

Zeitschrift: Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology

Herausgeber: Swisscom

Band: 76 (1998)

Heft: 2

Artikel: Klasse-E oder Glasfaserinstallationen?

Autor: Furrer, Alfred

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-877285>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Gebäudeverkabelung

Klasse-E- oder Glasfaserinstallationen?

In den Jahren 1988/89 stellten verschiedene Normierungsgremien in den USA und in Europa Überlegungen an, wie eine universelle Gebäude- oder Kommunikationsverkabelung zu gestalten sei. Ziel war, eine einheitliche physikalische Infrastruktur zu schaffen, die den kommenden Veränderungen der Übertragungstechnik für höhere Bandbreiten Rechnung tragen sollte. Es wurde schliesslich eine Strukturierung von Verteilerpunkten innerhalb eines Gebäudes normiert, die mit verschiedenen Kabelarten (Glasfaser- und Kupferleitungen) untereinander verbunden werden.

Im Standard sind die Leistungsgrenzen für die verschiedenen Dienste festgehalten und die maximalen Einsatzlängen für Kupfer- und Glasfaserkabel festgelegt. Vom Etagenverteiler zum Arbeits-

ALFRED FURRER, GOSSAU

platz hin wurde ein Kategorie-5-Klasse-D-Link auf Kupferbasis standardisiert mit minimalen Anforderungen an das ACR von 4 dB. Die Arbeiten wurden unter der Sichtweise abgeschlossen, dass ab dem Jahre 1995 mehr Markt spielen sollte. Kunden, die ab diesem Datum auf eine standardisierte Struktur nach EN 50173 gebaut haben und sich auf abgestützte Abnahmemessungen nach Kategorie 5, Klasse D, bezogen, müssen sich zwei Jahre später die Augen reiben, denn heute wird von einigen Anbietern bereits eine 300/600-MHz-Lösung angeboten. Normale Kategorie-5-Klasse-D-Installationen gelten aus dieser Optik nicht mehr als zukunftsträchtig. Hat nun eine grosse Anzahl von Kunden eine Fehlinvestition getätigt bzw. zu früh gekauft?

Kategorie 6, Klasse E

Seit rund eineinhalb Jahren werden von verschiedenen Kabel- und Steckdosenherstellern im deutschsprachigen Raum Versuche unternommen, eine Kategorie-6-Klasse-E-Verkabelung (bis 600 MHz) zu normieren. Ein Entwurf der neuen Spezifikationen wurde erstellt und beim DIN unter E DIN 44312-5 als Arbeitspapier eingereicht. Dieser Entwurf hat den fol-

genden Grundtenor: Um in Zukunft ATM-622-Mbit/s- und weitere hochbitrige Dienste mit einfachen Leitungscodes (NRZ = 310 MHz oder NRZI = 175 MHz) zu realisieren, ist eine solche Infrastruktur notwendig. Es wurde im weitern ein Vorstoss beim IEEE (Normierungsgremium für aktive Komponenten) in den USA unternommen, diese Ideen international abzustützen. Doch der Erfolg blieb versagt (Tabelle 1). Der vorgeschlagene Entwurf unterscheidet sich von der EN 50173/ISO/IEC nur in den Link-Werten von Kategorie 5. Diese wurden in der EN 50173 nur bis 100 MHz definiert; in der Klasse E gemäss Vorstellung in 44312-5 jedoch bis 600 MHz. Als einziger ausser-europäischer Anbieter hat Thomas & Betts für IBM eine 300-MHz-Lösung eines Steckers entwickelt, der allerdings mehr zum Ziel hatte, IBM weiterhin zu einem führenden und dominierenden Unternehmen im Verkabelungsbereich zu verhelfen. Durch die grosse Verbreitung des RJ45-Stecksystems und infolge des Kundendruckes ist IBM bisher verhalten am Markt aufgetreten, um diesen

Stecker zu vermarkten. Erst in jüngster Zeit versucht Thomas & Betts diesen Stecker in Übereinstimmung mit der Kategorie-6-Vorstellung zu bringen und zu vermarkten.

Technische Unterschiede

Um Daten ohne nennenswerte Schwierigkeiten von A nach B zu übertragen, sind verschiedene technische Parameter einzuhalten. Definiert sind in der Norm Dämpfung, Nahnebensprechen und Reflexionen als übertragungstechnische Systemparameter. Aus der Differenz von Nahnebensprechen und Dämpfung wird das ACR errechnet. Bezeichnenderweise hat man in der EN 50173 das ACR im Laufe des Abgleichungsprozesses auf 4 dB bei 100 MHz abgemagert, obwohl sich mit gutem Installationsmaterial auf Link-Länge ohne weiteres 18...20 dB für die schlechteste Paarkombination erreichen lassen (Bild 1).

Hier besteht ein erster Widerspruch. Viele Kunden hat dies nicht interessiert, und sie haben die Verkabelung ihrem Vernetzer überlassen, der oft aus Unkenntnis der physikalischen Grundlagen eine Minimallösung eingebaut hat. Eine Abnahmemessung, die auf den minimalen Anforderungen basiert, hat dann alle Beteiligten beruhigt.

Zu unterscheiden sind aber die Angaben der Messungen:

- Wurden drei Steckübergänge einschliesslich flexibler Rangierkabel berücksichtigt oder nicht?
- Die erwähnten Werte können mit drei Stecksystemübergängen ohne weiteres erreicht werden.

1. Unterscheidung zwischen Permanent Link und Channel specification
2. Erweiterung der Application classification
neu: Kategorie 6, Klasse E (bis 200 MHz), mit RJ-45-Stecksystem
Kategorie 7, Klasse F (bis 600 MHz), mit noch zu definierenden Stecksystemen

Tabelle 1. Ergänzung des ISO/IEC JTC 1 für Amendment 3 vom 25. November 1997.

- Schon vor Abschluss der Normierungsgremien war klar, dass ein ACR von 4 dB für die schlechteste Paarkombination für höherwertige Datendienste nicht ausreichen wird.

Für die Übertragung von Daten spielt es keine Rolle, ob Kategorie 5, Klasse D, auf ungeschirmten oder geschirmten Kabeln verlangt wird; dies ist bei Kategorie 6, Klasse E, aber nicht mehr möglich. Hier kommen aus technischen Gründen nur noch paarweise geschirmte Installations- und Anschlusskabel zum Einsatz. Die Kabel werden damit wesentlich starrer. Besonders empfindlich, um die Garantiewerte einzuhalten, sind die Rangier- und Anschlusskabel samt Stecksystem. Das mehrfache Wechselbiegen der Kabel kann sich je nach Konstruktion nachteilig auswirken. Gefährdet sind die vorgegebenen Systemwerte, mit denen die Anbieter Werbung für ihre Sache machen. In der EN 50173 wurde für den Arbeitsplatzanschluss ein heute weitverbreitetes Stecksystem (RJ45) normiert. Beim Etagenverteiler wird oft dasselbe Stecksystem eingesetzt, obwohl hier der Standard nichts vorgibt. Das anfänglich (1986) mechanisch unzureichende RJ45-Stecksystem besitzt aber keine paarweise Schirmdurchführung und kommt deshalb für Kategorie-6-Installationen mit sehr hohen Anforderungen kaum in Frage, obwohl es aus praktischen Gründen zu unterstützen wäre. Für Kategorie-6-Installationen schlagen die verschiedenen Gruppen verschiedene Stecksysteme vor. Damit ergibt sich für die anbietenden HUB- und PC-Kartenhersteller ein prinzipielles Problem. Ausser in Westeuropa (einige Länder) will niemand Kategorie 6. Welchen Steckverbinder sollen sie an ihrer Hardware verwenden? Der Markt für verschiedene Varianten ist viel zu klein.

Argumente für Kategorie 6

Vertreter der «Kategorie-6-Philosophie» führen gerne die Zukunftsträchtigkeit des Mediums ins Feld. Besonders erwähnt seien hier die Kabelhersteller, denn sie haben es relativ leicht, eine 600-MHz-Lösung mit paargeschirmten Kabeln anzubieten. Hohe Reserven an Bandbreite kosten beim heutigen Preiszerfall nicht mehr so viel. Bei der Steckerverbindung wird oft mit der Aufteilung von Diensten geworben, da das Kabel paarweise geschirmt ist.

Hier besteht ein zweiter Widerspruch. Kategorie-6-Steckverbinder dürfen aus

praktischen Gründen nicht wesentlich grösser sein als der bisherige Kategorie-5-Verbinder. Dies bedeutet aber Platzmangel für den Anschluss und somit je nach Konstruktion eine aufwendige Konfektionierung. Die heutigen proprietären Lösungsvorschläge der verschiedenen Anbieter sehen wie folgt aus:

- Um Installationszeit einzusparen, wird eine Kabelaufteilung vorgenommen.
- Wie sollen dabei mechanisch stabile, kleine Stecker einfach zu bedienen und kontaktssicher ausgeführt werden?

Diese Anforderungen widersprechen sich.

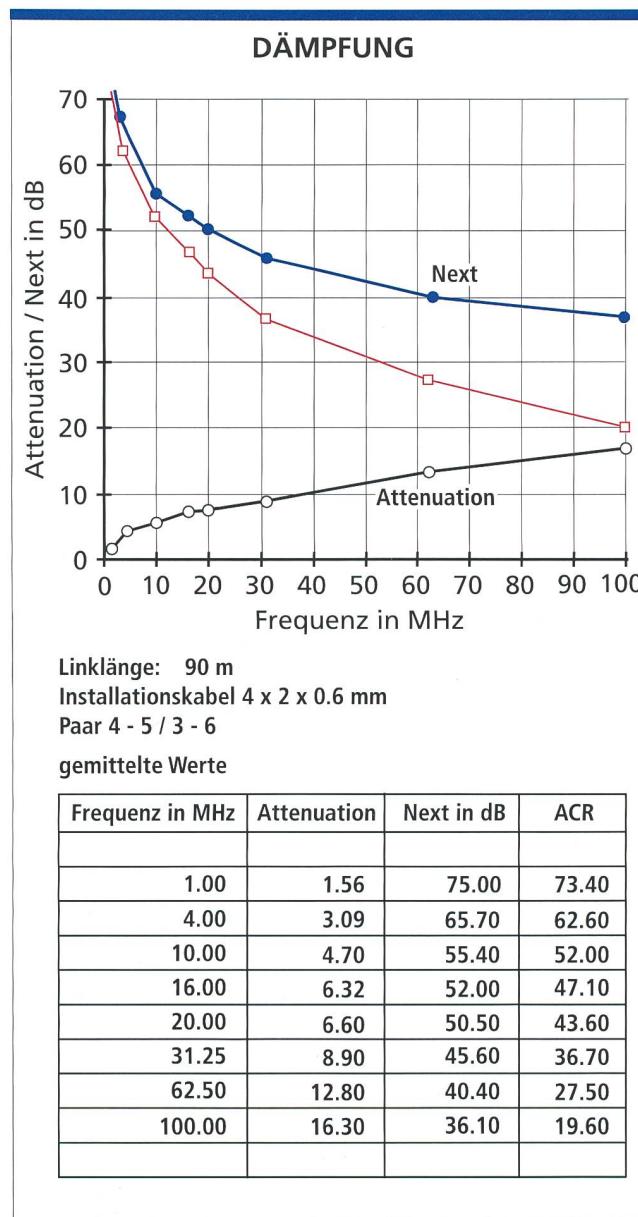


Bild 1. Dämpfung und Nahnebensprechen nach Kategorie 5, Klasse D.

Übertragungstechnik in den letzten zehn Jahren

Seit die ersten universellen Verkabelungen (nicht Kategorie 5, Klasse D) implementiert wurden (ab 1987 z. B. in der Schweiz), hat die Übertragungstechnik dank digitaler Signalverarbeitung massive Fortschritte zu verzeichnen. Die ersten Anwendungen waren Token Ring 4 Mbit/s, 10Base T und Token Ring 16 Mbit/s. Bild 2 zeigt die Entwicklung der Dienste. Diese Dienste werden heute als Shared Media bezeichnet, was bedeutet, dass sich die angeschlossenen Teilnehmer den Datendurchsatz teilen mussten. Transportgeschwindigkeit ist

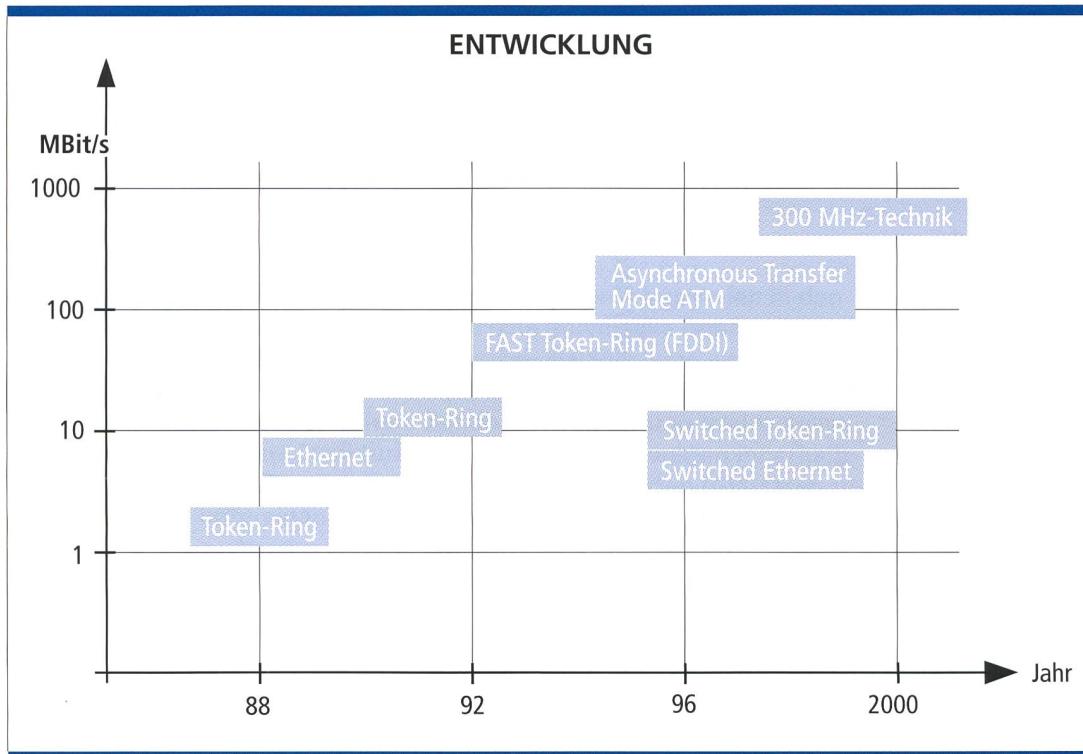


Bild 2. Die Entwicklung der Dienste.

ein Kriterium, der Durchsatz (Performance) ist etwas anderes. Mit der Switching-Technik wird heute oft ein Arbeitsplatzanschluss mit einem dauernden 10-Mbit/s-Bitstrom versehen. Dadurch wird das Netz mit einer relativ einfachen Massnahme entlastet, ohne dass dabei die physikalische Infrastruktur ausgebaut werden muss. Um die sich abzeichnenden Engpässe zu umgehen, wurden unter anderem zwischenzeitlich verschiedene Verkehrs-Strukturierungsmechanismen geschaffen. Neben Duplexverbindungen wurde die Switching-Technik mit der Einführung von speziellen Kopplern (HUBs), meist im Etagenverteiler plaziert, eingeführt. Diese erlauben dedizierte Bitraten pro Benutzer dauernd zur Verfügung zu stellen (Bild 3). Begonnen wurde mit 10Base T, Token Ring, und in Zukunft werden 100- und >1-Gbit/s-Lösungen möglich sein. Mit einem Backbone-seitigen Glasfaseranschluss versehen, speisen diese eine komplizierte Elektronik, welche ihrerseits mittels mehrerer High-Speed-Busse die unterschiedlichen Ports bedienen können.

Durch die sich in Kürze abzeichnenden technischen Lösungen der Chiphersteller (Codierung von Bits, das heisst Darstellung über verschiedene Signalpegel und Zusammenfassung von Gruppen) wird es möglich, >1-Gbit/s-Daten über einen Ka-

tegorie-5-Link mit Reserve (ACR rund 15...20 dB, schlechteste Paarkombination) bei Link-Länge mit Reserve zu übertragen. Heute sind vierpaarige Lösungen im Einsatz; zweipaarige sind in Zukunft ohne weiteres denkbar. Bild 4 zeigt verschiedene Codierungsmöglichkeiten. Andere Dienste, wie etwa ATM, sind skalierbar, was bedeutet, dass, sofern 155 Mbit/s an einem Arbeitsplatz mit einer Workstation nicht ausreichen, bloss eine weitere Netzwerkkarte eingesetzt werden muss, um weitere Leistungsreserven anzuzapfen.

Erdung/EMV

Mit mehreren Signalstufen am jeweiligen Empfängereingang der Netzwerkkarte/HUB steigt die Empfindlichkeit gegen Störeinflüsse massiv an. Bild 5 veranschaulicht diesen Zusammenhang. Gegen systemeigene Störungen werden bestimmte Parameter wie Dämpfung, Nahnebensprechen und Reflexionen definiert. Die äusseren Störungen können jedoch nur mit einer konsequenten Schirmung, gepaart mit einem Erdungskonzept, unter Einbezug der Starkstrominstallationen, realisiert werden. Für die Praxis bedeutet dies: einzelgeschirmte Buchsen am Verteiler und am Arbeitsplatz. Die Universalität wird dadurch gestützt, die Störungsbeeinflussung mini-

miert. Keinesfalls kommen somit kompakte Rangierfelder, wie sie oft aus preislichen Gründen verwendet werden, in Frage. Oft haben diese eine hochfrequenterstmögliche Konstruktion, so dass beispielsweise beim Einsatz von D-Telefonen in der Nähe eines solchen offenen Steckverbinders die Übertragung gestört werden kann (hängt von der Sendeleistung des D-Telefons ab, welche ihrerseits wieder von der Distanz und vom Standort der Basisstation und allfälligen Hindernissen abhängt). Aktuell gibt es keine EMV-Normen, die diese Störeinflüsse sinnvoll nachbilden.

Wird eine Kategorie-6-Verkabelung geplant, so genügt es nicht, nur einen durchgängigen Schirm zu haben. Denn genau durch diesen können bei unterschiedlichem Potential im Gebäude Ausgleichsströme fliessen und die gesamte Übertragung stören. Hier bedarf es eines äusserst genauen geplanten Erdungs- und EMV-Konzepts mit Einbezug der Starkstromverkabelung. Die berüchtigte Schlaufenbildung kann mit gezielter Planung auf ein verträgliches Mass reduziert werden. Genau dieser Punkt wurde aber schon bei vielen Kategorie-5-Verkabelungen bisher vernachlässigt. Oft sind Probleme deshalb aufgetreten, weil die heute effektiv benutzten Dienste höchstens Token Ring oder 10Base T sind.

ARCHITEKTUR

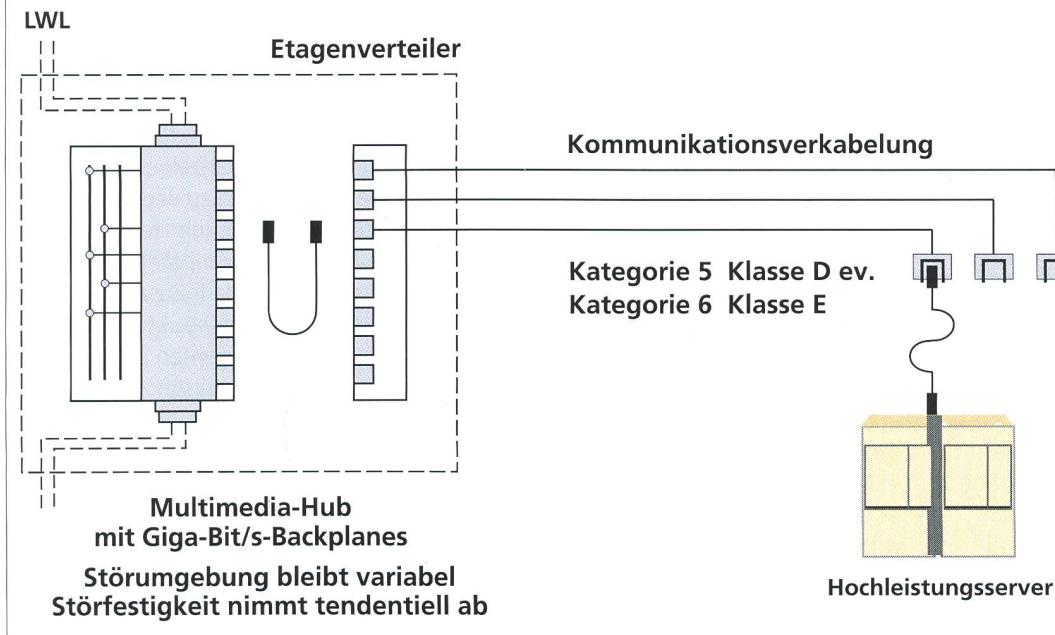


Bild 3. Marktentwicklung für aktive Geräte: Die hohe Integration von Bauteilen bewirkt kompakte Technik.

CODIERUNG

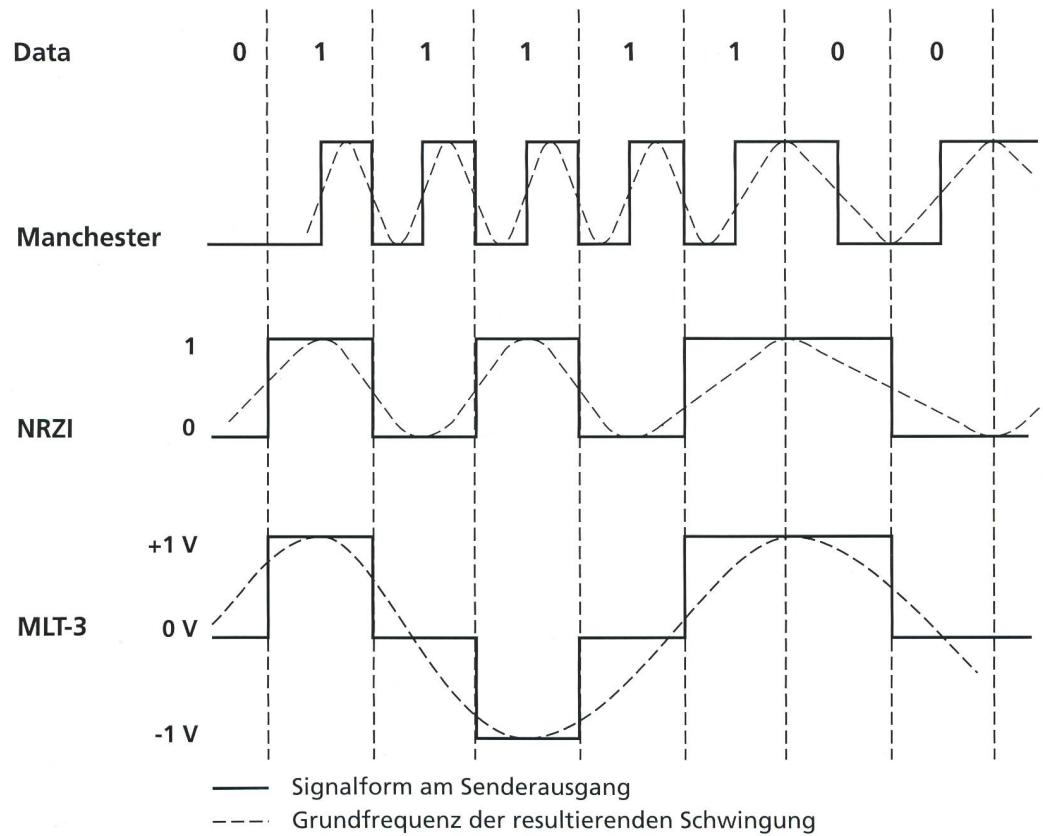


Bild 4. Verschiedene Codierungsmöglichkeiten.

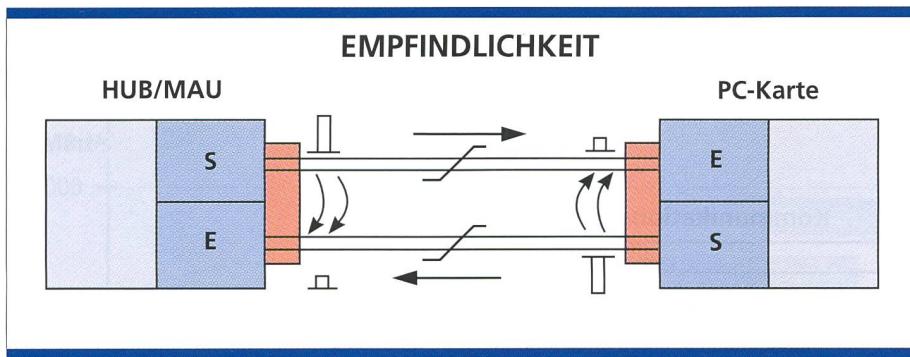


Bild 5. Mit mehreren Signalstufen am jeweiligen Empfängereingang der Netzwerk-karte/HUB steigt die Empfindlichkeit gegen Störeinflüsse massiv an.

Wird eine geschirmte Verkabelung verwendet, so ist unbedingt auf die richtige Schutzart des Starkstromnetzes zu achten. Es ist als Nullungssystem ein 5-Leiter-System (TN-S) zu verwenden. Jede andere Lösung führt früher oder später zu Problemen.

Wichtig ist zu erkennen, dass

- ein geschirmte Verkabelung Begleitmassnahmen nach sich zieht, gleichgültig, ob Kategorie 5 oder Kategorie 6 gewählt wurde
- es nicht genügt, Kategorie 6 zu fordern und dabei das Gefühl zu haben, der Schutz werde gratis mitgeliefert
- dieselbe Erkenntnis auch für die ungeschirmten Verkabelungssysteme gilt.

Potentialausgleich ist auch bei diesem Thema ein wichtiges Kriterium. Überdies kann hochfrequente Energie über die offenen Aderpaare eingekoppelt werden. Nur, eine gute Verdrillung der Aderpaare reicht über einen grossen Frequenzbereich als alleinige Massnahme nicht aus (beispielsweise bei D-Telefonen).

Glasfaser bis zum Arbeitsplatz, alle Probleme gelöst?

Von den Vertretern der optischen Medien/Komponenten hört man oft, dass der Glasfasereinsatz bis zum Arbeitsplatz alle Störungsprobleme der kupferbasierenden Verkabelung eliminiere. Dies trifft weitgehend zu, doch ergeben sich je nach Umgebung andere, vielleicht problematischere Abhängigkeiten. Vorauszuschicken ist, dass innerhalb des Verkabelungsstandards EN 50173 keine Vorstellungen bezüglich flächendeckender Arbeitsplatz geäussert wurden. Dies wohl aus zwei Gründen:

- Eine universelle Verkabelung schliesst Sprachdienste ein; es gibt weltweit keine preiswerte technisch realisierte

Umsetzung für Telefone und Modems mit einem Glasfaseranschluss.

- Ist eine separate Telefonverkabelung vorhanden, kann man je nach vorhandener Gerätschaft neuere Dienste mit Glasfaser anschliessen (z. B. 10Base T, Token Ring) usw. Doch sollen ältere Dienste mit etwas selteneren Schnittstellen angeschlossen werden, scheitert dies entweder am Preis oder daran, dass die Umsetzmöglichkeit einfach nicht vorhanden ist.

Beabsichtigt ein Kunde nur neuere Dienste auf das Glasfasernetz zu bringen, kann es Probleme wegen der Umsetzer, speziell im Brüstungskanal, geben. Die hier auf dem Markt angebotenen Lösungen (wenige) sind propritärer Strategie. Dabei stellen sich gleich die Fragen:

- Gibt es den Hersteller in ein paar Jahren noch? Die Ideen sind alt, doch richtig durchgesetzt haben sie sich nicht.
- Passen die Komponenten eines anderen Herstellers lückenlos in das vorhandene Konzept?
- Sind die Komponenten zu managen?
- Wie gut ist es um die Logistik der Anbieter bestellt?
- Gibt es einen alternativen Anbieter?

Es liegt nicht nur am Preis des Glasfaserkabelsteckers. Und es macht auch keinen Sinn, zwei Autobahnen zum gleichen Zielort zu bauen. Besser ist es, Hybridlösungen anzustreben und umzusetzen. Eine flächendeckende LWL-Verkabelung bringt heute selten die erhofften Vorteile.

Fazit: Kategorie 5, Klasse D, reicht für die nächsten Gerätegenerationen

Es ist einfach, sich für die Kategorie-5- und gegen die Kategorie-6-Installationen zu entscheiden, da es keine Unterstüt-

zung von seiten der Übertragungsgeräthersteller gibt. Glasfaserinstallationen können als Hybirdlösung sinnvoll sein. Technisch gesehen reicht eine universelle (EMV-taugliche) Kategorie-5-Installation mit ACR-Reserve mindestens für die nächsten zwei bis drei Gerätegenerationen aus. Dabei sind einzelgeschirmte RJ45-Steckübergänge zu verwenden, da hohe Schwerpunktfrquenzen, gepaart mit empfindlicheren Empfängereingängen, eingesetzt werden. Zusammen mit dem heute möglichen strukturierten Aufbau der Aktivkomponenten ist ein Investitionsschutz gewährleistet. Bedingung ist allerdings ein fachmännisch konzipiertes Erdungs- und EMV-Konzept mit Einbezug der Starkstrominstallation.

Ein Anschliessen von Kabelschirmen genügt nicht; Stromversorgungen, Nullungssysteme und Leitungsverlegung spielen eine wichtige Rolle, und Installationsgewohnheiten müssen geändert werden (Brüstungskanalinstallationen mit Steckdoseneinbau behindern einen einfachen Aufbau des Erdungskonzepts). Es ist von grossem Interesse zu wissen, wie störfest die gemachten Installationen bezüglich welchen Störungen sind, denn dies ist einfach definierbar und in der Praxis leicht messbar. Hier unterscheiden sich nicht nur ungeschirmte, sondern auch geschirmte Installationen. Durch die Codierung von Signalen können auf einem Kategorie-5-Link mit Reserve Bitraten > 1 Gbit/s übertragen werden. Auf diesem Gebiet der Übertragungstechnik wurden in den letzten Jahren grosse Fortschritte bei der digitalen Signalverarbeitung erzielt. Die Hersteller von HUBs und PC-Karten können somit auf dem bestehenden Platz eine grosse Anzahl von Ports nach wie vor mit dem RJ45-Stecksystem ausrüsten. 600-MHz-Syste me wären um einiges schwerer in den Griff zu bekommen, selbst wenn einmal entsprechende Chipsätze vorhanden sind. Dies würde auf die ohnehin nicht billigen Multimedia-Hubs einen weiteren Kostenschub auslösen. Die breite Umsetzung der digitalen Signalverarbeitung erfolgt nicht in Europa, sondern in den USA.

Einiges mehr bringt die saubere Strukturierung der Datenverkehrs und dedizierte High-Speed-Anschlüsse zum Arbeitsplatz bis 1 Gbit/s. Nur wegen des Preisarguments auf Kategorie-6-Installationsmaterial einzusteigen ist mindestens beim Stecksystem sehr fragwürdig, da sich kein Hersteller durchsetzen kann.

Summary

Class E or fiber-optic installations?

In the years 1988/89 various standardization committees in the USA and Europe began to investigate, how a generic cabling system for customer premises should be designed. The objective was to create a uniform, physical infrastructure that would be able to accommodate the new transmission technologies designed for higher bandwidth. Ultimately, the standardization called for a design with structured distribution points within a building that can be interconnected with various cable types (optical fiber and copper lines).

It is easy to decide in favour of category-5 and against category-6 installations, because there is no support on the part of the transmission equipment manufacturers. Fiber-optic installations can be useful as a hybrid solution. From a technical viewpoint a generic (EMC-compatible) category-5 installation with ACR reserve will suffice for the next two to three equipment generations. For this type of installation individually shielded RJ45 connectors are used because high focal point frequencies in combination with more sensitive receiver inputs are applied. Together with the now feasible structured design of active components adequate protection of the investment is assured, provided a professionally designed earthing and EMC concept is implemented that takes the power current installations into consideration.

9.1

Eine neue Norm für eine Kategorie-6-Verkabelung ist nicht erforderlich, doch drängen sich je nach dem technischen Stand Modifikationen bei den bisher eingebauten Kategorie-5-Systemen auf, und hier speziell bei Stecksystemen bezüglich Abschirmung.



Alfred Furrer beschäftigt sich seit 1987 mit der Umsetzung der Kommunikationsverkabelung. Frühzeitig erkannte er, dass sich die Vernetzung nicht nur auf die Übertragung hoher Bitraten beschränkt. Die EMV, verbunden mit der raschen Entwicklung von drahtlosen und drahtgebundenen Übertragungssystemen, gewinnt eine immer höhere Bedeutung bei der passiven Vernetzung von Gebäuden und Arealen. Seit sechs Jahren ist Alfred Furrer selbständiger Unternehmer (Furrer Telecommunications GmbH, Gossau) und hat unter anderem ein eigenes, vollständig geschirmtes Stecksystem für die Kommunikationsverkabelung entwickelt.

BUCHBESPRECHUNGEN

A. Schill, R. Hess, S. Kümmel, D. Hege, H. Lieb

ATM-Netze in der Praxis

Verlag Addison-Wesley, 1997,
Fr. 73.–, DM 79.–, ÖS 583.–,
ISBN 3-8273-1150-0.

Das Buch ist das Ergebnis einer Technologiestudie im Rahmen einer Kooperation zwischen der Daimler-Benz AG (Stuttgart), der DIANET GmbH und der Technischen Universität Dresden. Offenbar ging es bei der Studie darum, einerseits den Stand der ATM-Technik zu erfassen und im Überblick wiederzugeben und andererseits Grundlagen für eine Beschaffung eines ATM-Netzes für den Daimler-Benz-Konzern zu geben. Daher wird der Beschreibung des ATM-Piloten innerhalb von Daimler-Benz und deren Tochter Mercedes-Benz rund 20 Seiten eingeräumt. Dort geht es um die Wiedergabe erster Erfahrungen mit der noch relativ neuen Technik (welche übrigens im wesentlichen von den Firmen Siemens und IBM geliefert wurde und ein kleines Bei-

spiel für eine ATM-Multivendor-Umgebung gibt, wobei noch weitere Firmen ihr jeweiliges LAN-Equipment in diese Umgebung einbringen).

Darüber hinaus gibt das Buch einen (allerdings nicht mehr aktuellen) Überblick zu 17 ATM-Produkten verschiedener Firmen mit deren Produktschwerpunkten. Dass die Studie auch ausführlich Stellung zu ATM-Alternativen nimmt, darf vor dem Hintergrund der Beschaffung und der damit verbundenen Investitionen nicht verwundern. Dass diese Teile der Studie dann aber gleich zu Beginn des Buches unter dem Titel «Grundlagen von ATM» behandelt werden, ist eher verwirrend – oder was haben Ethernet, Token Ring, Fast Ethernet, FDDI, DQDB, ISDN, Frame Relay oder Gigabit Ethernet direkt mit ATM zu tun? Kapitel 11 gegen Ende des Buches wiederholt diesen Teil dann insofern noch einmal, als dass einige dieser Techniken nochmals unter dem – hier richtigen – Titel «Alternative Technologien» erklärt werden. Das Kapitel «ATM-Prinzipien» stellt die wichtigsten B-ISDN-Grundlagen kurz vor – insofern wäre der Titel «B-ISDN-Prinzipien» wohl angebrachter gewesen. Alles in allem bleibt beim Leser ein zwi-

spältiger Eindruck. Auf der einen Seite werden wichtige Alternativtechnologien und ATM-Grundlagen vorgestellt, auf der anderen Seite hätte eine leichte Überarbeitung der Studie ein besseres Buch ergeben. Diese Chance wurde leider vertan.

Rüdiger Sellin

R. Hoffmann

Signalanalyse und -erkennung

Eine Einführung für Informationstechniker. Springer Verlag, Heidelberg, 1998, 422 S., 149 Abb., 18 Tab., brosch.
Fr. 62.–, DM 68.–, ÖS 496.40,
ISBN 3-540-63443-6.

Dieses Grundlagenwerk der Signalverarbeitung zeichnet sich durch einen hohen Grad praxisnaher Beispiele aus, anhand derer dem Leser die begrifflichen Inhalte erläutert werden: Einführung, Beschreibung von Signalen im Zeitbereich, Beschreibung von Signalen im Frequenzbereich, Einführung in Digitalfilter, Analyse nichtstationärer Signale, Spezialgebiete im Kurzbericht, Grundlagen der Klassifikation, Modellanpassung, Adaption und Lernen, Spezielle Klassifikatoren.