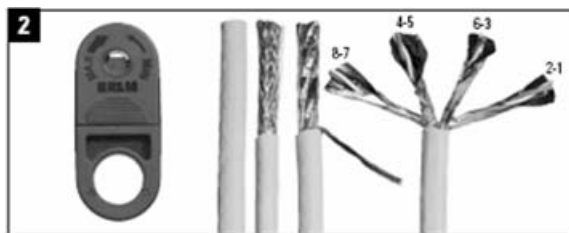


Abb. 9: Geschirmte Kabel können nahezu genau so schnell und einfach angeschlossen werden wie ungeschirmte Kabel

Ein weiteres, häufiger angeführtes Argument ist, dass die dickeren, geschirmten Kabel schwieriger zu handhaben seien. Die Schirmlanze des abgeschirmten R&M-Moduls hält das Kabel jedoch während der Arbeiten an seinem Platz und ermöglicht so optimale, schnelle und kostensparende Installationen. Dieses Argument wird daher eher ein Thema für die Alien NEXT-optimierten Kabel sein, die mindestens gleiche, wenn nicht gar grössere Durchmesser wie geschirmte Kabel haben werden.

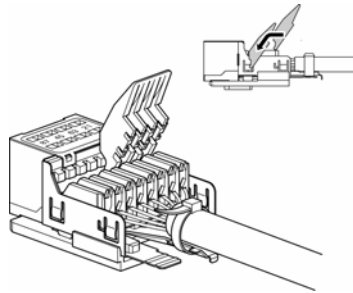


Abb. 10: Die Schirmplanze des geschirmten RJ45-Moduls von R&M vereinfacht das Kabelhandling beim Anschliessen.

6.3. Erdung

Viele Kabelhersteller führen ins Feld, dass Installateure und Planer Konzepte mit Erdung zu kompliziert finden. Interessanterweise sind alle RJ45-Steckplätze an aktiven Endgeräten wie z.B. Ethernet-Switches geschirmt und müssen in irgendeiner Weise geerdet werden. Jedes Gebäude, jedes Haus muss über ein Erdungssystem verfügen, also gibt es auch entsprechendes Knowhow in diesem Bereich. Die Normen enthalten zudem ausführliche Angaben für die Planung von speziell für Verkabelungen geeigneten Erdungssystemen. Sicherlich ist für die Auslegung und Installation geschirmter Systeme eine gewisse Sorgfalt nötig, aber das gilt ebenso für ungeschirmte Systeme, wenn auch in geringerem Umfang. Angesichts der Vorzüge eines geschirmten Systems zahlt sich die kleine, zusätzliche Investition im Vorfeld jedoch letztlich aus.

R&M-Produkte sind so ausgelegt, dass sie die Installation vereinfachen. Dies zeigt sich insbesondere bei den geschirmten Komponenten, die praktisch „automatisch“ geerdet werden. Jedes Modul ist einzeln geschirmt und lässt sich genauso unkompliziert wie eine ungeschirmte Komponente in der Modulhalterung und auf dem Rangierfeld einklinken. Der Installateur muss nur noch das Rangierfeld mit Hilfe des mitgelieferten Verbindungskabels erden. Das Anschliessen ist ebenfalls sehr einfach, da nur die Schirmplanze in das Kabel geschoben werden muss, um den Kontakt mit der Schirmung herzustellen.

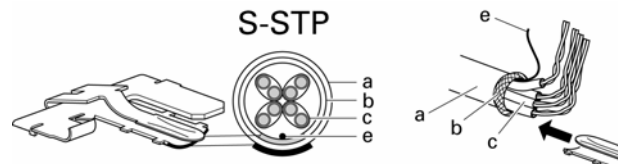


Abb. 11: Die Schirmplanze stellt automatisch den Kontakt zur Schirmung her.

7. Zusammenfassung

Von allen zur Unterstützung des 10 Gigabit Ethernet vorgestellten Varianten ist die faseroptische Lösung die solideste: Hier kann man bei sinkenden Preisen auf bestehende Normen sowie verfügbare Produkte zurück greifen. Allerdings gibt es auch berechtigte Gründe für den Beibehalt paarig-verdrillter Kupferkabel, etwa die (geringeren) Kosten sowie die Nutzung vorhandener Expertise und Ausrüstung. In diesem Fall können sowohl geschirmte als auch ungeschirmte Lösungen in Betracht gezogen werden.

Vergleicht man geschirmte und Alien NEXT-optimierte, ungeschirmte Komponenten, erweist sich die geschirmte Version heute eindeutig als die bessere Wahl. Viele Kostenunterschiede wurden beseitigt, und teilweise sind die geschirmten Systeme sogar günstiger. Es ist auch denkbar, dass Hersteller zum Ausgleich ihrer Entwicklungskosten höhere Preise für ihre 10 Gigabit Ethernet-Lösungen verlangen.

Geschirmte Komponenten von R&M haben sich im Markt bewährt und wurden inzwischen in tausenden von Projekten installiert. Für die 10 Gigabit Ethernet-Übertragung über Kupfer stellen sie heute die Lösung mit den geringsten Risiken dar.

8. Weitere Informationen

Weitere Informationen zu Produkten und Lösungen von R&M finden Sie auf unserer Website:

www.rdm.com