

# Die «universelle Gebäudeverkabelung» in der zahnärztlichen Praxis

Peter Portmann\*, Markus Häsler\*\*, Markus Rohrbach\*\*\*

\*Praxis, Bernstrasse 311, 3627 Heimberg, Telefon 033 439 69 69  
Fax 033 439 69 61, E-Mail: peter.portmann@swissonline.ch

\*\*Häsler & Partner AG, Innenarchitekten, Hofstettenstrasse 8  
3600 Thun, Telefon 033 227 0 227, Fax 033 227 0 220  
E-Mail: haesler&partner@spectraweb.ch  
Internet: <http://www.spectraWEB.ch/~haesler>

\*\*\*Swisscom, Geschäftsstelle Berner Oberland  
Aarestrasse 38b, 3600 Thun, Telefon 033 224 51 21  
Fax 033 224 51 51, E-Mail: Markus.Rohrbach@swisscom.com

Schlüsselwörter:  
Universelle Gebäudeverkabelung (UGV),  
Kommunikation, EDV, Multimedia

Korrespondenzadresse:  
Dr. Peter Portmann, Bernstrasse 311, 3627 Heimberg  
Telefon 033 439 69 69, Fax 033 439 69 61  
E-Mail: peter.portmann@swissonline.ch

Das multimediale Zeitalter ist auch für den Zahnarzt angebrochen. Mehr und mehr halten digitale Röntgenapparate und intraorale Kameras Einzug in die zahnärztliche Praxis. Zusammen mit den herkömmlichen Administrationsprogrammen verlangen diese neuen Technologien nach einem leistungsfähigen Kommunikationsnetz, welches sowohl der EDV- wie auch der Bildübertragung dient. Diese Infrastruktur ergänzt die standardmässige Einrichtung von Computer, Fax, Gegensprech-, Telefon- und Musikanlage. Diese Geräte wurden bis heute über unterschiedliche Kabeltypen und Stecker miteinander verbunden, welche nun mit der «universellen Gebäudeverkabelung» eliminiert werden. Im Gegensatz zur konventionellen Installation definiert sich die universelle Gebäudeverkabelung als strukturierte Basisinstallation mit einem einzigen Typ Datenkabel und einem einheitlichen Steckertyp. Dadurch ergibt sich eine Installationsstruktur mit grosser Flexibilität, wobei der Einführung neuer Technologien nichts im Weg steht.

## Einführung

Für «UGV» (universelle Gebäudeverkabelung) wird oft auch der Begriff SGV (Strukturierte Gebäudeverkabelung) verwendet. Wichtig ist, dass keine Unsicherheiten und Unklarheiten entstehen, denn im Zusammenhang mit dem Begriff UGV und SGV stehen immer klare und unmissverständliche Zusatzbegriffe oder Definitionen wie zum Beispiel: Kategorie 5 Kabel, mind. 100 Mbit/s Signalisationsübertragung, Twisted-Pair-Kabel UTP (Unshielded Twisted Pair)/STP (Shielded Twisted Pair).

Diese heute schon sehr verbreitete Verkabelungsart hat sich von hochtechnisierten Banken bis zur modern eingerichteten Zahnarztpraxis durchgesetzt. Nachstehend versuchen die Autoren die Grundsätze, die Vorteile und die Idee der universellen/strukturierten Gebäudeverkabelung am Beispiel einer Zahnarztpraxis aufzuzeigen.

## Universelle Gebäudeverkabelung Kommunikationsstruktur

Die heute üblichen Kommunikationsstrukturen benötigen spezifische Verkabelungs- und Stecksysteme. Deren Nachteil liegt darin, dass jede Kommunikationsanwendung wie EDV-Netzwerk, Telefonie, Gegensprech- und Weckrufanlage, TV/Radio, Röntgen, intraorale Systeme usw. wiederum spezifische Anforderungen (zum Beispiel verschiedene Steck- und Kabelsysteme) an die Übertragungsmedien stellt (Abb. 1).

Die Lösung ist ein universelles Netz, welches alle Dienste über eine einheitliche Informationssteckdose mit den Endgeräten verbindet. Diese universelle Gebäudeverkabelung bietet eine einheitliche Infrastruktur für das Kommunikationsnetz der Zukunft. Denn auf dieser strukturierten Basisverkabelung können internationale Standards nach CCITT (International Telegraph

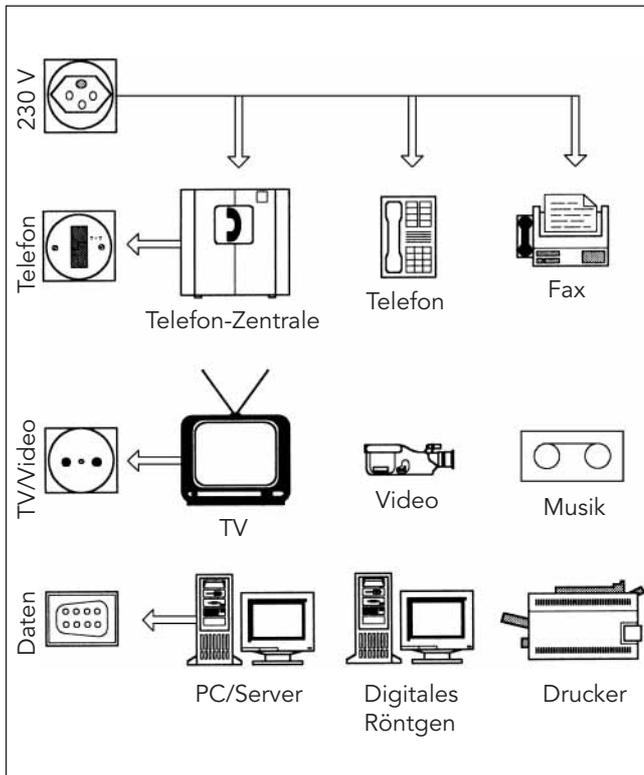


Abb. 1 Konventionelle Arbeitsplatzerschliessung. EDV-Netzwerk, Telefone, TV/Radio etc. haben unterschiedliche Steck- und Kabelsysteme.

and Telephone Consultative Committee)/EIA (Electronics Industries Association)/TIA (Telecommunications Industry Association) für Datenübertragung wie Ethernet (Lokales Netzwerk), Token Ring (Netzwerk Technologie), FDDI (Fiber Distributed Data Interface), ATM (Asynchronous Transfer Mode) (SCHÖB 1992), Telefonie, Ton, Bild etc. übertragen werden (Tab. I).

### Installation

Der Zweck universeller Verkabelungssysteme liegt in erster Linie darin, eine langfristig gültige Infrastruktur zu schaffen. Sie deckt einerseits die absehbaren technologischen Entwicklungen auf dem gesamten Kommunikationssektor im lokalen Bereich ab, andererseits gewährleistet sie eine beinahe beliebige Flexibilität. Das rasante Wachstum im Bereich EDV-Hilfsmittel/Computerarbeitsplätze sowie die grosse Mobilität der Arbeitsplätze/Arbeitsweise innerhalb und ausserhalb eines Betriebes führen dazu, dass die konventionelle Arbeitsplatzerschliessung, wie in Abbildung 1 beschrieben, den Bedürfnissen nicht mehr standhalten kann. Das Verkabelungssystem UGV/SGV wird heute weltweit nach dem gleichen Prinzip «sternförmige Arbeitsplatzverkabelung» installiert. Die Lebensdauer der Verkabelung soll nicht mehr durch die eingesetzten Informatik- und Kommunikationssysteme bestimmt werden, sondern sich der Lebensdauer des Gebäudes/Bürotraktes angleichen. In Zahlen ausgedrückt, bedeutet dies, dass ein richtig geplantes universelles Verkabelungssystem in der Lage sein sollte, mindestens zehn Jahre nach dessen Fertigstellung noch ca. 90 % der Anschlussbedürfnisse abzudecken. Die Kommunikationsverkabelung erschliesst die Arbeitsplätze mit der Einheitskommunikationssteckdose

RJ45 in gleicher Weise – wie dies zum Beispiel bei 220 V Anschlüssen der Fall ist – und wird damit zum Bestandteil der Gebäudeinfrastruktur (Abb. 2). Die Vorteile der universellen Verkabelung sind in Tabelle II aufgeführt.

Zur Zeit sind im Bereich der Netzwerktechnologie grosse Veränderungen im Gange. Fachleute sprechen von einem neuen Zeitalter der Datenkommunikation (Multimedia). Darüber hinaus erlauben die neusten technischen Entwicklungen und der Aufbau moderner digitaler Kommunikationsnetze wie ISDN (Integrated Services Digital Network) (SCHÖB 1992) immer kostengünstigere und leistungsfähigere Verbindungen.

### Zentrale Informationsverteilung

Im Herzen des universellen Verkabelungssystems, «Verteiler» genannt, lassen sich für jeden Arbeitsplatz die gewünschten Dienste einrichten. An der am Arbeitsplatz angebrachten Informationssteckdose «RJ45» kann der gewünschte «Dienst» – Daten, Telefonie, Ton oder Bild – empfangen, respektive angeschlossen und betrieben werden (BITZ et al. 1996). Die Zuteilung lässt sich für jeden Arbeitsplatz einheitlich festlegen, und dennoch dem Anwenderwunsch entsprechend ändern. Das gewährleistet eine effiziente Netzorganisation, verbunden mit dem bedürfnisorientierten Komfort am Arbeitsplatz (Abb. 3). Der Schrank, in dem die sternförmig angelegte Verkabelung zusammengeführt wird, sollte möglichst zentral installiert werden können, um die Kabellängen zu optimieren. Die nachträgliche Installation einer zusätzlichen Informationssteckdose RJ45 bedingt eine direkte Kabelverbindung zwischen Dose und Verteilerschrank. Je nach Distanz und baulichen Gegebenheiten ist das nur mit einem grossen Arbeits- und Kostenaufwand möglich. Dem zentralen Standort steht entgegen, dass dieser Verteilerschrank zusätzlich Platz beansprucht, welcher oftmals ungern zur Verfügung gestellt wird.

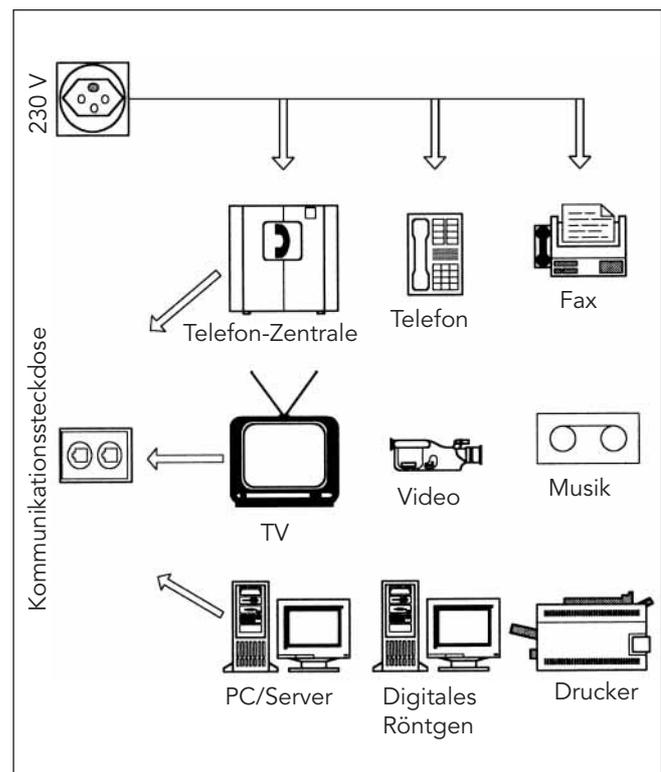


Abb. 2 Kommunikationsverkabelung. Die Arbeitsplätze werden mit der Einheitssteckdose RJ45 erschlossen.

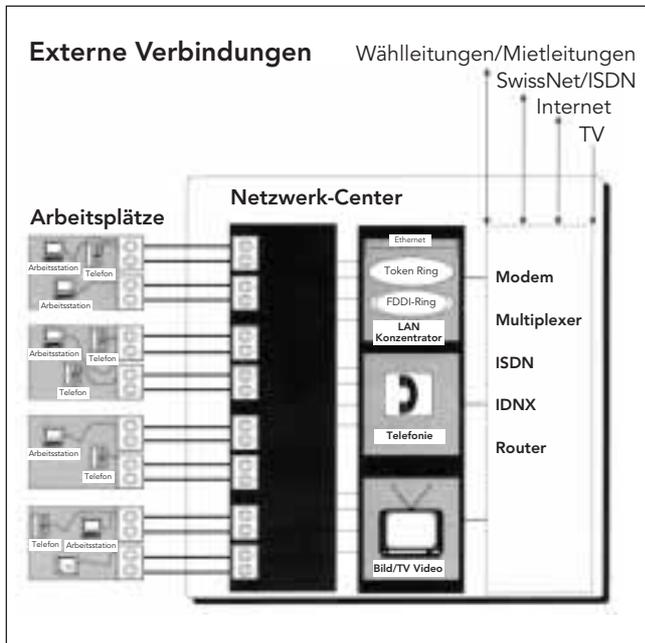


Abb. 3 Organisation im Netzwerkcenter

### Installationsplanung in der Zahnarztpraxis

Der Zahnarzt ist heute auf ein leistungsfähiges Kommunikationsnetz angewiesen. Dementsprechend ist der Ausbau von einem einzigen technischen Hilfsmittel im Bereich Administration zu einem umfassenden, multimedialen Arbeitssystem in vollem Gange. Bei der Realisierung einer neuen Praxis wie auch bei einem umfangreicheren Umbau vereinfacht sich die Installationsplanung (BRAUER et al. 1994) mit einer universellen Gebäudeverkabelung wesentlich.

Bis anhin zog die Anschaffung einer EDV-Anlage oder deren Erweiterung oftmals umfangreiche Installationsanpassungen nach sich; neue Technologien wie ISDN, digitales Röntgen und multimediale Anwendungen benötigten zusätzliche Elektroinstallationen. Die universelle Gebäudeverkabelung bietet hier

größtmögliche Flexibilität. Während der Praxisplanung wird festgelegt, wo künftig Endgeräte eingesteckt werden sollten. Beispiel: An der Rezeption werden ein PC, ein Drucker und ein Telefon vorhanden sein; Anrufbeantworter sowie die Gegensprechanlage erhalten ebenfalls hier ihren Platz. Zu einem späteren Zeitpunkt wird hier vielleicht noch ein Modem oder ein Faxgerät benötigt. Werden also anfänglich an diesem Arbeitsplatz nur fünf Endgeräte angeschlossen, sind hier mit Vorteil sieben bis acht Informationssteckdosen des Typs RJ45 zu installieren. Selbstverständlich benötigt jedes Gerät zusätzlich eine 220-V-Steckdose.

Der nachfolgende Grundriss zeigt das Installationsprinzip in einer zahnärztlichen Praxis (Abb. 4).

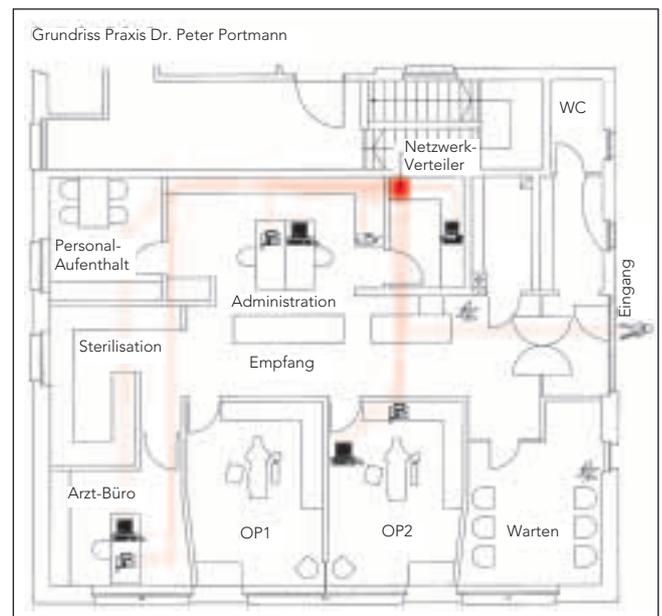


Abb. 4 Nebenstehender Grundriss zeigt das Installationsprinzip in einer zahnärztlichen Praxis.

Tab. I Abkürzungen im Zusammenhang mit Kommunikationsverkabelungssystemen

Abkürzung	Bedeutung
ATM	Asynchronous Transfer Mode
CCITT	International Telegraph and Telephone Consultative Committee/Comité consultatif international télégraphique et téléphonique
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EIA	Electronics Industries Association
Ethernet	Lokales Netzwerk
FDDI	Fiber Distributed Data Interface
ISDN	Integrated Services Digital Network
TIA	Telecommunications Industry Association
Token Ring	Netzwerk Technologie
UGV	Universelle Gebäudeverkabelung
SGV	Sternförmige Gebäudeverkabelung
UTP	Unshielded Twisted Pair
STP	Shielded Twisted Pair

Tab. II Vorteile der Universellen Gebäudeverkabelung

Der Ausbau des Verkabelungssystems in einem Zug erlaubt eine kostenmässige und betriebliche Optimierung der Installationen. Aufwendige Nachinstallationen entfallen.

Die Lebensdauer der Kommunikationsverkabelung wird nicht durch die Lebensdauer der angeschlossenen Geräte bestimmt, sondern gleicht sich der Lebensdauer des Gebäudes an. Dadurch können die Investitionen über einen wesentlich grösseren Zeitraum amortisiert werden.

Die Kommunikationsstruktur weist eine beinahe unbegrenzte Flexibilität auf und bildet kein Hindernis mehr zur Einführung neuer Technologien.

Je nach Bedürfnis kann die gleiche Arbeitsplatzverkabelung für Telefon, Ton, Bild etc. und/oder Datenfluss verwendet werden.

Sowohl die Netzüberwachung als auch die Fehlerlokalisierung im Betrieb werden stark vereinfacht.

Auftretende Störungen in einem Endgerät beeinflussen nicht ein ganzes (Teil-)System. Die Verfügbarkeit des Systems verbessert sich dadurch wesentlich.

## UGV in der Zahnarztpraxis

### Installation, Hard- und Software

In der Praxis Dr. P. Portmann konnte ohne wesentliche Mehrkosten (circa 10 Prozent der herkömmlichen Schwachstrom-Installation) die UGV, an die heute Computer, Drucker, Modem, Fax, Telefonapparate etc. angeschlossen sind, realisiert werden. Die wichtigste Computer Hard- und Software sowie die Telefonapparate, die mit der UGV zusammen als Netzwerk eingesetzt werden, sind in der Tab. III und Abb. 5 ersichtlich.

Tab. III Computer Hard- und Software

Computer Hard- und Software	
Computer	Power Macintosh 7500/100, 32 MB RAM, 500 MB HD, CD-ROM, Ethernet, Modem Power Book 3400C/200, 32 MB ROM, 2 GB HD, CD-ROM, Ethernet
Datensicherung	Magnetoisches Laufwerk 230 MB
Netzwerk	Farallon Starlet Hub 10BaseT (mit 8 Ports)
Drucker	Apple Laserwriter 16/600, Ethernet Schnittstelle
Software	MacOS Systemsoftware 7.6 mit Apple FileAssistant D4-1.0
Fernsteuerung für Computer	Farallon Timbuktu Pro 3.0.2
Kommunikation (siehe auch Abb. 5)	
Zentrale	Ascotel bcs 4 (digitale Kommunikationsanlage)
Hauptapparat	Ascotel Crystal
Nebenapparate	Ascotel Office 40

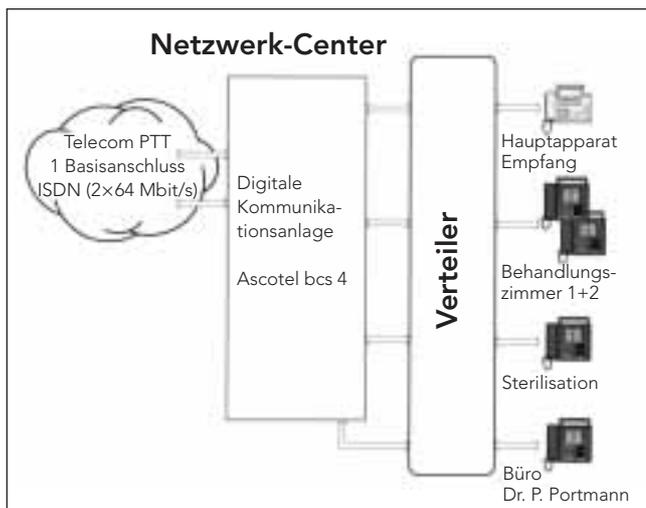


Abb. 5 Prinzipschema des Netzwerk-Centers

### Konfiguration der Computer: Schrittweiser Einstieg in die Vernetzung

Die beiden verwendeten Computer sind mit einem Ethernet-Netzwerk verbunden (Peer to Peer), ein separater, dezidiertes Server wird derzeit nicht verwendet. Im Praxisbetrieb werden die Daten des Hauptcomputers im Administrationsbereich (Power Macintosh 7500) bearbeitet. Der Bildschirm dieses

Computers wird jedoch mit der Software Timbuktu Pro (Farallon) auf dem mobilen Power Book im Zahnarztbüro gespiegelt. Diese Fernsteuerung ermöglicht die vollständige Kontrolle des Hauptcomputers, arbeitet praktisch verzögerungsfrei und kostet weniger als 400 Franken. Wie bei der viel teureren Server-Lösung sind die Arbeitsdaten zentral gespeichert. Für die Anwendungssoftware reicht somit eine Einzelplatzversion. Dieses System bringt den Nachteil mit sich, dass nicht gleichzeitig an beiden Computern gearbeitet werden kann. Dies ist aber meistens nicht der Fall, da die Zahnmedizinischen Assistentinnen (ZMA) das Behandlungszimmer reinigen, während der Zahnarzt die Leistungen erfasst. Die Kapazität der aktuellen Konfiguration kann in Zukunft mit einem zusätzlichen Server gesteigert werden, die Verkabelung ist vorhanden und muss nicht ausgewechselt werden. Am Abend werden die Daten des Zentralrechners auf das magnetoische Laufwerk gesichert und die Daten des Zentralrechners mit dem mobilen Computer abgeglichen. Hierzu wird das vollautomatische FileAssistant (Apple System Software) verwendet. Mit dem mobilen Computer ist es dadurch möglich, auch ausserhalb der Praxis zu arbeiten. Am nächsten Morgen wird der mobile Computer an das Netzwerk angeschlossen und die Daten wiederum abgeglichen.

### Anwendungssoftware

Als Zahnarztadministrationslösung wird MacDentos 3.4 (Velcon AG) eingesetzt. Dank Timbuktu Pro kann die Leistungserfassung durch den Zahnarzt direkt im Büro vorgenommen werden. Dies gilt auch für sämtliche weiteren Funktionen wie Korrespondenz oder Kostenvorschläge.

Die Vernetzung der Computer ermöglichte die Entwicklung individuell für die Praxis konzipierter Programme durch den Zahnarzt. Als Basis diente die Datenbank FileMaker Pro 3.0 (Clariss), welche in einfacher Weise die Programmierung komplexer Aufgaben mit einem «Knopfdruck» ermöglicht (ZELLWEGER 1996).

### Praxis Notizen

«Praxis Notizen» (Abb. 6) sind digitale «Post-it»-Zettel, welche an beiden Computern immer zuoberst am Bildschirm liegen. Meldungen können so in beide Richtungen versandt und nach Prioritäten gegliedert werden. Aufträge an die ZMAs gehen nicht mehr verloren und für die Kontrolle, ob etwas erledigt ist, genügt ein Blick.

### Checkliste

Dabei handelt es sich um ein Programm zur Verwaltung von immer wiederkehrenden Arbeiten. Arbeitsvorgänge wie Röntgenbäder wechseln, Sterilisator mit biologischem Indikator überprüfen etc. werden einmalig definiert, der Computer errechnet automatisch für jede Woche und jeden Tag die entsprechende Liste der Arbeiten. Wiederum hat auch der Zahnarzt vom Büro aus vollumfänglich den Zugriff auf die Daten. Das System lässt sich fortlaufend verbessern, das gesamte Team genießt vollständigen Zugriff und kann so aktiv an der Qualitätssicherung mitarbeiten.

### Zahnmedizinische Artikelverwaltung

Diese Anwendung regelt den gesamten Materialbedarf in der Praxis. Artikel müssen nur noch mit der Computermaus markiert werden, die Bestellungen werden dann automatisch als Brief oder Fax nach Lieferanten getrennt ausgedruckt. Diese Computerlösung spart Kosten: die ZMA erfasst laufend die Angebote der Dentaldepots in der Datenbank, der günstigste Anbieter für einen

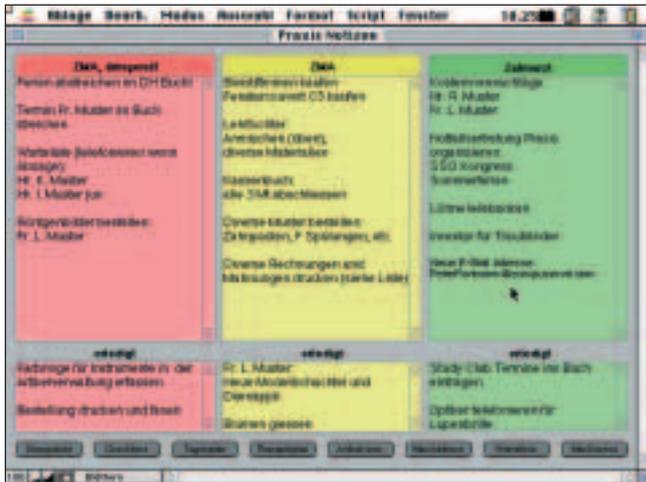


Abb. 6 Digitale Praxisnotizen ermöglichen die zentrale Verwaltung der Pendenzen und den direkten Zugang zur wichtigsten Software.

Fig. 6 Les notes de travail numériques permettent la gestion centralisée des points en suspens et l'accès direct au logiciel.

bestimmten Artikel ist so jederzeit abrufbar. Zudem lässt sich das ganze Materialwesen delegieren, eine Kontrolle ist aber jederzeit möglich, da die Vorgänge automatisch protokolliert werden.

#### Elektronische Stempeluhr

Die elektronische Stempeluhr wurde auf Wunsch der Angestellten programmiert. Die Anwendung ist manipulationssicher, der Computer stempelt automatisch Datum und Zeit. Mittels einer Übersicht können die Angestellten jederzeit ihre persönliche Arbeitszeit kontrollieren. Entgegen anfänglicher Bedenken des Zahnarztes bewährt sich diese Lösung. Die Angestellten sind durch die «saubere und genaue» Erfassung ihrer Überzeit und deren Kompensation motiviert.

#### Telefonie, Gegensprech-/Rufanlagen

##### Kommunikationsanlage

Als Kommunikationsanlage für Sprache, Fax-Daten, Gegensprechfunktion, Übertrag von festen sowie variablen Meldungen innerhalb der Praxis wird Ascotel bcs 4 ISDN 3 (SWISS TELECOM PTT 1996) inkl. digitalen System- oder Komfortapparaten eingesetzt.

Das moderne digitale System deckt sowohl die Bedürfnisse der internen als auch der externen Kommunikation ab. Auch Datenverbindungen, z.B. Internet oder Bestellungen ab EDV, werden via ISDN direkt über diese digitale Kommunikationsanlage erstellt.

Die Kommunikationsanlage ist im «Netzwerk-Center» in Abb. 5 schematisch dargestellt. Die konkrete Lösung in der Praxis ist in Abb. 4 und Abb. 7 ersichtlich. Mittels UGV werden die «Dienstleistungen» an die entsprechenden Arbeitsplätze verteilt.

##### Telefonapparate

Eine säureresistente, transparente Folie schützt alle Telefonapparate, ausgenommen den Handapparat im Empfang. Somit sind Aktivitäten wie Gegensprechen, Meldungen versenden etc. handhabungs- oder hygienemässig ohne Probleme möglich. Die interne Kommunikation z.B. «Patient gesetzt» (Abb. 8) ist mit zwei Funktionstasten auslösbar und erledigt. Jede Meldung wird auch akustisch angekündigt und ist je-

weils mit Absender und Zeit versehen. Auch weitere Funktionen der digitalen Telefonzentrale bewähren sich in der Praxis: die zentral gespeicherten Telefonnummern beispielsweise sind von jedem Telefonapparat aus mit Namen abrufbar. Bei eingehenden Anrufen werden programmierte Nummern zukünftig sogar auf den peripheren Telefonapparaten mit Namen identifiziert. Mit individuell programmierten Sondertasten können Funktionen wie z. B. Türöffnung oder das Einschalten des Telefonbeantworters mit jedem Telefonapparat ausgeführt werden.

**Fazit:** Die universelle Gebäudeverkabelung stellt eine flexible Infrastruktur für den multimedialen Arbeitsplatz in der zahnärztlichen Praxis dar. Die UGV garantiert einen hohen Investitionsnutzen – kostenmässig wie betriebsorganisatorisch – und hat sich in der vorgestellten Zahnarztpraxis sehr bewährt.

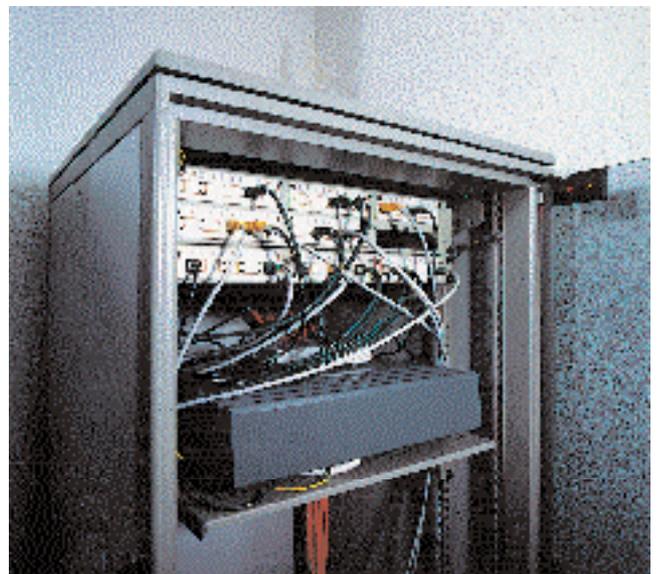


Abb. 7 Verteilerkasten, auch Rack genannt, des Ascotel bcs 4 in der Praxis von Dr. P. Portmann.

Fig. 7 Répartiteur, aussi appelé rack, de l'Ascotel bcs 4 dans le cabinet du docteur P. Portmann.



Abb. 8 Die interne Kommunikation erfolgt über den Telefonapparat Office 40. Die Meldung «Patient gesetzt» ist mit zwei Funktionstasten auslösbar.

Fig. 8 La communication s'effectue au moyen du téléphone Office 40. Le message «patient prêt» peut être envoyé à l'aide de deux touches de fonction.

## Literatur

BITZ M, MÖRMANN W H, LUTZ F: Multimedia in der Zahnärztlichen Praxis. Schweiz Monatsschr Zahnmed 106: 564–569 (1996)

BRAUER S, STÄHLI H, TANNER W, JOYCE P, SCHUPPISSER S, HÜRLIMANN E, MARCLAY E, SANERM: Handbuch für Kommunikationsverkabelung, Teil 2 Wegleitung für Bauherren und Architekten, Buchdruckerei Richterswil AG, Zürich, pp. 15–30 (1994)

SCHÖB A: Fachwörterammlung moderner Telekommunikation, Verlag Sauerländer AG, Zürich, pp. 269–308 (1992)

ZELLWEGER K: File Maker Pro 3 für Macintosh/für Windows 95, 1. Auflage Smart Books, Kilchberg (1996)