

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 112 (1994)  
**Heft:** 20

**Artikel:** Kommunikationsverkabelung - ein Bestandteil der Gebäudehülle  
**Autor:** Hürlimann, Erich / Walser, Dieter  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-78439>

### 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:** 15.01.2026

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

# Kommunikationsverkabelung – ein Bestandteil der Gebäudehülle

**Nach dem heutigen Stand der Verkabelungstechnik und ihrer Normierung ist es möglich, eine universelle Gebäudeverkabelung als Bestandteil der Gebäudehülle zu realisieren. Dies wirft zwangsläufig die Frage auf, ob damit nicht der Architekt die Verantwortung für deren Bereitstellung zu übernehmen hat. Mit dem folgenden Beitrag soll den Architekten und Ingenieuren aufgezeigt werden, welche Randbedingungen bei der Planung und Realisierung einer Kommunikationverkabelung zu beachten sind. Dem Bauherrn werden verschiedene Realisierungsabläufe mit Vor- und Nachteil vorgestellt und anhand einer Kostenanalyse die Wirtschaftlichkeit einer universellen Gebäudeverkabelung ausgewiesen.**

## Universell in die Zukunft

Ein Gebäude zeichnet sich nicht nur durch seine Ästhetik, sondern auch durch seine Funktionalität aus. Ein

von ERICH HÜRLIMANN UND DIETER WALSER, ZÜRICH

funktionales Gebäude muss das Unternehmen bei seinem Bestreben nach Wirtschaftlichkeit, Flexibilität und ra-

tionellen Arbeitsabläufen unterstützen. Dies wird durch bauliche Massnahmen und das Bereitstellen einer geeigneten Infrastruktur erreicht.

In modernen Betrieben stellt die Kommunikation, d.h. die Beschaffung, die Verarbeitung und der Austausch von Information, einen zunehmend zentralen Bestandteil der Arbeit dar. Ein Telefon und ein EDV-Gerät wie beispielsweise ein PC gehören mittlerweile zur Standardausrüstung jedes Arbeitsplatzes. Dabei verfügen die EDV-Geräte

vermehrt über einen direkten Anschluss an ein Kommunikationsnetzwerk. Es sind also analog zur Telefonie auch für die Datenkommunikation entsprechende Anschlussmöglichkeiten am Arbeitsplatz vorzusehen und eine Verkabelungsinfrastruktur als Basis des Kommunikationsnetzwerkes bereitzustellen. Unabhängig davon, wann bzw. durch wen diese Infrastruktur bereitgestellt wird, müssen die dafür notwendigen baulichen Voraussetzungen geschaffen werden. Dazu muss der Architekt die Struktur, den Aufbau und die Dimension einer Kommunikationsverkabelung genau kennen.

Diese Kommunikationsinfrastruktur muss nach den sich rasch verändernden Bedürfnissen der Benutzer aufgebaut sein und somit eine wirtschaftliche, flexible und rationelle Nutzung ermöglichen. Die Wirtschaftlichkeit soll unter anderem durch eine angemessene Lebensdauer der Verkabelungsinfrastruktur gewährleistet werden. Es wird von einer Zeitspanne von 10 bis 15 Jahren ausgegangen. Dabei ist dem wachsenden Bedarf an unterschiedlichen Kommunikationsanwendungen am Arbeitsplatz (Sprach-, Daten- und Bildübermittlung) und damit dem zunehmenden Bedarf an Übertragungskapazität bei

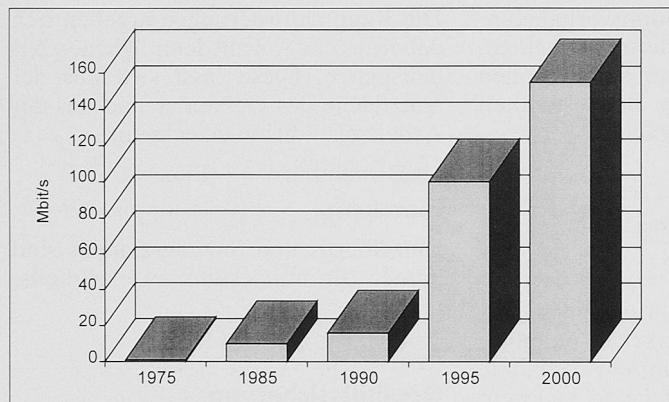


Bild 1. Übertragungskapazität von Kommunikationsnetzwerken

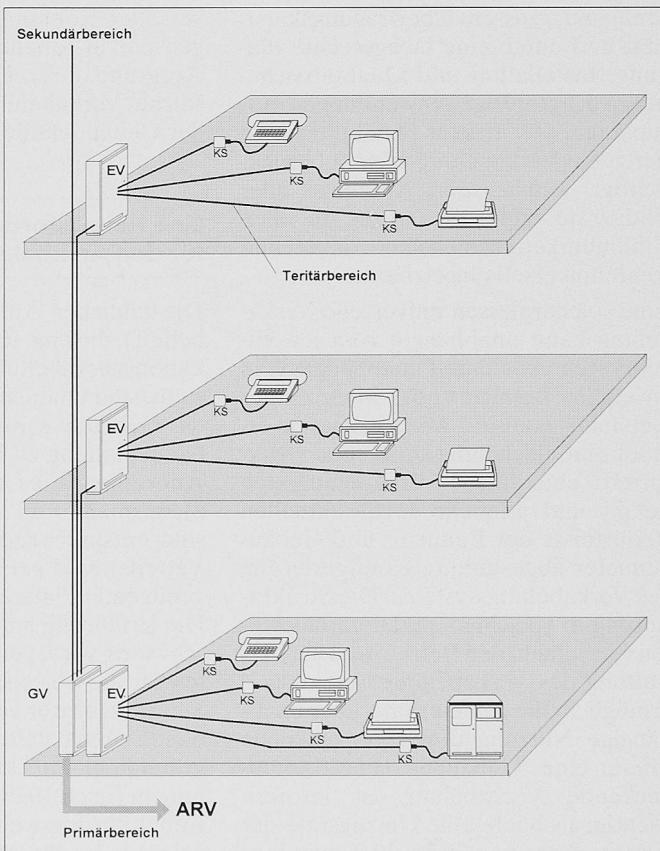


Bild 2. Hierarchische Sternstruktur einer universellen Kommunikationsverkabelung: Arealverteiler (ARV), Primärsektor, Gebäudeverteiler (GV), Sekundärsektor, Etagenverteiler (EV), Tertiärsektor, Kommunikationssteckdose (KS)

<b>Topologie</b>	Sternstruktur hierarchisch gegliedert in drei Sektoren (vgl. Bild 2):		
	<b>Primärsektor (Arealverkabelung)</b>	<b>Sekundärsektor (Steigzonenverkabelung)</b>	<b>Tertiärsektor (Horizontalverkabelung)</b>
<b>Funktion</b>	Erschliessung der Gebäude ab Arealverteiler (ARV)	Erschliessung der Etagen eines Gebäudes ab Gebäudeverteiler (GV)	sternförmige, stockwerkweise Erschliessung der Kommunikationssteckdosen (KS) am Arbeitsplatz ab Etagenverteiler (EV)
<b>Übertragungsmedium</b>	Glasfaserkabel	Glasfaser- und Kupferkabel (Twisted Pair) Kategorie 5	Kupferkabel (Twisted Pair) Kategorie 5
<b>Distanzen</b>	max. 1500 m	max 500 m	max. 90 m
<b>Anzahl Anschlüsse</b>	min. 3 Anschlüsse pro Arbeitsplatz (Telefonie, Daten und Fax oder Netzwerkdrucker)		
<b>Verteiler</b>			
Funktion	Schnittstellen zwischen den Verkabelungssektoren		
Elemente	Rangierfelder (Steckdosen) zur Aufschaltung der Kabel, Rangierkabel und Platz zur Unterbringung von aktiven Netzwerkkomponenten.		
Ausführung	ein oder mehrere Schränke in 19 Zoll-Bauweise, B x T x H = 800 x 800 x 2000 mm		
Dimensionierung	1 Schrank für ca. 50 Arbeitsplätze d.h. ca. 150 Horizontalkabel inkl. 50% Reserve für aktive Komponenten Bei grossen Gebäuden (grosser Grundriss): ein oder mehrere Verteiler pro Etage Bei mittleren Gebäuden: ein Verteiler für mehrere Stockwerke Bei kleinen Gebäuden: ein Verteiler für das ganze Gebäude		
Standort	In der Nähe der Steigzone, ev. zusammen mit anderen Schwachstromanlagen oder in Kombination mit EDV- oder TVA-Räumen		
<b>baul. Anforderungen/ Platzbedarf</b>	<b>Verteilerraum</b>	<b>Steigzone</b>	<b>Kabelführungswege</b>
Dimensionierung	8-10 m <sup>2</sup> für 1 Schrank + 1 Reserveplatz	10 x 20 cm für 100 Kabel	1 cm <sup>2</sup> pro Kabel
Anordnung	in der Nähe der Steigzone	untereinander, nicht an Außenwänden, leicht zugänglich	im Tertiärbereich: Einhaltung von max. 90 m beachten, Ordnungstrennung
Ausbau	Doppelböden (15-20 cm Höhe)	KSV, Gitterbahnen etc.	Kabeltrassen, Hohldecken oder Brüstungskanäle, im Idealfall Doppelböden
Sicherheit	abschliessbar	baul. Vorschriften (Brandschutz usw.)	redundante Kabelführungen
Klima	ca. 60 % Feuchtigkeit, 25 °C, staubfrei		

Tabelle 1. Elemente und Kennzeichen einer universellen Kommunikationsverkabelung

der Planung und Realisierung der Verkabelung Rechnung zu tragen. Bild 1 zeigt die Zunahme der Übertragungsrate von Kommunikationsnetzwerken der letzten Jahre und die sich abzeichnenden Trends für die nächsten Jahre. Diesem Trend folgend darf eine Kommunikationsverkabelung nicht nur auf die aktuellen Bedürfnisse abgestimmt sein. Vielmehr sind durch den Einsatz geeigneter Kabel und Stecker mit einer genügend grossen Übertragungskapazität und durch eine fachgerechte Planung, Installation und Qualitätssicherung auch künftige Anwendungen einzuplanen. Der Faktor Flexibilität wird durch ein Verkabelungssystem berücksichtigt, welches den Anschluss aller Endgeräte und den Zugang zu allen Kommunikationsdiensten erlaubt und somit universell einsetzbar ist.

Eine solchermassen universelle Verkabelung kann unabhängig vom jeweiligen System und damit unabhängig vom jeweiligen Benutzer oder Mieter eines Gebäudes realisiert werden. Zudem erlaubt eine flächendeckende und strukturierte einheitliche Verkabelung eine flexible und rationelle, auf die aktuellen Bedürfnisse der Benutzer und Gebäudemietner abgestimmte Konfigurierung des Verkabelungssystems. Die Strukturierung in verschiedene Hierarchiestufen vereinfacht den Betrieb und die Verwaltung des Verkabelungssystems und ermöglicht die gemeinsame, aber unabhängige Nutzung durch verschiedene Mieter eines Gebäudes. Eine flächendeckende Verkabelung ist insofern wichtig, als heute eine Umgangsrate der Arbeitsplätze von 20 bis 40 % pro Jahr

die Regel ist. Eine Nachverkabelung ist einerseits sehr teuer und kann anderseits zu störenden Betriebsunterbrüchen führen.

Verkabelungssysteme, welche nach dem in Bild 2 dargestellten Prinzip strukturiert sind und die erwähnten Anforderungen erfüllen, werden als universelle Kommunikationsverkabelungen bezeichnet. Die wichtigsten Elemente, Prinzipien und Funktionen universeller Kommunikationsverkabelungen sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Aufgrund ihrer Universalität können solche Verkabelungen als Bestandteil der Gebäudehülle betrachtet werden.

### Eine Herausforderung für den Architekten

Die baulichen Anforderungen (vgl. Tabelle 1), die eine universelle Kommunikationsverkabelung an ein Gebäude stellt, sind unabhängig davon, von wem das Gebäude genutzt wird, bei der Gebäudeplanung zu berücksichtigen. Die Anordnung, die Grösse und die Art der Steigzonen und Kabelführungswege sind entsprechend zu planen. Für die Verteiler sind geeignete Standorte mit genügend Platzreserven vorzusehen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass es sehr schwierig wird, geeignete Räumlichkeiten für die Verteiler zu finden oder die Steigzonen zu erweitern, sobald das Gebäude einmal belegt ist. Aus Wartungsgründen und für künftige Neuverkabelungen (nach 10 bis 15 Jahren) sind die Kabelführungswege gut zugänglich auszulegen. In den Verteilerräumen wird

aus diesem Grund die Installation von Doppelböden empfohlen.

Die Planung der Verteilerzahl und -standorte und der Kabelführung wird durch die maximal mögliche Kabellänge von 90 m im Tertiärbereich und durch die Zahl der Arbeitsplätze und Anschlussdosen pro Arbeitsplatz (AP) eingeschränkt. Es muss immer von einem Vollausbau bzw. einer vollen Belegung eines Gebäudes ausgegangen werden. Die Raumforderungen ergeben sich dabei aus der Anzahl der möglichen Arbeitsplätze. Diese lässt sich aus der Nutzfläche des Gebäudes und aus der Arbeitsplatzdichte errechnen:

Grossraumbüro: 7-12 m<sup>2</sup> pro AP

Einzelbüro: 10-15 m<sup>2</sup> pro AP

Einzelbüros und Sitzungszimmer sind immer für mindestens zwei Arbeitsplätze auszulegen.

### Qualitätssicherung im Projektlauf

Eine universelle Gebäudeverkabelung, die nach den beschriebenen Prinzipien realisiert wird, stellt eine beträchtliche Investition dar. Bevor eine solche Investition getätigt wird, ist durch planerische sowie organisatorische Massnahmen sicherzustellen, dass einerseits zu möglichst geringen Kosten ein Maximum an Nutzen resultiert und anderseits die Investitionen auch amortisiert werden können.

Zu den organisatorischen Massnahmen gehören das Projektmanagement, der Projektlauf und der Einsatz von kom-

petenten Fachleuten für Planung und Ausführung. Zudem sind effiziente Qualitätssicherungsmassnahmen zu veranlassen. Die Notwendigkeit, besonders auf diesen Aspekt zu achten, ergibt sich aus der Komplexität einer modernen Kommunikationsinfrastruktur, die durch die zunehmende Verflechtung der verschiedenen Einrichtungen in einem intelligenten Gebäude verstärkt wird.

In der Regel wird ein solches Gebäude oder ein Teil davon, so zum Beispiel die Kommunikationsverkabelung, nach dem Phasenplan gemäss SIA-Ordnung 108 realisiert. In Bild 3 wird der Projektlauf nach SIA 108 dem Ablauf des Gesamtbauprojektes gegenübergestellt und das Zusammenspiel zwischen dem Netzwerkspezialisten und dem Architekten aufgezeigt. Die Erfahrungen haben gezeigt, dass ein grosser Teil von Entscheiden möglichst frühzeitig, also bereits in der eigentlichen Vorprojektphase, gefällt werden muss. Damit können die notwendigen baulichen und technischen Vorgaben für die Detailplanung in den einzelnen Teilbereichen rechtzeitig einfließen und eine sinnvolle Koordination der Planungs- und Ausführungsarbeiten vorgenommen werden. Andernfalls können für die Ausführungsphasen Präjudizien geschaffen werden, die entweder mit erheblichen Kostenfolgen beseitigt werden müssen oder die geplanten Nutzungsmöglichkeiten einschränken.

Werden zum Beispiel baulicherseits keine oder ungenügende Räumlichkeiten für Verteilerstandorte oder für die Kabelführung vorgesehen, kann eine universelle Gebäudeverkabelung nur schwer und mit entsprechenden negativen Folgen bezüglich Kosten und Ausbaumöglichkeiten realisiert werden.

Bei grösseren Gebäuden und bei der zunehmenden Komplexität wird auch die Qualitätssicherung (QS) immer wichtiger und vermehrt als eigenständiger Teil des Gesamtprojektes definiert. Die QS soll allumfassend sein und den gesamten Projektlauf begleiten. Der Verantwortliche für Qualitätssicherung hat als Vertreter des Bauherrn das Einhalten sämtlicher Vorgaben und Ziele sowohl technischer als auch wirtschaftlicher Natur zu garantieren.

Mit entsprechenden Massnahmen sind während der Planungsphase unter anderem die Berücksichtigung sämtlicher relevanter Parameter und Randbedingungen, Normenkonformität und das Einhalten von gesetzlichen Vorschriften sicherzustellen. Bei der Ausführung sind die Arbeiten hinsichtlich Übereinstimmung mit den Planungsvorgaben und der Qualität der Installationen zu überprüfen. Entsprechende Messver-

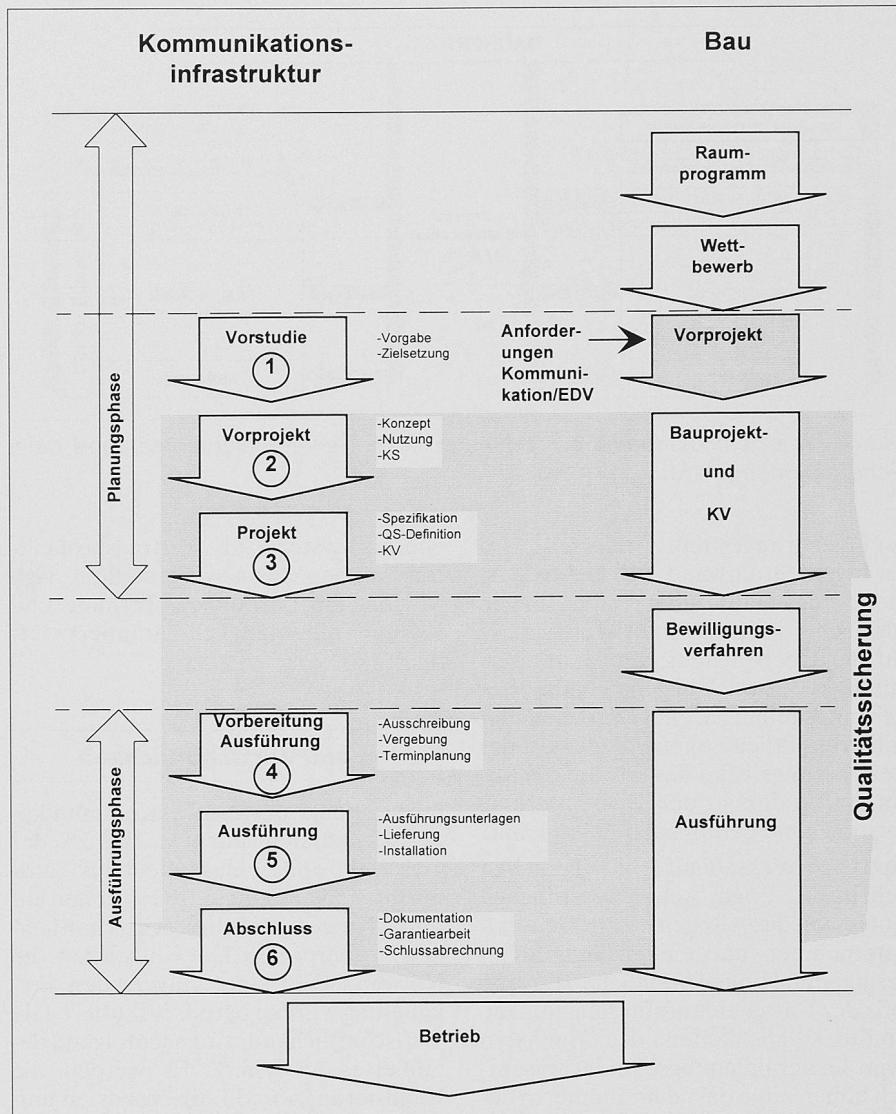


Bild 3. Projektablauf nach SIA und Zusammenspiel zwischen Architekt und Fachingenieur

fahren sind dabei anzuwenden. Vor Inbetriebnahme (Abnahme) des Verkabelungssystems ist die Vollständigkeit und Korrektheit der Anlagedokumentation sicherzustellen. Parallel dazu sind mit geeigneten Kontrollen die Aspekte des Projektmanagements wie Kosten- und Terminkontrolle auf Effektivität und Qualität zu überprüfen.

### Vorgehensvarianten

Für die leistungs-, termin- und kostengerechte Abwicklung von solchen Projekten stehen grundsätzlich drei Vorgehensvarianten zur Verfügung:

- Übergabe der Gesamtverantwortung an einen Total- oder Generalunternehmer (TU/GU)
- Übergabe der Gesamtverantwortung an einen Generalplaner (GP)
- Mandatierung an einen Elektroplaner mit Ingenieurleistungen auf der Basis der SIA-Honorarordnung 108

Auf die detaillierten Leistungen der einzelnen Mandatierungen gehen wir in diesem Artikel nicht ein. Es scheint uns jedoch wichtig, aufzuzeigen, welche Unterschiede die einzelnen Mandate gegenüber dem nachfolgend beschriebenen GP-Mandat aufweisen und welche Vor- und Nachteile für den Bauherrn daraus resultieren können. Das GP-Mandat umfasst zwei Hauptteile:

- Engineeringteil: Erstellung von Konzept und Pflichtenheft; Durchführung der Ausschreibung bzw. Evaluation eines Generalunternehmers für die Ausführung.
  - Realisierungsteil: Ausführung durch einen Generalunternehmer, wobei der Generalplaner Projektführungs- und Qualitätssicherungsaufgaben übernimmt und das Einhalten sämtlicher vertraglicher Verpflichtungen durch den GU überprüft.
- Durch diese Trennung von Engineering und Realisierung wird die Entkopplung von kollidierenden Interessenlagen ermöglicht und somit eine Optimierung

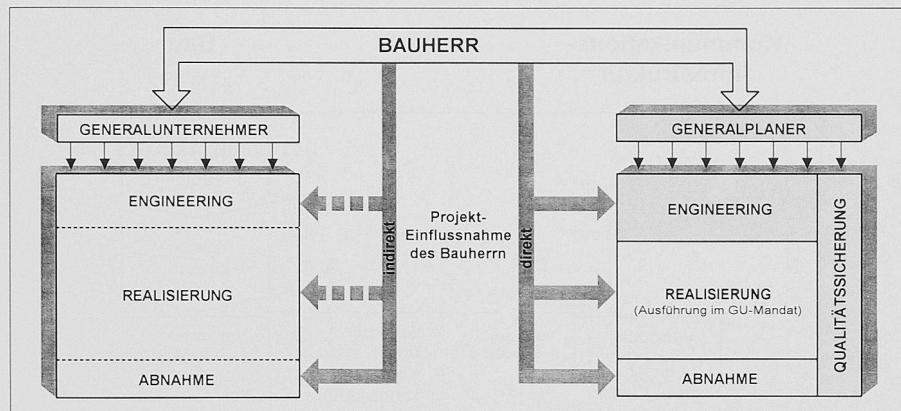


Bild 4. Projekteinflussnahme des Bauherrn beim Generalunternehmer- und beim Generalplanermandat

der Lösung angestrebt. Anderseits wird der Ingenieuraufwand, welcher im SIA-Modell die Hälfte aller Teilleistungen ausmacht, in der Realisierungsphase auf die Überwachung der Vertragserfüllung reduziert. Ein genau definierter Leistungsumfang auf der Basis eines detaillierten Pflichtenheftes reduziert das Realisierungsrisiko des GU auf ein Minimum, so dass er den Risikozuschlag entsprechend gering kalkulieren kann. Für den Projektlauf (Bild 4) ergeben sich in der Praxis keine wesentlichen Unterschiede zwischen einem Generalunternehmer- und einem Generalplanermandat. Hingegen sind die Transparenz der Entscheidungsfindung und die Einflussmöglichkeiten des Bauherrn beim Generalplanermandat wesentlich höher, ohne dass dem Bauherrn dadurch ein Mehraufwand entsteht. Die Einflussnahme des Bauherrn bei einem TU- oder GU-Mandat beschränkt sich im wesentlichen auf die Erstellung des Lastenheftes und der Überprüfung der geforderten Leistung am Projektende. Dank eines umfassenden Qualitätssi-

cherungssystems als Vertragsbestandteil können beim vorgestellten GP-Mandat die Leistungen, Termine und Kosten volumnäiglich garantiert werden.

### Kosten und Wirtschaftlichkeit

Obwohl eine universelle Kommunikationsverkabelung nur etwa 2 bis 3 % der Gesamtkosten eines Neubaus ausmacht, sind auch diese Investitionen auf ihren Nutzen und ihre Wirtschaftlichkeit zu überprüfen. Der Nutzen bzw. die Notwendigkeit einer universellen Verkabelung wurden bereits diskutiert. Die Wirtschaftlichkeit wird nachfolgend detaillierter analysiert. Es werden die Realisierungs- und Betriebskosten universeller, flächendeckender Verkabelungen mit den Kosten nichtuniverseller, bedarfswise und systemspezifischer Verkabelungen verglichen. Bei nichtuniversellen Verkabelungen sind die Telefonie und die Datenverkabelung getrennt zu betrachten. Die wich-

tigsten Zahlen sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Die Realisierungskosten, d.h. die Anfangsinvestitionen einer Kommunikationsverkabelung, hängen vom Belegungsraster, von der Anschlusszahl am Arbeitsplatz, von der Materialwahl, aber auch von der Gebäudestruktur und -topologie ab. Geeignete Kennzahlen sowohl für einen Vergleich zwischen den beiden Verkabelungsvarianten als auch für eine Kostenabschätzung sind die mittleren Kosten pro Anschluss oder pro m<sup>2</sup> Nettofläche. Die in Tabelle 2 aufgeführten Kosten entsprechen Durchschnittswerten, basierend auf Projekten, die im Verlauf unserer langjährigen Tätigkeit realisiert wurden. Sie umfassen nur die reinen Verkabelungskosten, d.h. die Materialkosten für Stecker, Steckdosen, Kabel und Verteiler inklusive der Kosten für die Kabelverlegung auf vorhandenem Trassee, für die Montage auf vorhandenem Montagegrund und für den Anschluss der Kabel an die Steckdosen.

Im Gegensatz zur universellen Verkabelung und zur konventionellen Telefonieverkabelung mit ihren klaren, eindeutigen Vorgaben ist es relativ schwierig, allgemein gültige Aussagen für eine nichtuniverselle Datenverkabelung abzugeben. Unter den Begriff nichtuniverselle Verkabelung fallen nämlich alle anderen Verkabelungsvarianten, wie zum Beispiel Bus- oder Ring-Verkabelungen, aber auch nichtflächendeckende, strukturierte Verkabelungen. Im Schnitt betragen die Kosten pro Datenanschluss einer nichtuniversellen Verkabelung zwischen Fr. 400.– und 700.–, also rund 25 Prozent weniger als für eine universelle Verkabelung. Diese Kosten können bei einer Verkabelung, die nach den Prinzipien einer universellen Verkabelung realisiert, aber nur bedarfswise implementiert wird, sogar höher liegen als die Anschlusskosten einer flächendeckenden universellen Verkabelung.

Den höheren Investitionskosten einer universellen Verkabelung sind aber einerseits die tieferen Betriebskosten und anderseits die höhere Lebensdauer entgegenzuhalten. Bei heute üblichen jährlichen Umzugsraten der Arbeitsplätze von 20 bis 40 % werden die Betriebskosten im wesentlichen durch Umzugskosten verursacht. Die Arbeitsaufwendungen, die bei der Verlegung eines Arbeitsplatzes bei einer universellen Verkabelung ausgeführt werden müssen, beschränken sich lediglich auf das Umrangieren im Verteiler und das Nachführen der Dokumentation. Bei einer nichtuniversellen Verkabelung muss in vielen Fällen nachverkabelt werden, was meist außerhalb der Büroarbeits-

	universell		nicht-universell	
	Daten+Telefonie	Datenverkabelung	Telefonieverkabelung	
<b>Investition</b>				
Kosten pro Anschluss	600 - 900 .--	400 - 700 .--	500 .--	
durchschnittliche Kosten pro m <sup>2</sup>	200 .-- bei 3 Anschlüssen pro AP	50 - 150 .--	50 - 80 .--	
<b>Betriebskosten</b>				
Umzugskosten pro AP	200 .--	500 .--	100 .--	
Ersatz- und Reparaturkosten	10% der Anfangsinvestition innerhalb der gesamten Lebensdauer			
<b>Amortisations- bzw. Lebensdauer</b>	10 - 15 Jahre	5 - 7 Jahre	10 - 15 Jahre	

Tabelle 2. Kostenvergleich universelle/nichtuniverselle Verkabelung

	Arbeitsplätze: 250		Umzugsrate: 30 %	Kapitalzins: 7 %	
	Anzahl Anschlüsse	Kosten pro Anschluss	Investitions-kosten	Umzugskosten pro AP	Amortisations-/Lebensdauer
Universell	750	750 .-	562'500.-	200 .-	12
Nicht-universell					
Telefonie	250	500 .-	125'000 .-	100 .-	12
Daten	400	550 .-	220'000 .-	500 .-	6

Tabelle 3. Berechnungsgrundlagen Bild 5

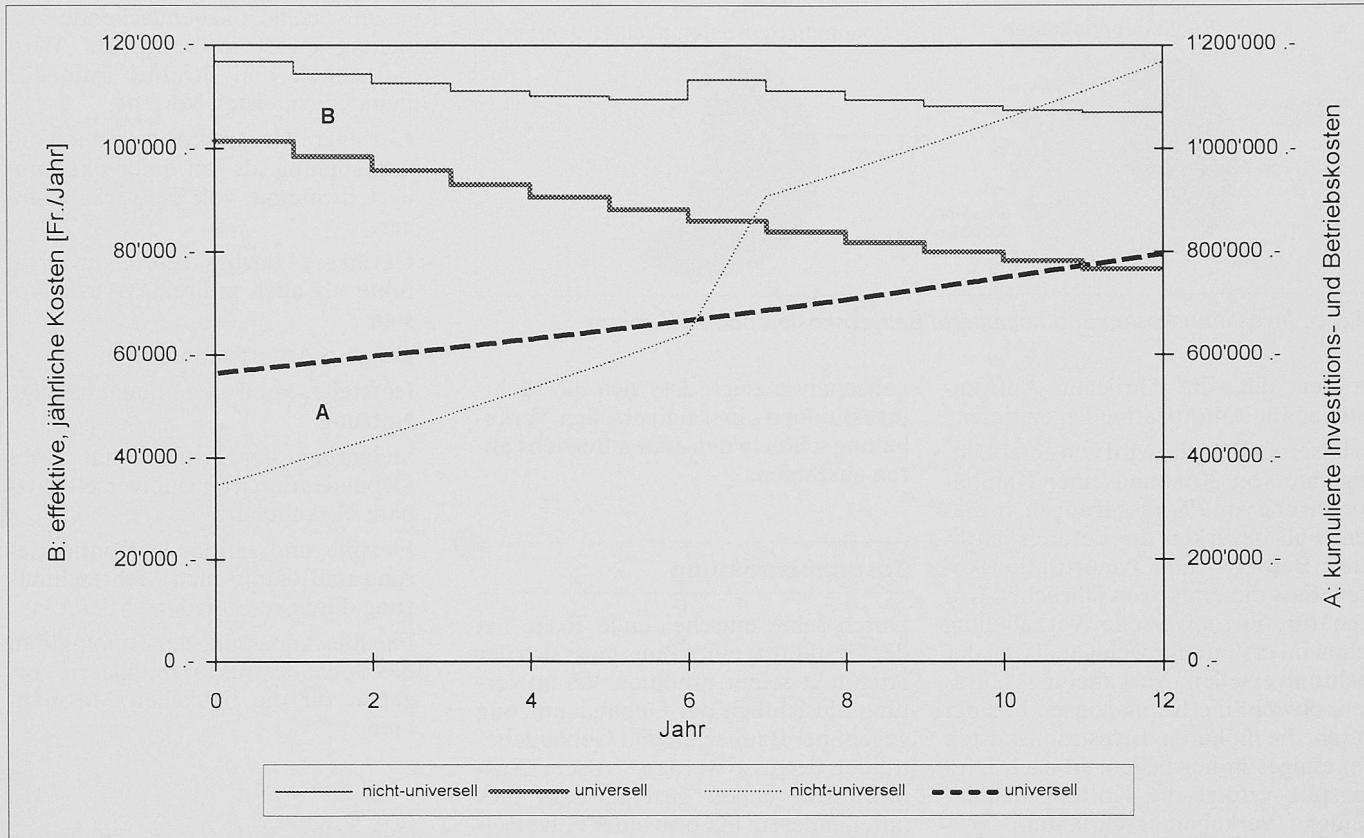


Bild 5. Wirtschaftlichkeit einer universellen Verkabelung

zeit erfolgen muss, sehr teuer ist und mitunter zu langen Reaktionszeiten führen kann.

Zu den Betriebskosten sind auch die Kosten für den Ersatz und die Reparatur von Komponenten zu zählen. Im Normalfall müssen während der ganzen Lebensdauer einer Verkabelung etwa 10% der Komponenten ersetzt oder repariert werden, wobei die Ausfallswahrscheinlichkeit exponentiell mit fortschreitendem Alter zunimmt. Universelle Verkabelungen sind auf eine Betriebsdauer von 10 bis 15 Jahren ausgelegt. Nichtuniverselle, system- oder herstellerabhängige Verkabelungen müssen in der Regel bei einem Systemwechsel, d.h. nach 5 bis 7 Jahren, ausgewechselt werden.

### Wirtschaftlichkeit im Vergleich zwischen universeller und nichtuniverseller Verkabelung

In Bild 5 wird anhand eines Gebäudes mit 250 Arbeitsplätzen aufgezeigt, dass eine universelle Verkabelung trotz höherer Anfangsinvestitionen eine wirtschaftlichere Lösung darstellt als eine nichtuniverselle Verkabelung. Die Berechnungen basieren auf den in Tabelle 3 aufgeführten Werten.

Zwei Betrachtungsweisen werden untersucht. In einem Fall (Darstellung A in Bild 5) werden die kumulierten Investitions- und Betriebskosten, die sich

aus den Anfangsinvestitionen und den aufsummierten Betriebskosten (Umzugs- und Reparaturkosten) zusammensetzen, über eine Zeitspanne von 12 Jahren verglichen. Die höheren Anfangsinvestitionen der universellen Verkabelung werden spätestens nach 6 Jahren, wenn bei der nichtuniversellen Variante die Datenverkabelung ersetzt werden muss, durch die höheren Betriebskosten ausgeglichen. Nach 12 Jahren sind die aufgelaufenen Kosten der ursprünglich mehr als 40 % günstigeren nichtuniversellen Verkabelung rund 45 % höher als bei einer universellen Verkabelung: Nicht eingerechnet sind die bei einer nichtuniversellen Verkabelung entstehenden indirekten Kosten, welche durch Betriebsunterbrüche entstehen.

Der wirtschaftliche Vorteil einer universellen gegenüber einer nichtuniversellen Verkabelung wird noch eindeutiger, wenn auch die Amortisation und die Kapitalverzinsung berücksichtigt werden. Um die effektiven jährlichen Kosten (Darstellung B in Bild 5) einer Verkabelung zu berechnen, sind zu den Betriebskosten für Umzug und Reparatur noch die jährlichen Amortisationskosten und Kapitalzinsen hinzuzuzählen. Bei einer universellen Verkabelung mit einer Lebensdauer von 12 Jahren im Gegensatz zur nichtuniversellen Verkabelung mit einer Lebensdauer von 6 Jahren können die Investitionen über eine längere Zeitspanne amortisiert

### Unterstützung für Bauherren, Ingenieure, Architekten und Gebäudebetreiber

SIA/SEV-Handbuch für Kommunikationsverkabelung

Ein wertvolles, praxisorientiertes Hilfsmittel für die Planung, die Ausführung und den Betrieb von universellen Verkabelungen und der notwendigen baulichen Massnahmen bildet das soeben erschienene SEV/SIA-Handbuch für Kommunikationsverkabelung. Es gliedert sich in vier Teile: einen technischen Bericht, eine Wegleitung für Bauherren und Architekten, eine Wegleitung für Elektroplaner und Installateure und eine Wegleitung für Gebäudebetreiber.

Das Handbuch stützt sich auf internationale Normen und berücksichtigt die neusten Entwicklungen im Bereich der Gebäudeverkabelung. Es werden Empfehlungen bezüglich der Struktur, Topologie und des Materials abgegeben sowie Entscheidungshilfen und Handlungsanweisungen für die Planung, die Ausführung und den Betrieb von universellen Kommunikationsverkabelungen angeboten. Der Detaillierungsgrad der vier Teile wurde der jeweiligen Zielgruppe angepasst, so dass das Handbuch bzw. die vier Teile ein praktisches Hilfsmittel für die Realisierung und den Betrieb einer universellen Kommunikationsverkabelung darstellen. Zudem findet der technisch Interessierte im technischen Bericht viele grundlegende Einzelheiten.

Bezug: SIA-Generalsekretariat, Tel. 01/283 15 60, Fax 01/201 63 35; SEV, Abt. Dokumentenverkauf, Tel. 01/384 92 38, Fax 01/384 94 75

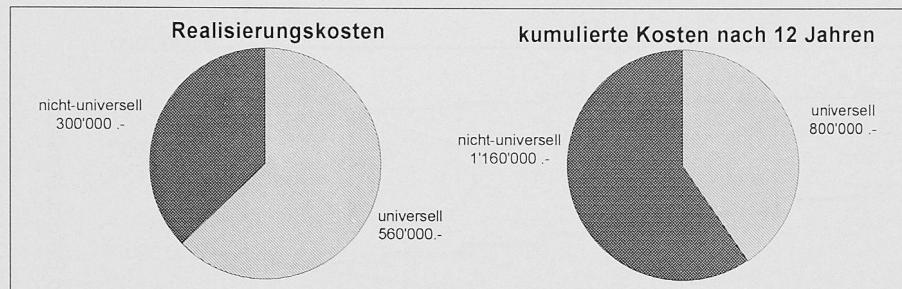


Bild 6. Investitionskosten und kumulierte Betriebskosten nach 12 Jahren

werden, d.h., die jährlichen Aufwendungen für Amortisation liegen tiefer. In unserem Beispiel wird von einer Umzugsrate von 30% und einer Kapitalverzinsung von 7% ausgegangen. In diesem Fall bewirken die tieferen jährlichen Betriebs- und Amortisationskosten, dass die effektiven jährlichen Kosten für die universelle Verkabelung schon im ersten Jahr weniger als die der nichtuniversellen Verkabelung betragen, obwohl die Kapitalzinsen bedingt durch die höheren Investitionskosten um einiges höher liegen. Je nach Umzugsrate erfolgt die Kostengleichheit beider Verkabelungsvarianten zwischen dem ersten und dem sechsten Betriebsjahr. Die Berücksichtigung der indirekten Kosten bei der Wirtschaftlich-

keitsanalyse zeigt, dass sich die Mehrinvestitionen einer universellen Verkabelung schon in den ersten Betriebsjahren auszahlen.

### Zusammenfassung

Durch seine entscheidende Rolle bei der Gestaltung eines Baus muss sich der Architekt seiner erhöhten Verantwortung hinsichtlich der Gebäudenutzung gegenüber Bauherren und Gebäudebetreiber bewusst werden. Unsere Ausführungen haben gezeigt, dass dies unter anderem in Form einer universellen Kommunikationsverkabelung als Bestandteil der Gebäudehülle erfolgen muss.

Eine universelle, flächendeckende Verkabelung bietet in bezug auf Wirtschaftlichkeit und flexible, rationelle Nutzung die meisten Vorteile:

- Geringere Gesamtkosten einer Vollverkabelung als bei einer akkumulierten Summe von Teilverkabelungen
- Geringere Umzugskosten, sowohl direkte als auch indirekte Ausfallkosten
- Längere Amortisationszeiten
- Hersteller- und systemunabhängige Nutzung
- Steigerung der Attraktivität eines Gebäudes durch eine universell nutzbare Verkabelung
- Flexible und rationelle Konfigurierung und damit auch Mehrfachnutzung durch verschiedene Mieter
- Flexible Anpassung der Topologie an die Gebäudestruktur mit klaren Vorgaben für die baulichen Massnahmen.

Adressen der Verfasser: E. Hürlimann, Dr.sc.nat., Dipl. Phys. ETH, D. Walser, Eidg. dipl. El. Techn. TS/NDB, AKW Engineering AG, Leutschenbachstr. 45, 8050 Zürich

## Bücher

### Aussenanstriche im Hochbau

Von Erich V. Schmid. 415 Seiten, mit zahlreichen z.T. farbigen Abbildungen, 17x24 cm. Bauverlag GmbH, Wiesbaden/Berlin, 1994. Preis: 148 DM. ISBN 3-7625-3023-8.

Die Anforderungen an dauerhafte, wetterfeste Anstriche zum Schutz von Bauwerksoberflächen sind sehr verschieden und werden in hohem Mass vom Verhalten der ungeschützten Oberfläche unter Witterungseinflüssen bestimmt. Wichtig für den Fachmann ist daher vor allem, das Zusammenwirken von Untergrund, Schutzfilm und Wetter zu kennen, um geeignete Beschichtungen auszuwählen, aufgetretene Schäden beurteilen und sinnvolle Sanierungsmassnahmen ergreifen zu können.

Neben einer Einführung in die physikalischen und chemischen Grundlagen, d.h. die Reaktionen von Anstrichfilm und Untergrund auf unterschiedliche Klimaeinflüsse, werden die Rohstoffe, Bindemittel und die Zusammensetzung der Anstriche behandelt. Besonders ausführlich geht der Autor auf Abbauprozesse der Anstrichfilme und auf den Verlust ihrer Schutzwirkung ein. Anhand von Fällen aus der Praxis werden Ursachenanalysen vorgenommen und konkrete Ratschläge zur Auswahl des Anstriches, zur Untergrundvorbereitung und zu sinnvollen Beschichtungstechniken gegeben.

### Inhalt

**Grundlagen:** Wetter, Zerstörung von Bauwerksoberflächen ohne Schutzanstriche. **Filmbildung:** Glasumwandlungstemperatur von Anstrichfilmen, Aufbau der Anstrichfilme. **Der Verlust der Schutzwirkung:** Abbau der Filme durch das Wetter, Der Verlust der Haftung. **Praxiserfahrungen:** Eisen und Stahl, Verzinkter Stahl, Umwelt und schwerer Korrosionsschutz, Beschichtungen von Leichtmetallen, mineralische Untergründe, Aussenanstriche auf Holz, Anstriche auf PVC-Compounds.

### «erfa-info»: Erfahrungsaustausch und Bauökologie

Hrsg. Amt für Bundesbauten/PTT/SBB. Erscheint viermal jährlich, zweisprachig D/F, je 4-6 Seiten. Bezug: Technischer Erfahrungsaustausch AFB/PTT/SBB, Effingerstr. 20, 3003 Bern, Tel. 031/322 81 94

Das Amt für Bundesbauten gibt gemeinsam mit PTT und SBB viermal jährlich eine Broschüre zu unterschiedlichen Bauökologiethemen heraus, die vorderhand kostenlos an interessierte Fachleute versandt wird. Soeben ist die erste Ausgabe 1994 erschienen; ebenfalls noch erhältlich sind die letztyährigen Titel:

- erfa-info 1/93: Die Störfallverordnung (StFV)
- erfa-info 2/93: Schutz der Fledermäuse bei Gebäudenovationen

- erfa-info 3/93: Verzicht auf Tropenholz?
- erfa-info 4/93: Fugenlose Industrieböden aus ökologischer Sicht
- erfa-info 1/94: Schäden an PVC-Dachabdichtungsbahnen

Nach einem kurzgefassten Informationsteil enthalten die Broschüren Empfehlungen für Projektleiter und Planer sowie nützliche Adressen zur weiteren Informationsbeschaffung.

### Zweiradabstellanlagen planen

Das Bedürfnis nach Veloabstellanlagen hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Die Velos wollen zu Hause und am Fahrziel diebstahlsicher und witterungsgeschützt abgestellt werden. Richtlinien über Zweiradabstellanlagen sind auf kommunaler Ebene kaum und auf Bundesebene gar nicht vorhanden.

Die Schweizerische Konferenz der Beauftragten für Veloverkehr (SVK) hat deshalb die Wegleitung «Zweiradabstellanlagen planen» erarbeitet. Die handliche, reich bebilderte und leicht verständliche Broschüre informiert anhand von praxisnahen Beispielen über Planungstips und -richtwerte, Bedarfsschätzungen, Geometrie, Parkiersysteme, Kosten, Kontaktstellen usw.

Die SVK-Wegleitung «Zweiradabstellanlagen planen» kann für 20 Franken bestellt werden bei der SVK, c/o Kantonspolizei BS, Verkehrsabteilung/TD, Postfach, 4001 Basel.