Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 87 (1996)

Heft: 19

Artikel: Neue Kabel braucht das Land! : Wirklich? : Bemerkungen zur universellen Kommunikationsverkabelung

Autor: Saner, Martin / Golder, Markus / Tanner, Werner

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902361

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: 05.12.2025

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

Seit der Einführung des SEV/SIA-Handbuchs für Kommunikationsverkabelung (HKV) sind schon über zwei Jahre vergangen. In dieser Zeit hat sich das Prinzip der universellen Kommunikationsverkabelung (UKV) weiter durchgesetzt. Dieser Artikel nimmt eine Standortbestimmung vor. Er befasst sich insbesondere mit der Forderung nach neuen Spezifikationen für Kabel, Stecker und Übertragungsstrecken, also der Diskussion um Kategorie 6 und Klasse E.

Neue Kabel braucht das Land! – Wirklich?

Bemerkungen zur universellen Kommunikationsverkabelung

■ Martin Saner, Markus Golder
Werner Tanner

Das Prinzip der universellen Kommunikationsverkabelung (UKV) ist inzwischen allgemein akzeptiert. Allein in der Schweiz wurden in den letzten zwei Jahren Zehntausende von universellen Kommunikationsanschlüssen realisiert. Folgende Vorteile einer UKV [4; 8] haben zu diesem Erfolg beigetragen:

- Die Trennung von passiver Verkabelung und Aktivkomponenten hat sich bewährt. Die kostspielige Verkabelung erreicht damit eine Lebensdauer von 10 bis 15 Jahren und überdauert mehrere Generationen von Endgeräten.
- Durch eine homogene, flächendeckende Verkabelung ergeben sich massiv geringere Betriebskosten, weil Nachverkabelungen entfallen.
- Eine UKV bietet eine hohe Flexibilität, sei es bei Umzügen oder sei es beim Aufkommen neuer Kommunikationsbedürfnisse.

Das Prinzip UKV ist inzwischen auch international und europäisch genormt. Die Normen ISO/IEC 11801 und EN 50173 sind seit gut einem Jahr verabschiedet, und die EN 50173 hat zusätzlich den Status einer Schweizer Norm. Das Handbuch für Kommunikationsverkabelung stützt sich auf beide Normen und zeigt ihre Umsetzung in die Praxis auf. Somit könnte man zur Ansicht gelangen, alle Fragen seien geklärt und das Thema Verkabelung könne abgehakt werden. Viele Artikel in der Fachpresse [1–3; 5–7; 10–13] und unzählige Diskussionen an Veranstaltungen sprechen aber eine andere Sprache.

Noch bevor die UKV-Normen verabschiedet waren, ist eine Diskussion darüber entbrannt, ob es neue Spezifikationen für Kabel und Anschlusselemente brauche. Diese Diskussion wird in letzter Zeit noch verstärkt geführt; insbesondere Kabelhersteller übertrumpfen sich gegenseitig mit Vorschlägen für neue Kabelkategorien.

Dieser Artikel versucht, zweieinhalb Jahre nach Erscheinen des HKV eine Standortbestimmung vorzunehmen. Im speziellen geht er der Frage nach, ob es tatsächlich eine neue Spezifikation für Kabel beziehungsweise Verkabelungsstrecken braucht. Es wird sich zeigen, dass dies auf die Frage hinausläuft:

Wieviel Bandbreite braucht der Mensch?

Die klassische UKV

Das Bild 1 zeigt den Aufbau einer klassischen UKV. Sie kann wie folgt charakterisiert werden:

- sternförmig strukturiert
- hierarchisch aufgebaut
- drei Verkabelungsebenen
- drei Ebenen von Verteilern

Adressen der Autoren
Dr. *Martin Saner*, Dipl. El.-Ing. ETH, und *Markus Golder*, Dipl. El.-Ing. ETH, AWK Engineering AG Leutschenbachstrasse 45, 8050 Zürich, und *Werner Tanner*, Dipl. El.-Ing. HTL, SEV, Hauptabteilung Normung, Luppmenstrasse 1, 8320 Fehraltorf

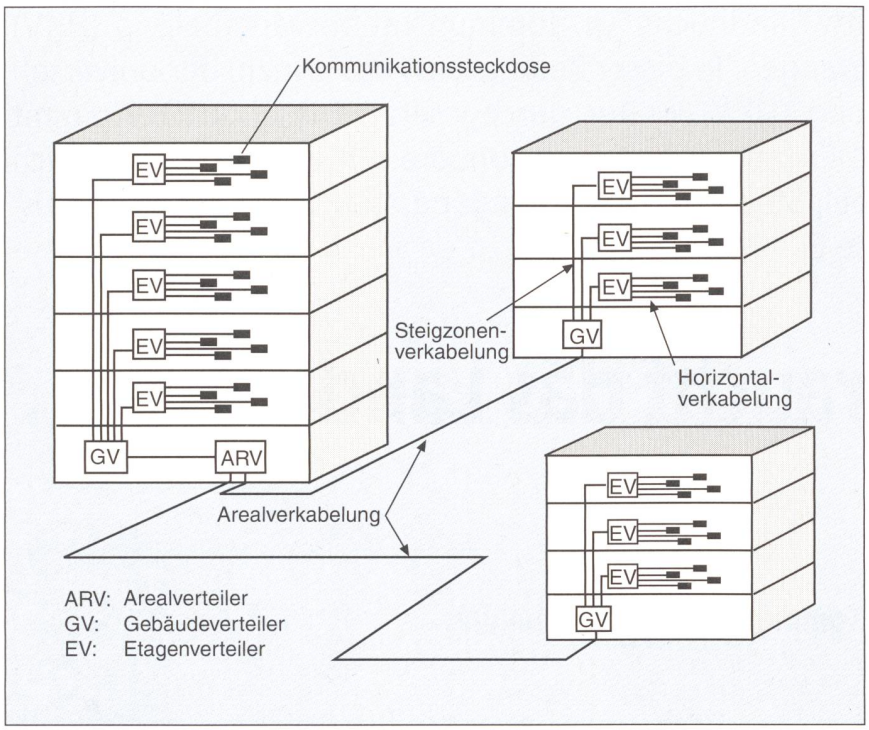


Bild 1 Die universelle Kommunikationsverkabelung

Medien:
- symmetrische Kupferkabel, geschirmt oder ungeschirmt
- Multimode- und Monomode-Glasfasern

In der Horizontalverkabelung werden heute fast ausschliesslich Kupferkabel und Anschlusselemente der Kategorie 5 eingesetzt. Deren Eigenschaften sind bis 100 MHz definiert. Ebenfalls bis 100 MHz spezifiziert wird die ganze Verkabelungsstrecke, das heisst das fertig verlegte Kabel, das beidseitig an ein Anschlusselement aufgeschaltet ist. Üblicherweise erfüllt eine Strecke der Horizontalverkabelung die Anforderungen der Klasse D.

Die ganze Diskussion um neue Spezifikationen dreht sich um die Horizontalverkabelung, also um die Kabelstrecken vom Etagenverteiler bis zur Kommunikationssteckdose am Arbeitsplatz. Diese Strecken sind deshalb besonders wichtig, weil es davon sehr viele gibt. In der Regel entfallen etwa zwei Drittel der Gesamtkosten auf die Horizontalverkabelung.

Die Fragestellung

In vielen Publikationen [2; 5; 11] wird die Ansicht vertreten, die jetzt genormten Anforderungen gemäss Kategorie 5 / Klasse D seien bereits überholt. Begründet wird dies mit der Prognose, in den nächsten 10 bis15 Jahren sei mit Datenraten bis zum Arbeitsplatz zu rechnen, die weit über 100 MBit/s hinausreichen. Die Verkabelung müsse daher auch im Horizontalbereich auf diese Raten ausgelegt werden, was mit Komponenten der Kategorie 5 nicht möglich sei.

Folgerichtig wird die Definition einer Kategorie 6 beziehungsweise einer Klasse E gefordert. Viele Befürworter belassen es nicht bei der Forderung, sondern schlagen gleich entsprechende Spezifikationen vor. Inzwischen existieren zahlreiche Vorschläge für Kategorie-6-Kabel, welche im allgemeinen einem konkreten Produkt aus dem Hause des Verfechters entsprechen.

Im folgenden soll die Frage untersucht werden, ob es tatsächlich eine neue Kategorie bzw. eine neue Klasse braucht. Anders ausgedrückt: Sind Kategorie-6-Kabel die logische Weiterführung der bisherigen Entwicklung, oder sind sie die perfekte Lösung für ein nichtexistierendes Problem? Um diese Frage zu beantworten, muss zuerst einmal die Voraussetzung näher untersucht werden, welche die Kategorie-6-Befürworter ins Feld führen, nämlich der steigende Bandbreitebedarf.

Die Nutzung einer UKV

Eine UKV ermöglicht die Kommunikation zwischen Menschen (z. B. am Telefon) oder zwischen Mensch und Maschine (z. B. bei einer Datenbankabfrage). Das Bild 2, ein vereinfachtes OSI-Modell gemäss [9], verdeutlicht das Prinzip: Das Kabel sorgt für die physikalische Verbindung zwischen zwei Endgeräten. Es muss an die physikalische Schicht der Endgeräte angepasst sein. Der menschliche Benützer kommuniziert mit einer Kommunikationsanwendung auf dem Endgerät. Sie muss an den Menschen und seine Sinnesorgane angepasst sein.

Somit ist klar, woher die Anforderungen an die Verkabelung letztlich kommen: Der menschliche Benützer formuliert Anforderungen an die Kommunikationsanwendung. Diese bestimmen die Anforderungen an den Physical layer der Endgeräte und damit auch die Anforderungen an die angeschlossene Verkabelung.

Anforderungen der Benützer

Welches sind nun die Anforderungen der Benützer an die Kommunikationsanwendungen? Welche Anwendungen werden überhaupt genutzt?

Sprache

Die mit Abstand wichtigste Anwendung ist die Sprachkommunikation. Zurzeit findet sie mit Hilfe eines dedizierten Telefoniesystems statt, das aus einer zentralen Teilnehmervermittlungsanlage und den Telefon-Endgeräten am Arbeitsplatz besteht. Es ist damit zu rechnen, dass ein Teil der Sprachkommunikation künftig über bestehende Computernetzwerke abgewikkelt wird. Dabei übernehmen Workstations mit Audioausrüstung die Rolle der traditionellen Telefon-Endgeräte.

SEV und UKV

Das *SEV/SIA-Handbuch für Kommunikationsverkabelung* behandelt alle Aspekte der universellen Verkabelung. Es stützt sich auf internationale und europäische Normen und macht sie anwendbar. Neu erschienen ist der Teil 5, Projektbeispiele. Er zeigt anhand von realisierten Verkabelungsprojekten die Umsetzung des UKV-Prinzips in die Praxis auf.

In Zusammenarbeit mit AWK Engineering führt der SEV Kurse durch.

Der Kurs *Universelle Kommunikationsverkabelung* behandelt die passive Verkabelungsinfrastruktur. Themen sind: elektrische und optische Übertragung, Normung, Planungsregeln und Anforderungen, EMV und Messtechnik. In einer Gruppenarbeit projektieren die Teilnehmer eine UKV.

Der Kurs *Kommunikationssysteme* befasst sich mit den Aktivkomponenten für die Sprach- und Datenkommunikation im Inhouse-Bereich. Themen sind: ISDN, Teilnehmervermittlungsanlagen, Branchenlösungen, klassische und moderne LAN-Technologien. Demonstrationen an einem kleinen Netzwerk und eine Gruppenarbeit runden den Kurs ab.

Weitere Informationen:
SEV, Werner Tanner, Tel. 01 956 11 72

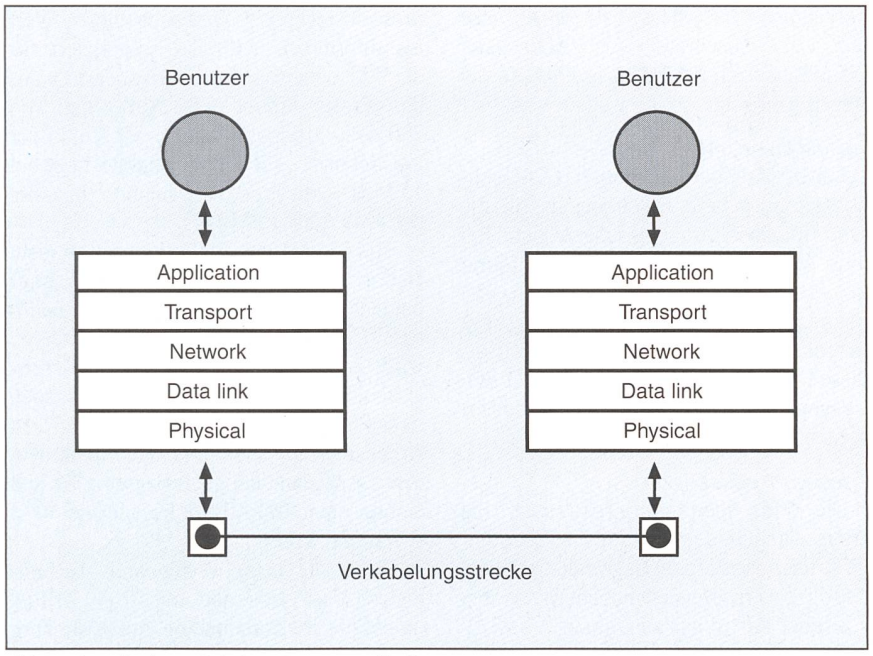


Bild 2 Die Rolle der Verkabelung im Kommunikationsprozess

Weil niemand gerne wartet, besteht durchaus ein Bedarf an hoher und garantierter Bandbreite bis zum Arbeitsplatz. Der Erfolg von Switched und Fast Ethernet beweist dies. Es ist davon auszugehen, dass die typische Dateigrösse in Zukunft ansteigen wird. Wenn diese Dateien aber von Menschen interpretiert werden sollen, wird die Dateigrösse nicht ins Unermessliche wachsen. Gleichzeitig ermöglichen immer mehr Betriebssysteme eine Datenübertragung im Hintergrund. Dies erlaubt es dem Benützer in vielen Fällen weiterzuarbeiten, während das System noch mit dem Dateitransfer beschäftigt ist.

Multimedia

Dieses Schlagwort hat die kühnen Erwartungen, die damit verknüpft werden, bisher noch nicht erfüllt. Dafür gibt es einfach (noch) zu wenige sinnvolle Anwendungen. Dennoch soll natürlich eine Kommunikationsverkabelung Multimedia-Anwendungen unterstützen. Denkbare An-

Bei allen modernen Telefoniesystemen wird die Sprache im Endgerät digitalisiert. Sie wird digital übertragen und erst beim Ziel-Endgerät wieder in die analoge Welt zurückgewandelt. Bei einer Abtastrate von 8 kHz und 8 Bit pro Abtastwert ergibt sich eine erforderliche Datenrate von 64 kBit/s.

Daten

Die Datenübertragung ist die zweite Hauptaufgabe einer UKV. Beispiele sind der Filetransfer zwischen PC und Fileserver oder der Meldungsaustausch in einer Client/Server-Applikation. Anders als bei der Sprachkommunikation lassen sich für die Datenkommunikation keine Mindestwerte für die Datenrate angeben. Beim Austausch kurzer Meldungen spielt die Bandbreite eine untergeordnete Rolle. Der Filetransfer zwischen Benützer-Workstation und Fileserver kann im Prinzip nicht schnell genug sein. Die zurzeit mehrheitlich eingesetzten Technologien Ethernet und Token Ring stellen 10 beziehungsweise 16 MBit/s zur Verfügung. Fast Ethernet ermöglicht 100 MBit/s, ATM-155 sogar 155 MBit/s. Zurzeit bilden die Endgeräte den limitierenden Faktor bei der Übertragungsgeschwindigkeit. Dies wird sich aber in den kommenden Jahren ändern.

Ein Zahlenbeispiel soll die Verhältnisse illustrieren: Um eine Datei von 1 MByte Grösse zu übertragen, benötigt eine Technologie mit 10 MBit/s bei einem Wirkungsgrad von 50% mindestens 1,6 Sekunden. Bei einer Datenrate von 100 MBit/s ergibt sich eine Übertragungszeit von rund 0,16 Sekunden bei gleichem Wirkungsgrad.

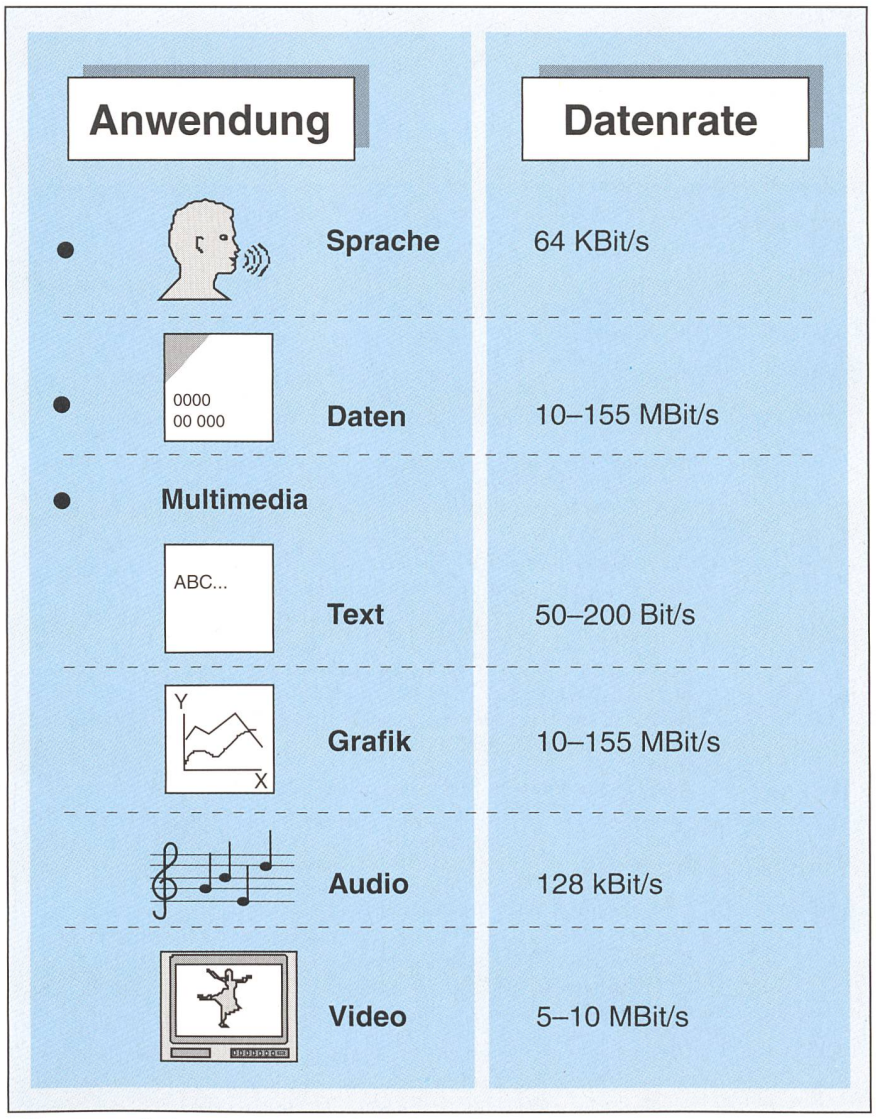


Bild 3 Kommunikationsanwendungen und erforderliche Bandbreite

wendungsbeispiele sind etwa Videokonferenzen und virtuelle Besprechungen, computergestütztes Lernen (CBT: Computer based training) oder Fernunterricht via Computernetzwerke (Distance learning). Die am häufigsten eingesetzten Medien bei Multimedia-Anwendungen sind Text, Grafik, Audio und Video.

Text

Für die Textübertragung genügen sehr geringe Bandbreiten. Die menschliche Lesegeschwindigkeit liegt in der Grössenordnung von 10 bis 30 Zeilen pro Minute (Schätzung der Autoren). Bei durchschnittlich 60 Zeichen pro Zeile und 8 Bit pro Zeichen ergibt sich eine Leserate von etwa 80 bis 240 Bit/s.

Grafiken und Standbilder

Um eine Grafik bewusst aufzunehmen, braucht der menschliche Betrachter einige Sekunden. Dabei dürfte eine gewisse Korrelation zwischen der Dateigrösse und dem Informationsgehalt einer Grafik bestehen. Einfache Grafiken können sehr schnell übertragen und schnell aufgenommen werden. Komplexe Grafiken oder Bilder mit hoher Auflösung brauchen länger für die Übertragung, aber auch für das bewusste Aufnehmen. In jedem Fall dürfte eine dedizierte Datenrate von 100 oder 155 MBit/s auch für die höchsten Anforderungen genügen.

Audioübertragung

Für die Audioübertragung in CD-Qualität ist eine höhere Datenrate als für die reine Sprachübertragung erforderlich. Bei einer Abtastrate von 44,1 kHz und 16 Bit pro Abtastwert ergibt sich eine Rate von 705,6 kBit/s für einen Kanal. Für die zwei Stereokanäle ergeben sich 1,41 MBit/s. Diese Datenrate kann mit Hilfe der MPEG-1-Kompression auf 128 kBit/s reduziert werden.

Videoübertragung

Die Videoübertragung ist sicher die Königsdisziplin der Multimedia-Technologie. Video wird oft als Begründung für die künftig zu erwartenden hohen Datenraten angeführt. Allerdings zu Unrecht.

Für die Übertragung eines digitalisierten Videostroms ohne Kompression ist tatsächlich eine beachtliche Datenrate erforderlich. Bei einer Auflösung von 768×576 Bildpunkten, 24 Bit pro Punkt und 25 Vollbildern pro Sekunde ergibt sich eine Rate von 265 MBit/s. Mit Hilfe von Kompressionstechniken lässt sich dieser Wert massiv senken. MPEG-2 spezifiziert für die Videoübertragung in Broadcast-Qualität (Profil Main) eine Auflösung von 720×480 Bildpunkten und 30 Vollbilder pro Sekunde. Die Ziel-Datenrate liegt bei 15 MBit/s, die typische Datenrate sogar bei nur etwa 5 bis 10 MBit/s.

Bild 3 fasst die Ergebnisse zusammen. Daraus geht hervor, dass nichts darauf hindeutet, dass die am Arbeitsplatz benötigte Datenrate beliebig weiter ansteigen wird. Zwar werden Technologiefortschritte höhere Datenraten bis zu den einzelnen Arbeitsplätzen möglich machen. An diesen Arbeitsplätzen aber arbeiten Menschen, deren Aufnahmefähigkeit begrenzt ist und einiges unter 100 MBit/s liegt. Daran wird sich nichts ändern.

Fazit: Die heute verfügbaren Technologien Fast Ethernet mit 100 MBit/s (allenfalls in Kombination mit Switching und Full Duplex) oder ATM-155 mit 155 MBit/s genügen für die Arbeitsplatzerschliessung. Beide Technologien werden von Strecken der Klasse D unterstützt.

Begriffe

ACR	Attenuation-to-crosstalk Ratio; die Differenz zwischen Nebensprechen und Dämpfung bei einer Verkabelungsstrecke. Eine gute Übertragungsstrecke hat ein hohes ACR.
EN 50173	Europäische Norm für die universelle Kommunikationsverkabelung.
ISO/IEC 11801	Internationale Norm für die universelle Kommunikationsverkabelung.
MPEG	Motion Picture Expert Group. Dieses Normierungsgremium ist im Rahmen von ISO und IEC für die Kompression von Audio und Video zuständig. MPEG-1 ist auf die Audio- und Videowiedergabe ab CD-ROM-Laufwerk ausgelegt. Die Datenrate beträgt typischerweise 1,5 MBit/s. MPEG-2 umfasst einen grösseren Anwendungsbereich. Eine Hauptanwendung liegt in der Videoverteilung in sogenannter Broadcast-Qualität (besser als die heutigen TV-Geräte). Die Datenrate liegt typischerweise bei 5–10 MBit/s. MPEG-3, eine Norm für Fernsehen mit hoher Auflösung (HDTV), wurde in MPEG-2 integriert. MPEG-4, eine Norm für die Kompression für Videokonferenzsysteme, ist noch in einem frühen Stadium.
Kategorie	Eine Einteilung für die Übertragungseigenschaften der Kabel und Stecker einer UKV. Von Bedeutung sind die Kategorien 3 und 5. Kategorie-3-Komponenten sind spezifiziert bis 16 MHz, Kategorie-5-Komponenten bis 100 MHz.
Klasse	Eine Einteilung für die Übertragungseigenschaften einer Verkabelungsstrecke, das heisst eines installierten Kabels, das beidseitig an eine Steckdose angeschlossen ist. Definiert sind die Klassen A, B, C und D für elektrische und die Klasse LWL für optische Strecken. Klasse D, die leistungsfähigste, ist spezifiziert bis 100 MHz.
UKV	Universelle Kommunikationsverkabelung. Eine passive Verkabelungsinfrastruktur, welche aus genormten Kabeln und Steckern besteht und für beliebige Kommunikationsanwendungen genutzt werden kann.

Schnellere Kabel

Dennoch ertönt der Ruf nach schnelleren Kabeln und – etwas weniger laut – nach schnelleren Stecksystemen. Im Sinne einer Argumentationshilfe für den Leser sind im folgenden Tatsachen sowie Argumente pro und kontra Kategorie 6 / Klasse E zusammengefasst.

Tatsachen

Es gibt (noch?) keine Norm für Kategorie 6 / Klasse E. Es ist unklar, ob und wann es eine geben wird. Kategorie-6-Konformitätserklärungen entbehren daher jeder Grundlage. Die Initiative für Kategorie 6 kommt ausschliesslich von Kabel- und Steckerherstellern. Dies hat einen naheliegenden Grund. Das Attribut Kategorie 5 gilt heute nicht mehr viel. Es wird stillschweigend vorausgesetzt. Daher versuchen die Hersteller, sich mit verbesserten Produktespezifikationen von der Konkurrenz abzuheben.

Die Hersteller von Aktivkomponenten verfolgen eine vollkommen andere Linie. Sie fordern nicht leistungsfähigere Kabel. Vielmehr versuchen sie, ihre Geräte auch über bestehende Installationen mit «schlechteren» Komponenten zu betreiben, um sich einen möglichst grossen Markt zu erschliessen. Bestrebungen in diese Richtung sind 100Base-T4 (Fast Ethernet über Kategorie-3-Kabel), 100VG-AnyLAN und ATM-155 über Kategorie-3-Kabel [6]. Eine neue Technologie, die eine Neuverkabelung voraussetzt, ist nicht attraktiv und fast nicht mehr einzuführen.

Es existieren verschiedene Vorschläge für Kategorie 6. Die vorgeschlagene obere Grenzfrequenz beträgt 300 oder 600 MHz. Die Hersteller übertrumpfen sich gegenseitig mit dieser Frequenz. Dabei hat die obere Grenzfrequenz nichts mit der Leistungsfähigkeit eines Kabels zu tun. Auch ein Kategorie-3-Kabel lässt sich bis 1 GHz spezifizieren.

Die Grenzfrequenz, die für ein Kabel spezifiziert wird, lässt sich theoretisch nicht so leicht begründen. Das Frequenzspektrum der über das Kabel übertragenen Pulse ist (theoretisch) unbegrenzt. Jede Grenze ist somit bis zu einem gewissen Grad willkürlich gesetzt. Dies gilt eigentlich auch für die Grenze von 100 MHz für Kategorie 5. Im allgemeinen wird versucht, die Grenze so festzulegen, dass 90% oder 95% der Signalenergie innerhalb des betrachteten Frequenzbands liegen. Eine andere Methode besteht darin, die Grenze bei der doppelten Schwerpunktsfrequenz festzulegen. In beiden Fällen muss ein bestimmtes Übertragungsverfahren zugrunde gelegt werden.

Bei einer Verkabelungsstrecke werden die Übertragungseigenschaften – insbesondere ACR (siehe Tabelle) – massgeblich vom Stecksystem bestimmt. Ein hochwertiges Kabel in Verbindung mit konventionellen Steckern bringt daher keine allzu grosse Verbesserung der Übertragungseigenschaften. Zudem gibt es im Moment keine Kommunikationstechnologie, welche Kategorie 6 / Klasse E verlangt. Ob das ATM-Forum je eine Spezifikation für ATM-622 über Kupferkabel erarbeitet, ist zumindest fraglich. Ob es je Produkte dafür geben wird, ist noch ungewisser.

Argumente für Kategorie 6

- Die Fortschritte bei der Herstellung ermöglichen die Fertigung von Komponenten mit gegenüber Kategorie 5 wesentlich verbesserten Eigenschaften.
- Auch wenn nie eine Kategorie 6 spezifiziert wird, bieten diese Komponenten einen Sicherheitsabstand zu den aktuellen Grenzwerten.
- In den jetzt geltenden Normen ist ACR für Klasse D zu tief spezifiziert (4 dB bei 100 MHz). Diese Anforderung wird bei einer Revision vermutlich verschärft.
- Komponenten besser als Kategorie 5 bieten eine gewisse Zukunftssicherheit. Was auch kommt, die Kabel und Stecker sind sicher schnell genug.
- Der Mehrpreis gegenüber Kategorie 5 ist relativ bescheiden, der Einfluss auf die Gesamtkosten ist gering.
- Es gibt noch keine wirklich breit abgestützten Betriebserfahrungen mit Fast Ethernet oder ATM-155 über Worstcase-Strecken der Klasse D.

Argumente gegen Kategorie 6

- 155 MBit/s (ATM-155) am Arbeitsplatz sind sicher genug. Darum ist Kategorie 5 gut genug. Es braucht gar keine Kategorie 6.
- Warum mehr bezahlen für gute Kabeleigenschaften, die man gar nicht ausnützen kann?
- Es gibt keine Norm, darum auch keinen Konsens über die Anforderungen.
- Es gibt keine Messgeräte. Was nützen Anforderungen, die nicht überprüft werden können?

Schlussfolgerungen

Es gibt keinen echten Bedarf an Kabeln mit höherer Übertragungskapazität, weil es keinen echten Bedarf an Bandbreiten über 155 MBit/s am Arbeitsplatz gibt. Dennoch ist damit zu rechnen, dass es irgendwann eine Kabelspezifikation besser als Kategorie 5 geben wird. Im Moment ist unklar, worauf sich diese Spezifikation abstützen soll. Eine Kategorie-6-Spezifikation dürfte nicht allzuschnell verabschiedet werden. Es ist nämlich nicht klar, welche Normenorganisation oder welche Working Group legitimiert ist, eine neue Kategorie zu definieren. Ausserdem besteht noch kein Konsens über die Anforderungen.

Bei Ausschreibungen muss gut überlegt werden, welche Anforderungen verlangt werden sollen. Die einzige allgemein akzeptierte Basis ist zurzeit Kategorie 5 / Klasse D. Auf eigene Faust Anforderungen zu definieren oder die Kategorie-x-Anforderungen von Herstellern zu übernehmen, ist problematisch. Die Einhaltung dieser Anforderungen garantiert nichts, da es zurzeit keine Anwendung gibt, welche ein Kategorie-6-Kabel verlangt. – Dennoch kann es durchaus sinnvoll sein, Komponenten einzusetzen, welche Kategorie 5 nicht nur knapp erreichen, sondern deutlich übertreffen.

In Umgebungen, in denen eine Datenrate von mehr als 155 MBit/s bis zum Arbeitsplatz erwartet wird, heisst die Frage nicht «Kategorie 5 oder Kategorie 6?», sondern «Kupfer oder Glas?».

Die Horizontalverkabelung ist definitionsgemäss die Verkabelung zwischen Etagenverteiler und Arbeitsplatz. Am Arbeitsplatz arbeiten Menschen. Bei der Festlegung der erforderlichen Datenrate sollte der Mensch und seine Aufnahmefähigkeit im Zentrum der Überlegungen stehen. Eine rein auf technologische Machbarkeit angelegte Betrachtung greift zu kurz.

PS: Dieser Artikel hat inklusive Bilder eine Grösse von ungefähr 170 000 Byte. Die Leserinnen und Leser mögen ihre Aufnahmerate selbst bestimmen . . .

Literatur

[1] *Toni Bischofberger:* Wo liegt der sinnvolle Einsatz einer symmetrischen Übertragungsstrecke? MegaLink 9/96.

[2] *Yvan Engels:* Anforderungen an zukünftige Verkabelungssysteme; LANline Mai 95.

[3] *Walter Fawer, Alfred Furrer, Max Suremann:* Störbeeinflussung und ihr Einfluss auf die Kommunikationsverkabelung. Elektrotechnik Nr. 4/1996.

[4] *Erich Hürlimann, Dieter Walser:* Kommunikationsverkabelung – ein Bestandteil der Gebäudehülle; Schweizer Ingenieur und Architekt Nr. 20, 1994.

[5] *Stefan Mohr, Reinhard Engel:* Symmetrische Verkabelungen nach Kategorie 6; LANline Mai 95.

[6] *Tyrone Pike, Stanley Ooi:* Taking Sides on 155 MBit/s Over Categorie 3 UTP; Data Communications, April 1995.

[7] *Frank Reich, Wolfgang Beerwerth:* 300 MHz mit einer RJ45-Telefonbuchse? LANline, Mai 95.

[8] *Martin Saner, Werner Tanner:* Die Kabel machen sich selbständig; Bulletin SEV/VSE 85(1994)3.

[9] *Andrew S. Tanenbaum:* Computer Networks; Third Ed., 1996, Prentice Hall.

[10] *Gerhard Tschiedel:* Verkabelung im Multimedia-Zeitalter; Funkschau 8/96.

[11] *Jörg Tuor, Marin Rutz:* Alter Wein in neuen Schläuchen? Normung von Kabelsystemen; Bulletin SEV/VSE 86(1995)9.

[12] *Andreas Wassmuth:* Quo vadis Kupferkabel? Telekom Praxis 1/96.

[13] *Faruk Yeginsoy:* Kategorie 5...6...7... Wer bietet mehr? MegaLink 9/96.

Le pays a besoin de nouveaux câbles! – Ou bien?

Réflexions sur le câblage de communication universel

Deux ans ont passé depuis l'introduction du manuel ASE/SIA pour le câblage de communication. Depuis, le principe du câblage de communication universel a continué de s'imposer. L'article fait le point de la situation et traite essentiellement des nouvelles spécifications demandées pour les câbles, connecteurs et lignes de transmission, c'est-à-dire de la discussion sur la catégorie 6 et la classe E.

remo-check® – das universelle NIV-Mess- und Prüfgerät.

Der **remo-check®** ist ein kompaktes Mess-, Prüf- und Protokolliersystem nach NIV, welches die umfangreichen Kontroll- und Prüffunktionen entscheidend vereinfacht. Das kleine, handliche Gerät kann mit einer Hand bedient werden und eignet sich für alle Hausinstallations-Messungen. Entspricht NIN.

mdm

mdm
elektrosystem ag

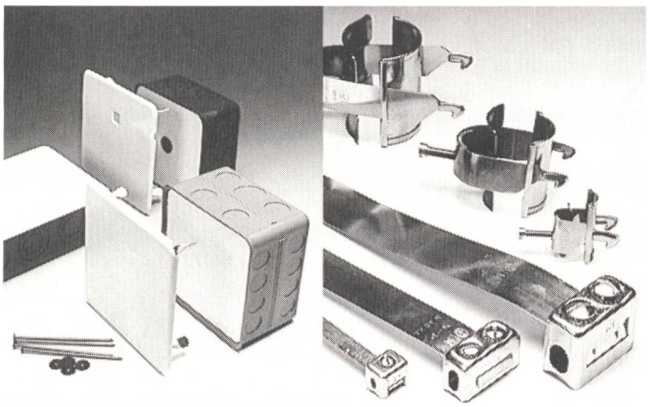
Postfach 1209
CH-8620 Wetzikon
Telefon 01/934 35 36
Telefax 01/932 43 29

Gebietshändler PLZ 1000-6499

ims

Industrial
Micro Systems AG

Dorfstrasse 48
CH-8542 Wiesendangen
Telefon 052/320 96 96
Telefax 052/320 96 99



LANZ Boîtiers UP
Boîtiers universels
LANZ Etriers de câbles
Brides de mise à la terre

4 produits de pointe de l'assortiment moderne de LANZ

- robustes et astucieux
- avantageux et de manière pratique
- livrables immédiatement par votre électricien-grossiste

La qualité LANZ n'a pas sa pareille! Appelez-nous:
lanz oensingen sa 062/388 21 21 Fax 062/388 24 24

Veuillez me faire parvenir la documentation suivante:

☐ Matériel d'installation LANZ
☐ syst. de support de câbles LANZ en acier galvanisé
☐ dito, en acier zingué au feu
☐ dito, en acier inoxydable
☐ syst. de support de câbles LANZ en polyester
☐ canaux G LANZ à grille
☐ colonnes montantes

☐ Pourriez-vous me/nous rendre visite, avec préavis s.v.p.?

Nom/adresse: _____

im2

lanz oensingen sa
CH-4702 Oensingen · téléphone 062 388 21 21