

# Mit fast allen Sinnen

## IP-basierte Videokonferenzsysteme – eine Übersicht

Kai-Oliver Detken

Der wichtigste Weg, Informationen bei Gesprächen oder Verhandlungen auszutauschen, ist zweifellos die Sprache. Trotzdem war es schon lange der Wunsch der Telekommunikation, den Gesprächspartner sichtbar zu machen. Mimik und Gestik oder besser gesagt, die „nonverbalen“ Signale, spielen für die menschliche Kommunikation ebenfalls eine sehr große Rolle. Trotzdem haben sich Videokonferenzsysteme bislang nur in Marktnischen einen festen Platz erobert.

Die Basis für eine optimale Kommunikation sind moderne Telekommunikations- und Informationstechniken. Immer wichtiger in der Geschäftswelt wird aber der direkte Dialog über Videokonferenzen, denn sie sind der schnelle und kostengünstige Weg zu Kollegen und Geschäftspartnern in aller Welt. Sie ersparen den Teilnehmern teure und aufwendige Dienstreisen und ermöglichen kurzfristige Absprachen. Konferenzen per Video garantieren einen schnelleren und besseren Informationsfluß und eröffnen eine neue Dimension der Kundennähe. Besonders für Unternehmen mit Niederlassungen sowie für globalisierte Unternehmen gewinnt der Einsatz der Telekommunikation eine immer größer werdende Bedeutung.

Nicht zu unterschätzen ist außerdem, daß die Menschen Konferenzen von Angesicht zu Angesicht bevorzugen, da häufig sekundäre Informationen, die über Gestik, Tonlage und Mimik transportiert werden, ebenso wichtig sind wie die Primärinformation. Studien haben ergeben, daß der Informationsgehalt von kombinierten Bild- und Toninformationen höher ausfällt als die alleinige Nutzung eines dieser Medien. Das heißt, daß beispielsweise der Informationsgehalt, der über Augen und Ohren aufgenommen wird, deutlich höher ausfällt als die Summe dieser Informationsgehalte. Deshalb werden durch die Korrelation visueller und verbaler Methoden zusätzliche Informationen übertragen, die vor allem unbewußt zur Wirkung kommen.

### Einordnung unterschiedlicher Systeme

Unter einer Videokonferenz versteht man einen Nachrichtenaustausch zwischen Einzelpersonen bzw. Gruppen an zwei oder mehreren räumlich getrennten Orten bei einer bidirektionalen Übertragung von Bewegtbildern

und Audio in Echtzeit. Die Anforderungen an solche Systeme lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- hardwarebasierte Codierung der Audio- und Videostreams;
- offene Architektur für beliebige Erweiterungen (IP, ISDN, ATM);
- Nutzung des Internet Protocol (IP);
- Einbeziehungsmöglichkeiten anderer Videosysteme;
- einfache Handhabung des Gesamtsystems;
- konsequenter Einsatz bestehender Standards.

Auf dem Videokonferenzmarkt werden seit etlichen Jahren Videosysteme angeboten, von denen die meisten auf ISDN-Basis arbeiten. ISDN-Systeme beinhalten Tools für Audio- und Videokonferenzen sowie Application Sharing. Sie basierten lange Zeit auf proprietären Technologien wie beispielsweise im Bereich Codierung/Decodierung oder Signalisierung. Dadurch war die Interoperabilität von Systemen verschiedener Hersteller nicht gewährleistet. Das änderte sich mit der Einführung des Standards H.320, dessen zahlreiche Unterstandards unter anderem die Digitalisierung, Kompression und LAN-Kommunikation zur Aufgabe haben. Einen Überblick über die verschiedenen Videokonfe-

#### Das Thema in Kürze

Die Vorteile von Videokonferenzen für die Kommunikation sind unbestritten. Doch obwohl sich die Qualität der Bild- und Tonübertragung sowie Handhabung seit den Anfängen stark verbessert haben, steht diese Technik immer noch vor ihrem Durchbruch. NET stellt eine Auswahl an gehobenen Videokonferenzsystemen, die auf dem Internet Protocol basieren, vor, und geht auf ihre Einsatzmöglichkeiten und Engpässe ein.

renzstandards der ITU liefert *Tabelle 1*. Im Bereich Application Sharing taten sich die Hersteller allerdings schwerer. Hier erfolgte die endgültige Spezifikation erst 1996 mit dem T.120-Standard. T.120 stellt dabei aber nicht ausschließlich Application Sharing zur Verfügung, sondern enthält eine Reihe von Kommunikations- und Anwenderprotokollen sowie Dienste, die eine echtzeitfähige Punkt-zu-Mehrpunkt-Datenkonferenz erlauben. Dadurch wurden zum ersten Mal im ISDN Mehrpunktverbindungen über einen zusätzlichen Server einheitlich möglich.

Aus der Internet-Umgebung hat sich eine weitere Möglichkeit der Echtzeitkommunikation entwickelt: IP-basierte Videokonferenzsysteme. Diese lassen sich wesentlich flexibler einsetzen, da sich beliebige Plattformen sowohl auf Netz- als auch Endgeräteseite verwenden lassen, so daß eine Konvergenz zwischen unterschiedlichen Netzen und Applikationen möglich wird. Aufgrund dieses Vorteils hat sich das Internet Protocol zu dem wichtigsten Anwenderprotokoll entwickelt. Alle vorhandenen ISDN-Videokonferenzsysteme bieten deshalb IP parallel an. Zusätzlich existieren noch kombinierte ISDN-ATM-Lösungen. ATM verspricht dabei eine erhöhte Datenrate und Qualitätsgarantien. Diese hybriden TK-Systeme ermöglichen höhere Flexibilität und Skalierbarkeit. Allerdings hat das Angebot in diesem Bereich stark abgenommen. In unserer Produktübersicht in *Tabelle 2* bietet nur noch der Hersteller VCON neben ISDN und IP auch noch ATM als Transport-

medium an. Um eine hohe Qualität der Video- und Audioübertragung gewährleisten zu können, ist ATM aber weiterhin unabdingbar. Anwendungen sind unter anderem in den Bereichen Telelearning und Telemedizin zu finden.

Audio-Applikationen	Video-Applikationen	Terminkontrolle und -management				Daten
G.711 G.722 G.723 G.728 G.729	H.261 H.263	RTCP	Terminal zur Gatekeeper-Signalisierung RAS	H.225.0 Q.931 Verbindungssignal (Call Setup)	H.245 Kontrollkanal	T.124
RTP						T.125
unzuverlässiger Transport (UDP)				unzuverlässiger Transport (TCP)		T.123
Netz-Layer (IP)						
Link-Layer (IEEE 802.3)						
physikalischer Layer (IEEE 802.3)						

Bild 2: Protokollstapel mit allen relevanten Standards

### Konferenzsysteme

Unterscheiden muß man die heutigen Konferenzsysteme nicht nur nach den Technologien, sondern auch nach ihrem Einsatz im Unternehmen.

#### Desktopsysteme

Desktopsysteme sind Einzelplatzlösungen, die einfache Videokonferenzen auf IP- oder ISDN-Basis ermöglichen. Durch die Unterstützung von höheren Bandbreiten können auch hier bereits hohe Qualitäten erreicht und Konferenzen direkt vom PC oder Notebook durchgeführt werden. Video-Codecs sind in der Hardware implementiert oder müssen über entsprechende Software bereitgestellt werden. Mit Hilfe von T.120 bzw. Microsoft NetMeeting können Dokumente in einer Videokonferenz gemeinsam bearbeitet werden. Standbilder können automatisch auf dem PC gespeichert und anschließend nachbearbeitet werden. Das Aufzeichnen und Versenden von Videomails ist meistens möglich.

#### Kompaktsysteme

Kompakte Videokonferenzsysteme eignen sich besonders für den Einsatz in kleinen Konferenzräumen, sind sehr einfach einzurichten und intuitiv zu bedienen. Die Kamera ist in das Design bereits integriert, ein separates

Raummikrofon wird angesteckt. Mit höheren Bandbreiten über ISDN oder IP werden qualitativ klare Bilder der Videokonferenzteilnehmer übermittelt. Die besten Audio- und Videoeinstellungen werden zu Beginn jeder Videokonferenz automatisch ermittelt. Um die Sicherheit von Videokonferenzen zu gewährleisten, werden teilweise Paßwortschutz und integrierte Verschlüsselung angeboten.

#### Raumsysteme

Diese Systeme eignen sich für mittelgroße bis große Konferenzräume. Sie bestehen standardmäßig aus der Systemeinheit, Raumkamera, 360°-Mikrofon, Monitor und Rollwagen. Zusätzlich sind Multiplexer für flexible ISDN-Bandbreiten direkt integriert. Über die integrierte Netzchnittstelle können ebenfalls Videokonferenzen auf IP-Basis durchgeführt werden. Häufig sind PC-Schnittstellen implementiert, um Daten auszutauschen oder die Präsentation von Dokumenten während einer Videokonferenz zu ermöglichen. Optional kommt der Einsatz von zwei Monitoren in Frage. Eingebaute Streaming-Fähigkeiten sowie die Mehrpunktfähigkeit sind meistens auch enthalten.

Um Videokonferenzsysteme effektiv einzusetzen, müssen gewisse Randbedingungen beachtet werden, wie zum Beispiel die zur Verfügung stehende Datenrate, Quality of Service (QoS), Kompression der Videodaten und Leistung der verwendeten Hardware (Codecs). QoS beschreibt die Dienstgüte des Übertragungskanal. Sie definiert sich wie folgt:

	H.320	H.321	H.322	H.323	H.324
Anerkennungsdatum	1990	1995	1995	1998	1996
Netz	ISDN	ATM oder LAN	paketbasierte Netze mit QoS	paketbasierte Netze ohne QoS	PSTN
Videokodierung	H.261, H.263	H.261, H.263	H.261, H.263	H.261, H.263	H.261, H.263
Audiokodierung	G.711, G.722, G.728	G.711, G.722, G.728	G.711, G.722, G.728	G.711, G.722, G.728, G.723, G.729	G.723
Multiplex	H.221	H.221	H.221	H.225.0	H.223
Kontrolle	H.230, H.243	H.242	H.242, H.230	H.245	H.245
Mehrpunktverbindungen	H.231, H.243	H.231, H.243	H.231, H.243	H.323	
Datenübertragung	T.120	T.120	T.120	T.120	T.120
Schnittstelle	I.400	AAL I.363, AJM I.361, PHY I.400	I.400, TCP/IP	TCP/IP	V.34, Modem

Tabelle 1: Überblick über die ITU-Videokonferenzstandards

Videosysteme	Funktionalität	Standards	Datenrate	QoS
Aethra VTC 228 Pleiadi	Konferenzraumsystem, Voice-Tracking, Multikonferenzfunktion mit bis zu 5 Teilnehmern, 30 Bilder/s	H.320, H.323, H.261, H.263, G.711, G.722, G.728, T.120, H.243, H.221,	512 kbit/s über ISDN, 768 kbit/s über IP	ISDN
Aethra DualNova	Konferenzraumsystem, Voice-Tracking-Kamera, Integrated Power-Point-Präsentation, Web- und SNMP Remote Management, Mehrpunktkonferenzen, Application Sharing	H.320, H.323, G.711, G.722, G.723, G.728, T.120, H.243, H.281, G.703, H.261, H.263	512 kbit/s über ISDN, 768 kbit/s über IP	ISDN
Polycom iPower680	PC-basiertes System für Konferenzräume, Application Sharing	T.120, H.320, H.323, G.711, G.722, G.728, H.261, H.263	512 kbit/s über ISDN, 768 kbit/s über IP	ISDN
Polycom iPower970 Computersystem	Konferenzraumsystem, Multipoint-Funktionalität, PC-Anschlußmöglichkeiten, Voll-duplex-audio, Application Sharing, Monitoring, integrierter Webserver, LAN-Unterstützung, 360°-Raummikrofon (sprachgesteuert), Fernwartung, Plasmamonitore	H.320, H.323, T.120, G.711, G.722, G.728, H.261, H.263, SNMP, LDAP	512 kbit/s über ISDN, 2 Mbit/s über IP	ISDN
Polycom View Station SP384/FX	Konferenzraumsystem, schwenkbare Kamera, eigenes Audioprotokoll für geringe Datenraten, ISDN- und LAN-Anschlüsse, bis zu vier Teilnehmer, 30 Bilder/s (FX: Streaming-Funktionalität, Rausch- und Echowunderdrückung, integrierter Webserver)	H.320, H.323, H.261, H.263+, G.728, G.722, G.711, H.221  (FX: S <sub>2M</sub> , 4S <sub>0</sub> )	384 kbit/s über ISDN, 768 kbit/s über IP  (FX: 2 Mbit/s über IP und ISDN)	ISDN
Polycom ViewStation H.323 QuadBRI/MP	Konferenzraumsystem, Videoprocessor, Multipoint-Funktionalität, sprachgesteuerte Kamera, Voll-duplexaudio, Rausch- und Echowunderdrückung, integrierter Webserver, LAN-Unterstützung, Dualmonitor anschließbar, Application Sharing, globales Adreßbuch, Remote Management	H.320, H.281, H.323, H.221, H.231, H243, H.261, H.263+, G.711, G.722, G.728, Accoustic Plus 716, T.120, DNS, WINS, SNMP, DHCP, RARP, WWW, FTP	512 kbit/s über ISDN, 768 kbit/s über IP	ISDN und LAN (Bandbreitenkontrolle und Management)
Polycom VS 4000	19"-Gehäuse für Integration in Medienräume, ViewStation FX Codec, 4 Monitore anschließbar, Mehrpunktfunktionalität, NearTV bis zu 30 Bilder/s, Voll-duplexaudio, Rausch- und Echowunderdrückung, Remote Management, integrierter Webserver	S <sub>2M</sub> , H.320, H.281, H.323, H.221, H.231, H243, H.261, H.263+, G.711, G.722, G.728, Accoustic Plus 716, T.120	2 Mbit/s über ISDN oder IP	-
Sony Contact 6000	Konferenzraumsystem, Multimedia-terminal, Application Sharing, Multipoint-Funktionalität (6 Standorte)	H.323, H.261, H.263, H.263+, G.711, G.722, G.728, G.723.1, H.221, T.120, DNS, WINS, SNMP, DHCP, RARP, WWW, FTP	2 Mbit/s über IP	-
Sony Contact 1600	Konferenzraumsystem, Application Sharing, Multipoint-Funktionalität (4 Standorte), Echowunderdrückung, Remote Management	H.261, H.263+, G.722, G.711, G.728, G.723.1, H.320, T.120	384 kbit/s über ISDN, 1024 kbit/s über LAN	ISDN
Tandberg 6000/8000	Konferenzraumsystem, Application Sharing, PC-Anschluß, Single- oder Dual-Einheit-Systemkamera W.A.V.E, sprachgesteuert, gestaffelter Paßwortschutz, gemischte Multipoint-Funktionalität, Web Browser Streaming, Raummikrofon, Softwareupdates über Flash-ROM	6S <sub>0</sub> , 1S <sub>2M</sub> , DES, H.320, H.323, G.711, G.722, G.722.1, G.728, H.261, H.263	2 Mbit/s über ISDN, 3 Mbit/s über IP	ISDN
VCON Cruiser 384	Desktop-System, Application Sharing, dualer Modus für ISDN (H.320) und LAN (H.323), 30 Bilder/s, 3 x ISDN	H.320, T.120, H.221, H.323, H.243, H.281, H.263, G.711, G.722, G.728	384 kbit/s über ISDN, ATM oder LAN	ISDN und ATM
VCON Falcon	Konferenzraumsystem, Set-Top-Appliance, Packet-Assist-Architektur für QoS, Multicast, web-basiertes Management, verschiedene Sprachen, Remote-ISDN-Rufinitialisierung, Remote Management, Application Sharing	T.120, H.261, H.263, G.711, G.722, G.728, H.320, H.323, H.281, H.243, H.221	384 kbit/s über ISDN, 768 kbit/s über IP	ISDN und IP
VCON Media Connect 6000/9000	Konferenzraumsystem, Packet-Assist-Architektur für QoS, sprachgesteuerte Kamera, Application Sharing, Multicast, internes Bündeln der ISDN-Kanäle, verschiedene Sprachen, APIs für Remote Management	H.320, H.323, T.120, H.261, H.263, G.711, G.728, G.722, G.723.1, H.224, H.281, H.243	384 kbit/s über ISDN, 1,5 Mbit/s über IP	ISDN und IP

- maximale Übertragungszeit;
- mittlere Übertragungszeit und Übertragungszeitverhalten;
- Datendurchsatz oder Bandbreite des Übertragungssystems;
- Fehlerrate des Systems.

Leider bleibt es bislang eine Ausnahme, daß QoS für IP-Netze angewandt wird – fast jedes System versucht dies mit ISDN wettzumachen.

## Fazit

Bei der Nutzung von Videokonferenzsystemen fällt auf, daß ein direkter Augenkontakt nicht möglich ist. Entweder wird in die Kamera geschaut oder auf den Bildschirm. Gleichzeitiges Anschauen von Kamera und Bildschirm ist aufgrund der Positionierung der Kamera und dem daraus resultierenden Blickfehlwinkel nicht möglich. Abhilfe können technische Lösungen schaffen, die z.B. eine Korrektur der Pupillen durch Bildverarbeitungsalgorithmen in das Videobild hineinrechnen. Die Handhabung wurde hingegen bereits stark verbessert.

Die technischen Hindernisse sind durch die heutigen High-Tech-Systeme ebenfalls größtenteils überwunden, da die Verbindungsqualität durch ISDN oder in seltenen Fällen durch ATM sichergestellt wird. Das Internet Protocol wird zwar durchgängig genutzt, aber die Verzögerungszeiten und -schwankungen lassen einen alleinigen Betrieb in professionellen Umgebungen noch nicht zu. Das kann sich ändern, wenn QoS-Mechanismen auch bei IP genutzt und geschickt implementiert werden. Reine IP-Systeme sind auch aufgrund von Architekturproblemen im Internet selten anzutreffen. So blockieren Firewalls und Network Address Translation (NAT) sowie der Einsatz dynamischer und privater IP-Adressen ebenfalls die direkte Kommunikation über das Internet. Dies ist ein gewichtiger Grund, weshalb sich Videokonferenzsysteme auf dem Desktop noch nicht durchsetzen konnten, aber in Konferenzräumen bereits zum Einsatz kommen. Erst der Einsatz von IPv6 (Internet Protocol Version 6) wird eine wesentliche Verbesserung der Peer-to-Peer-Kommunikation mit sich bringen. (bk)