

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

Band: 74 (1996)

Heft: 6

Artikel: Holz als hochwertiger Baustoff für spezifische Anforderungen

Autor: Gloor, Ralph

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-876773>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.10.2024

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

EIN HOLZBAU FÜR ABGESETZTE VERMITTLUNGSEINHEITEN

HOLZ ALS HOCHWERTIGER BAUSTOFF FÜR SPEZIFISCHE ANFORDERUNGEN

Die Telecom PTT erstellte in Lommiswil erstmals ein Gebäude für eine Konzentrazentralen (AKT) weitgehend in Holzkonstruktion. Der Baukörper musste sowohl gestalterische Kriterien (Ortsbildeanpassung) als auch hohe bautechnische Anforderungen erfüllen, geht es doch beim Nutzungscharakter um die Sicherstellung der Vermittlungs- und Übertragungstechnologie. Die ökologisch vorbildliche Baumethode besticht durch ihre ästhetischen Eigenschaften und trägt nicht zuletzt auch zu einer positiven «corporate identity» der Telecom PTT bei.

Der Bau einer «Abgesetzten Vermittlungseinheit» (AVE) ist eine kostenintensive Investition, bildet sie doch eine wichtige Vorstufe zur Einführung künftiger Breitbanddienste

RALPH GLOOR, BIEL

(B-ISDN) bis zum Teilnehmeranschluss. Die hochwertigen Vermittlungs- und Übertragungsausrüstungen verlangen spezifische Raumeigenschaften bezüglich Klima, elektromagnetischer Verträglichkeit und Sicherheitstechnik. War bisher für die Realisierung einer AVE kein Raum in einem bestehenden Gebäude verfügbar, wurde eine den jeweiligen Bedürfnissen angepasste Fertigarage aus armiertem Beton aufgestellt.

Neue Möglichkeiten . . .

Dieser Lösungsansatz erscheint auf den ersten Blick einfach, wirtschaftlich und erspart die Umtriebe einer langen Bauzeit. Die Realität sieht leider in den meisten Fällen anders aus, da in der Regel Projekte oftmals schon am fehlenden Einverständnis der Grundeigentümer scheitern. Diese weigern sich aus verständlichen Gründen gegen die Erstellung einer modifizierten Betongarage, da sich diese Baukörper nur in den seltensten Fällen harmonisch ins Ortsbild einfügen lassen. Zudem sind die Entschädigungen der Telecom PTT so tief angesetzt, dass selbst die gewandtesten Dialektiker der Baudienste die Erfolgsaussichten beim Landerwerb als gering einschätzen. Kann der Dienstbarkeitsvertrag entgegen aller Erwartungen trotzdem mit dem Grundeigentümer abgeschlossen werden, ist nach Inbetriebnahme der Anlage in der Beton-

kabine ein weiteres Problem vorprogrammiert: Feuchtigkeit oder eindringender Wasserdampf.

Trennt eine Baustoffschicht oder ein Bauteil zwei Räume verschiedener Temperatur und Luftfeuchtigkeit, so liegen in der Regel zu beiden Seiten der Trennschicht verschiedene Teildrücke des Wasserdampfs vor. Unter dem Druckunterschied bewegt sich der Wasserdampf durch poröse Baustoffe (Beton) hindurch. Die Wärmeübertragung zwischen Innenraum und Aussenluft muss so weit verringert werden, dass die Wände des Innenraums warm genug sind, um beim jeweiligen Stand der relativen Luftfeuchtigkeit das Ausfallen von Tauwasser (innere Kondensation) zu verhindern.

Das Bedürfnis nach einer echten Lösung, die der beschriebenen Problematik zumindest zum Teil entgegenwirkt, führte zur Neuentwicklung einer Kabine in konventioneller Holzkonstruktion (Fichte).

. . . mit Baustoff Holz

Die Verwendung des Holzes als Baustoff beruht auf einer Reihe wesentlicher Vorzüge gegenüber anderen Baumaterialien. Eine vorurteilsfreie Betrachtung erfordert, dass auch die Nachteile nicht übersehen werden (Tabelle 1).

Trotz seiner Vorzüge ist der Baustoff Holz mit Vorurteilen belastet. So wird zum Beispiel die Tatsache, dass Holz ein brennbares Material ist, zum Anlass genommen, es als nicht zeitgemässen Baustoff für tragende Konstruktionen anzusehen. Zu Unrecht, denn im Brandfall bleibt die Tragfähigkeit einer Holzkonstruktion

weitgehend erhalten: Die Kohleschicht, die auf den Balken entsteht, schützt diese vor einem schnellen Abbrand und vor Erhitzung im Innern. Den bautechnischen Nachteilen kann durch zweckmässige Holzauswahl, geschickte Konstruktion, Holzvergütung, Holzschutz- und Brandschutzmassnahmen wirkungsvoll begegnet werden.

Holz gehört heute mengenmässig zu den wichtigsten Rohstoffen der Welt. Seine Bedeutung wird mit dem Wachstum der Erdbevölkerung weiter zunehmen. Zwar wird die Bereitstellung von Holz auf der Basis der derzeitigen produktiven Waldfläche mit der Bevölkerungsentwicklung nicht Schritt halten können, wie alle anderen Ressourcen auch nicht; wo der Wald nachhaltig bewirtschaftet wird, wächst Holz aber nach. Wie kaum ein anderes Material weist Holz grosse ökologische Vorzüge auf. Dazu gehören seine CO₂-Neutralität, das dezentrale Rohstoffaufkommen zu meist nahe bei den Verarbeitungsstätten, eine gute Wiederverwertbarkeit und eine weitgehend problemlose Entsorgung. Diese Qualitäten lassen die Feststellung zu: Der Massenrohstoff Holz ist nicht zu ersetzen, jedenfalls nicht durch ein ökologisch gleichwertiges Material. Im Gegenteil, aus ressourcenpolitischen und ökologi-



Bild 1. Zur Sicherstellung der Übertragungstechnologie werden an den Baustoff hohe bautechnische Anforderungen gestellt.

schon Gründen ist die nachhaltige Produktion und Verwendung von Holz konsequent zu fördern.

Hohe Anforderungen . . .

Die schweizerische Brandschutznormierung ist zunächst einmal geprägt

durch die Tatsache, dass Baurecht und damit auch die Feuerpolizei kantonal geregelt sind. In Richtung Vereinheitlichung der kantonalen Vorschriften wirkten die «Wegleitungen für kantonale Feuerpolizei-Vorschriften» der Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen VKF. Sie wurden von den Kantonen jeweils ihrer Brandschutznormierung zugrunde gelegt.

Da es sich im Fall einer «Abgesetzten Vermittlungseinheit» um ein eingeschossiges, freistehendes Gebäude handelt, in dem nutzungsbedingt kein erhöhtes Brandrisiko besteht, schreiben die Brandschutznormen und -richtlinien der VKF keine besonderen Anforderungen für diesen Gebäudetyp vor. Die eingebauten technischen Einrichtungen, Apparate und Geräte produzieren zudem eine Abwärme im Temperaturbereich weit unter 80 °C. Der ganze Bau kann somit von Gesetzes wegen ohne weiteres in Holz (Tragwerk und Verkleidungen) erstellt werden. Die internen Baurichtlinien der Telecom PTT verlangen jedoch einen höheren Brandschutzstandard, vorwiegend was den Innenausbau von technischen Räumen mit betriebswichtigen Ausrüstungen betrifft. Für Wand- und Deckenverkleidungen werden in solchen Räumen mindestens schwerbrennbare (Brennbarkeitsgrad 5) oder nichtbrennbare (Brennbarkeitsgrad 6q oder 6) Baustoffe vorgeschrieben. Im weiteren muss, bedingt durch die



Bild 2. Die neuen Konzentrazentralen müssen sich gestalterisch in das jeweilige Ortsbild möglichst harmonisch einpassen lassen.

teuren und betriebswichtigen Ausrüstungen im Gebäudeinnern, ein hinreichender Schutz vor Brandstiftung und Einbruch gewährleistet sein.

... mit Brandschutzkonzept erfüllt

Ein zentrales Problem bestand darin, den hohen Brandschutzanforderungen gerecht zu werden. Für den Verlauf eines Brandes ist nicht nur der Baustoff ausschlaggebend, sondern insbesondere die Brandbelastung, die Raumgeometrie und die Lüftungsverhältnisse. Die Verkleidung der Holztragkonstruktion mit gipsgebundenen Faserplatten («Fermacell») gewährleistet einen Feuerwiderstand von 30 Minuten. Dies genügt, um bei einem Brand der Holzaußenverkleidung (z. B. durch Brandstiftung) einen Übergriff des Feuers auf die Tragkonstruktion zu verhindern. Mit dem erarbeiteten und umgesetzten Brandschutzkonzept wird sowohl den einschlägigen gesetzlichen Brandschutzbestimmungen als auch den zusätzlichen betriebseigenen Richtlinien der Telecom PTT vollumfänglich Rechnung getragen. Der mehrschichtige Aufbau (siehe Bild 3) macht zudem ein unbefugtes Eindringen ins Gebäude nur unter Zuhilfenahme von Werkzeugen möglich und deckt die Richtlinien bezüglich Sabotageschutz hinreichend ab.

«Fermacell»-Platten bestehen aus Gips und Papierfasern, die in einem Recyclingverfahren gewonnen werden. Die homogene Mischung dieser beiden natürlichen Rohstoffe wird nach Zugabe von Wasser – ohne weitere Bindemittel – unter hohem Druck zu stabilen und geruchsneutralen Platten gepresst, getrocknet und auf die jeweiligen Formate zugeschnitten. Folglich also ein innovatives und ökologisch unbedenkliches Produktionsverfahren, das sich optimal ins Gesamtkonzept grösstmöglicher Umweltverträglichkeit einfügt und sich positiv auf die Ökobilanz des Projekts auswirkt.

Tragwerk und Statik

Die Lebensdauer einer Holzkonstruktion ist weniger von der natürlichen Dauerhaftigkeit des Holzes als vielmehr von der richtigen Holz Auswahl,

Vorteile

Geringes Eigengewicht
ermöglicht gegenüber Beton relativ leichte Konstruktionen, geringe Transport- und Montagelasten. Ausschlaggebend bei schwer zugänglichen Baustellen oder schlechten Baugrundverhältnissen.

Gute Festigkeitseigenschaften
hohe Biege- und Holzfestigkeit

Einfache Bearbeitung
schnelle und billige Abbundarbeiten

Sofortige Tragfähigkeit
begünstigt Montagearbeiten, kurze Bauzeiten

Schneller Aufbau, leichter Abbau und gute Wiederverwendbarkeit
vorgefertigte Holzkonstruktion, witterungsunabhängige Montage

Ausgezeichnete ästhetische Eigenschaften

Günstige statische Eigenschaften
Tragwerke mit geringen Eigengewichten und hoher Tragfähigkeit realisierbar

Gute bauphysikalische Eigenschaften
günstige Wärmeleitfähigkeit und Wärmekapazität

Lange Lebensdauer

Widerstandsfähigkeit gegen Erschütterungen

Nachteile

Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeitseinflüsse
Pilz- und Insektenbefall erfordert
– bautechnischen Holzschutz
– chemischen Holzschutz
– andere Schutzmassnahmen

Holzschutz gehört zu den Baumassnahmen.

Streibereich der Gütewerte
Die ungleichmässige Festigkeit hat verschiedene Ursachen, beispielsweise Wachstumsverhältnisse, Holzstruktur, Feuchtigkeitsgehalt, Störzonen (Äste) usw.

Brennbarkeit
Holzgefährdung durch Feuer erfordert
– schützende Ummantelungen
– Anwendung chemischer Mittel
– Einbau von Hölzern mit Mindestquerschnitt

Geleimte Konstruktionen haben eine erstaunlich hohe Widerstandsfähigkeit im Brandfall.

Quellen und Schwinden
(Holz arbeitet)
Aufgrund der Anisotropie des Naturbaustoffs ist das Schwinden und Quellen in Längs-, Radial und Tangentialrichtung unterschiedlich.

Tabelle 1. Vor- und Nachteile des Baustoffs Holz.

Konstruktion und dem bautechnischen und chemischen Holzschutz abhängig. Die Zuverlässigkeit tragender Holzkonstruktionen wird meist durch langjährige Erfahrungswerte oder hohe Sicherheitszuschläge gewährleistet. Hauptaufgabe der Bemessung des Statiksystems ist die Gewährleistung einer angemessenen Sicherheit gegen Versagen sowie der Gebrauchs-

tauglichkeit des Bauwerks. Im Falle der AVE-Holzkabine betreffen die zu erfüllenden Anforderungen des Holztragwerks vor allem die mechanische Festigkeit und Standsicherheit. Der Boden wird nach Kriterien der Steifigkeit (Formänderung) und Biegefestigkeit bemessen, das heisst, die Rohdichte kann vernachlässigt werden. Die Querschnittsabmessungen der

Balken und deren Abstände sind abhängig von der maximalen Bodenbelastung. Diese wird im vorliegenden Fall vom Akku-Gestell mit 20,4 kN/m² erzeugt.

Thermodynamik

Die Kühllast beträgt bei der vorliegenden AVE rund 4 kW (2 DLU/ EWSD). Während der kritischen Sommerperiode kann durch natürlichen Wärmedurchgang theoretisch 1 kW durch Wände, Decke und Boden abgeführt werden. Die Restkühllast von 3 kW wird durch Lamellen-Lüftungselemente («Mistral 2UL») mit insgesamt 1 m² geometrisch freier Abluftfläche abgeführt (DLU = digital line unit, EWSD = Elektronisches Wählsystem Digital).

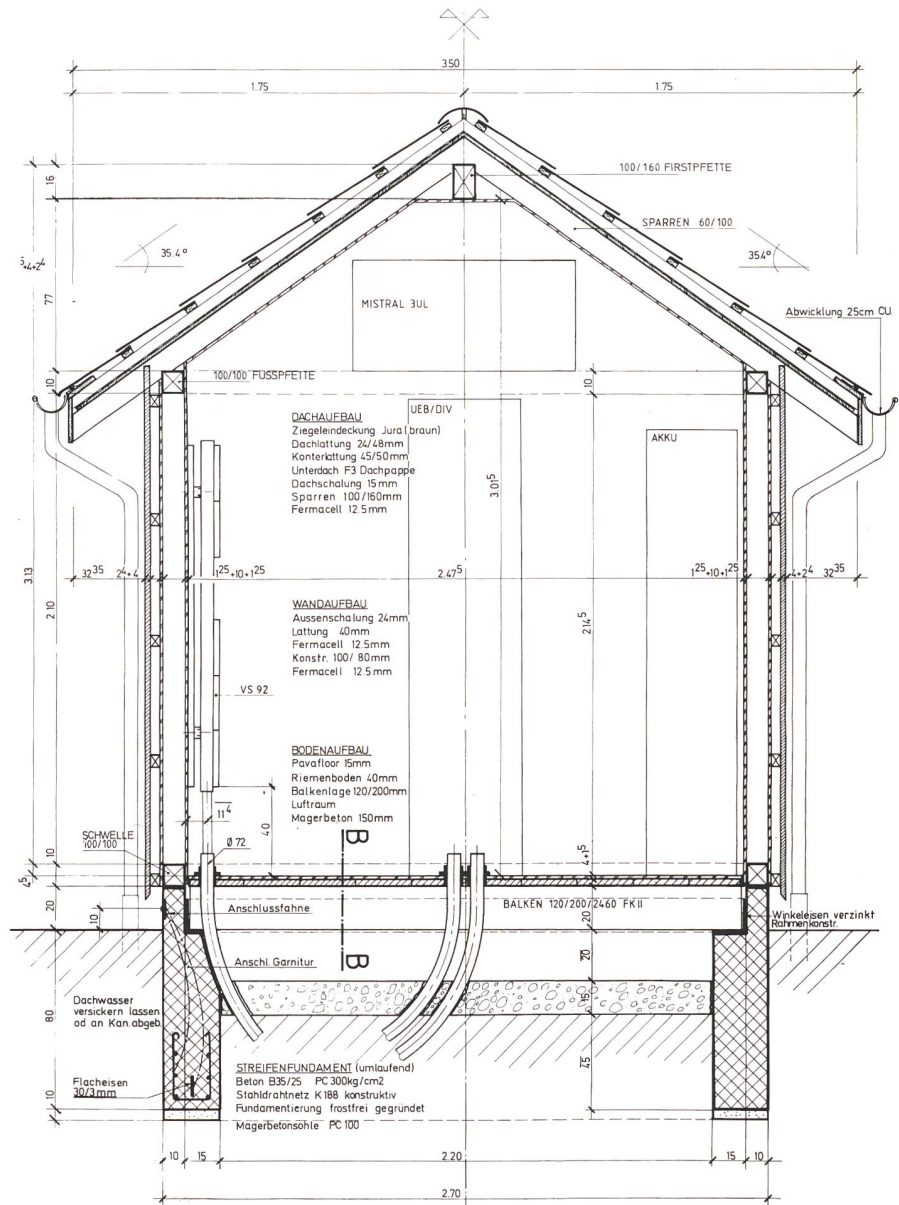


Bild 3. Querschnitt durch die Anlage.

Konstruktiver Aufbau

Aussenwand

- (von innen nach aussen)
- «Fermacell»-Platte 12,5 mm (Brennbarkeitsgrad 6q)
- Holzständer Fichte 80/100 mm
- «Fermacell»-Platte 12,5 mm (Brennbarkeitsgrad 6q)
- Holzlattung Fichte
- Holzaussenschalung (Brennbarkeitsgrad 4)

Dach (von innen nach aussen)

- «Fermacell»-Platte 12,5 mm (Brennbarkeitsgrad 6q)
- Firstpfette Fichte roh 100/160 mm
- Sparren Fichte roh 60/100 mm
- Dachschalung Fichte
- Nut und Kamm 15 mm
- Dachpappe F3 als Unterdach
- Konterlattung
- Dachlattung
- Ziegel

Boden (von unten nach oben)

- Holzbalken Fichte 120/200 mm/ FK II
- Riemenboden Fichte
- Nut und Kamm 40 mm
- Pavaflor Holzhartfaserplatte
- Nut und Kamm 15 mm

Kapitalaufwand

Gesamtkosten bei Einzelfertigung, inklusive aller Einzel- und Gemeinkosten. Bei Serienfertigung reduzieren sich die Gesamtkosten pro Einheit, da im Gegensatz zu den strukturellen Kosten nur die variablen (proportionalen) Kosten mengenabhängig sind.

Holzkabine komplett	24 000.-
Fundament/Rohranlage 5 m	10 000.-
Bodenbelag	
«Colorex AS 2 mm»	1 200.-
Lüftungselemente	
«Mistral 2UL»	1 200.-
Malerarbeiten	600.-
Total Fr.	37 000.-

Erkenntnisse

Die vorliegende Holzkonstruktion hat sich als kostengünstige, ökologisch vorbildliche und baubiologisch unbedenkliche Variante erwiesen. Der Baukörper lässt sich in den meisten Fällen harmonisch ins Ortsbild einfügen und erfüllt sämtliche bautechnischen und betrieblichen Anforderungen.

Die relativ niedrigen Baukosten sind unter anderem darauf zurückzuführen, dass Holz ein bemerkenswert leichter Baustoff ist, der eine effiziente und schnelle Bauweise ermöglicht. Allfällige Umbau- und Installationsarbeiten lassen sich im Vergleich zur

SUMMARY

A wooden structure for remote switching units

Telecom PTT has erected a building in Lommiswil to house a concentrator exchange, and for the first time this was built mainly of wood. The construction had to meet both design criteria (it had to blend in with its surroundings) and as superior construction requirements, as it is used to protect switching and transmission equipment. Construction of this remote exchange unit was preceded by intensive preliminary studies which, in accordance with the landowner's request that the construction blend into the surroundings, led to deciding in favour of a wooden structure of conventional design. This resulted in a wealth of new findings: wood has some considerable constructional advantages! Also with regard to future projects abroad (e.g. Czech Republic SPT), wooden constructions present very interesting solutions for telecommunication housing. The aesthetic features of this ecologically exemplary method of construction are impressive and not least make a positive contribution to the corporate identity of Telecom PTT.

Betonkabine besser vornehmen, falls dies im Laufe der Zeit erforderlich sein sollte.

Auch im Hinblick auf künftige Auslandprojekte (z. B. Tschechien SPT) stellen Holzkonstruktionen sehr interessante Lösungsmöglichkeiten für Telecomräume dar.

Zusammenfassend sei festgehalten, dass die Realisierung dieses Projekts in Holzbauweise eine echte Alternative zur konventionellen Betonkabine darstellt. Der Baukörper besticht durch seine ästhetischen Eigenschaften und trägt, nicht zuletzt im Hinblick auf die überaus gute Ökobilanz, zu einer positiven «corporate identity» der Telecom PTT bei.

Eine abschliessende Gesamtbeurteilung kann nach Inbetriebnahme der AVE im Sommer 1996 vorgenommen werden.

16

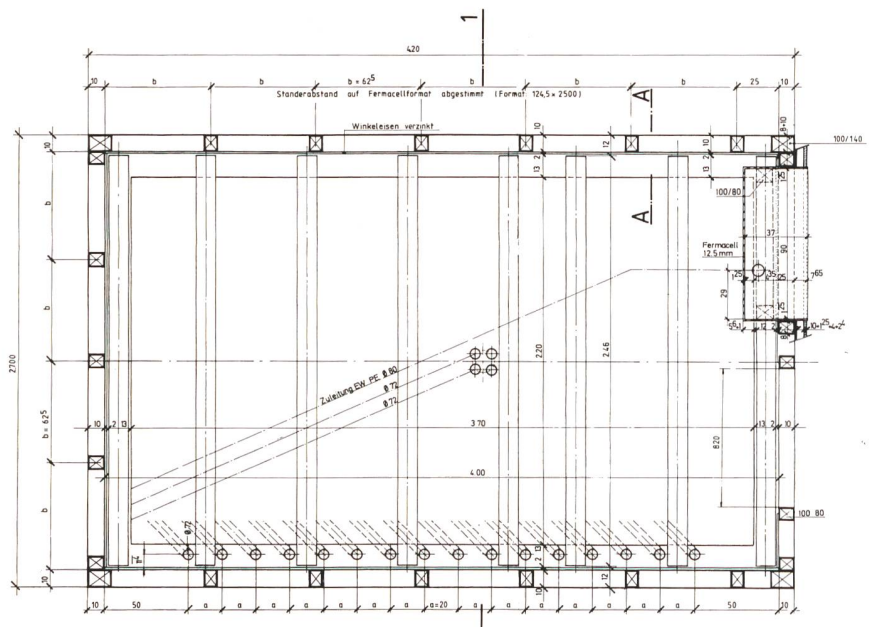


Bild 4. Grundriss.



Ralph Gloor, gelernter Mikromechaniker, studierte an der Kantonalen Technikerschule TS in Biel Maschinenbau und Betriebswirtschaft, wo er 1986 im Fachgebiet Automation/CAD diplomierte. Sein HTL-Diplom erwarb er 1991 berufsbegleitend an der Ingenieurschule Grenchen-Solothurn in der Vertiefungsrichtung Energietechnik/Thermodynamik. Tätigkeiten in der Privatwirtschaft als Projektleiter Automation (SMD-Bestückungsroboter) und Medizinaltechnik (Dekontaminationsanlagen). Interne Ausbildung und Tätigkeit im Bereich System- und Netzwerktechnik (IBM 3090 MVS/ESA). Bei der Telecom PTT Direktion Biel ist er als Technischer Dienstchef in der Abteilung Leitungsnetze tätig. Er befasst sich vorwiegend mit der Planung, Projektierung und dem Bau von Linienanlagen der Fern-, Regional- und Anschlussnetzebenen. Zurzeit besucht er berufsbegleitend ein HTL-Nachdiplomstudium in Informatik.

SONY

Vier Aussenstationen auf einen Aufwisch! Das macht **Trinicom 5000 zur saubersten Videokonferenz Lösung**, um sich grenzenlos näherzukommen. Mit dieser Weltneuheit von Sony organisieren Sie Konferenzen, die wirklich etwas bringen. Ausser Reise-spesen, Zeitverlust und über den Wolken verpuffte Energien. Denn Trinicom 5000 bietet Ihnen als erstes Videokonferenzsystem einen **integrierten Mehrpunkt-Anschluss**. Grosser Vorteil: Sie können sich gleichzeitig mit bis zu drei weiteren Systemen verbinden, ohne Zusatz-Investitionen. Per Knopfdruck und im Handumdrehen überwinden Sie sämtliche Zollschranken und verhandeln, diskutieren, streiten im Quartett über Ihre Zukunft. Von Angesicht zu Angesicht, in bester Bild- und Tonqualität, mit detaillierten Plänen, Dokumenten und Fotos, die Sie sich während der Konferenz per Drucker, PC oder Scanner zusenden können. Mit Trinicom 5000 haben Sie alles im Griff. Und das zu einem Preis, der Sie genauso angenehm überrascht wie die Leistungsfülle des neuen 4 x 4 im Konferenz-Business.

In unserem Vorführ-Center in Schlieren demonstrieren wir Ihnen persönlich, weshalb so bekannte Unternehmen wie Deutsche Bank, Tetra Pak oder Porsche am liebsten mit Sony Trinicom um die Welt jetten. Sauber, wenn Sie sich mit uns ein paar Stunden aus dem Staub machen und gleich jetzt zum Anmelde-Telefon greifen. Oder bestellen Sie unsere detaillierte Broschüre.

Sony (Schweiz) AG
Broadcast & Professional
Rütistrasse 12, 8952 Schlieren

Hotline: Tel. 01/733 34 70
Fax 01/733 31 15

Videoconferencing per
Trinicom 5000: viermal
intensiver kommunizieren

Die neueste Art, viermal mehr Staub aufzuwirbeln.



«Hallo L.A., Paris,
Hongkong: Die Luft
ist wieder rein!»

