# Testfälle

## VoIP: Funktionalität, Qualität und Systemvoraussetzungen

Kai-Oliver Detken,
Dirk Göttsche

Voice over IP (VoIP) ist ein stark diskutiertes Thema. Nachdem erste Hersteller und Anbieter bereits vor drei, vier Jahren eine erste Marktoffensive im Weitverkehrsbereich starteten und dabei auf die damals zu hohen Telefonkosten setzten, mußte der aufgrund der Deregulierung einsetzende Preisverfall zwangsläufig zu einem Mißerfolg führen. Dies lag zum einen an den relativ hohen Einführungskosten, aber auch an den noch nicht marktreifen Produkten. Nachdem die WAN-Produkte keinen Erfolg hatten, starteten die Unternehmen erneut eine Offensive.

*Kai-Oliver Detken ist Senior IT Consultant der Decoit e.K. sowie Dozent und freier Autor in Grasberg,*
*Dirk Göttsche studiert Medieninformatik an der Hochschule Bremen und ist Mitarbeiter der Decoit e.K.*

### Die Testumgebung

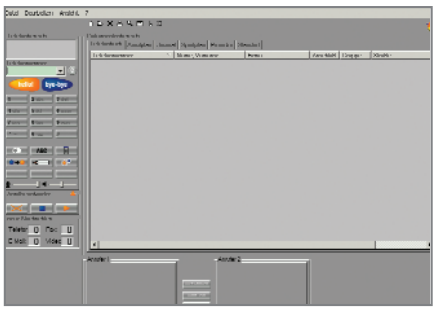
Das Testfeld für unseren Produkttest war eine Client-Server-Umgebung, die aus Windows-98-Clients (2nd Edition) mit Celeron-366-MHz-Prozessor und 256 Mbyte RAM und einem Windows-2000-Server mit Athlon-Duron-750-MHz-Prozessor und 512 Mbyte RAM bestand. Als Soundkarte wurden eine AWE64 sowie ein mb15-Headset von Sennheiser separat eingesetzt. Das LAN bestand aus 100-Mbit/s-Ethernet-Adapterkarten in den Clients bzw. dem Server, die über 100-Mbit/s-Switche verbunden waren. Der Server nutzte die TK-Anlage Eumex404PC mit integrierter ISDN-Karte für Verbindungen ins Telefonnetz. Als VoIP-Systemsoftware kamen Hello World! (Mioco AG), TwiX3 (Werk Integra AG), Phoneware (Tedas AG), E-Phone (Media Streams GmbH) sowie NetMeeting (Microsoft) zum Einsatz.

### Die Produkte

*Hello world!* (www.mioco.com) kann Funktionen einer komplexen Telefonanlage auf ein Computernetz abbilden, wobei dies auf einzelnen PCs im Heimbereich, aber auch in größeren Firmennetzen erfolgen kann. Bestehende TK-Anlagen können nebenher existieren. Die Computer können ganz normale Standard-PCs mit Windows ab Version 95 sein.
Hello world! verwendet einen PC als Kommunikationszentrale und die anderen als sog. Nebenstellen, so daß zwischen den Clients innerhalb des lokalen Netzes, eines Virtual Private Networks oder über das gesamte Internet hinweg Telefonate geführt werden können. Außerdem kann die Software in eine Call-Center-Umgebung mit bis zu 200 Teilnehmern eingebunden werden, wobei zusätzliche Funktionen wie die eines Call-me-Button im Internet unterstützt werden.
Normalerweise wird der Server mit einem ISDN-Adapter ausgerüstet, um den Anschluß an das öffentliche Telefonnetz zu bekommen und umgekehrt. Die gewohnte ISDN-Telefonie wird durch die Integration typischer PC-Funktionalitäten wie IP-Telefonie, E-Mail, Fax, SMS und Dateitransfer erweitert. In der neuesten Version ist eine Anbindung an MS Outlook vorhanden.
*TwiX3* (www.twix3.de) macht aus einem PC ein komfortables und intuitiv bedienbares Telefon. Es kann nicht nur ein PC aufgerüstet, sondern es können auch PC-freie Arbeitsplätze durch das TwiX3-Phone in die neue Umgebung integriert werden. Letzteres verfügt über einen Ethernet-Anschluß (10/100Base-T) und einen integrierten LAN-Switch. So können PC und Telefon an einem einzigen LAN-Port betrieben werden.
Der TwiX3-Server bietet verschiedene Anwendungen wie das direkte Wählen aus PC-Anwendungen heraus. Zur Übertragung von Sprache werden Standards wie H.323 genutzt. Als reine Softwarelösung basiert er auf Windows 2000 Server bzw. Linux und übernimmt die Rolle einer klassischen TK-Anlage. Zu seinen Aufgaben ge-

**Das Thema in Kürze**

Die heute am Markt erhältlichen Lösungen für Voice over IP sind insgesamt stabiler und effizienter geworden und reichen in ihren Funktionsmerkmalen mitunter schon an typischen ISDN-Komfort heran. Für diesen Beitrag wurden fünf verschiedene softwarebasierte VoIP-Systeme, die sich auf einem unteren bis mittleren Preisniveau befinden, genauer untersucht und miteinander verglichen.



*Hello-World!-Client*

*TwiX3-Client-Umgebung*

hören das gezielte Umleiten von Rufen, das Einrichten und Verwalten von Teilnehmern und Gruppen und das Einspielen von Wartemusik. Darüber hinaus führt er die statistischen Informationen über die Auslastung der Verbindungswege, den Zustand aller aktuellen Verbindungen und überwacht den Status aller registrierten Teilnehmer. Das TwiX3-Gate ist das Verbindungsglied zwischen der IP-Telefonie und dem klassischen Telefonnetz und verbindet Rufe aus dem ISDN-Netz mit dem IP-Netz und umgekehrt.

Um TwiX3-Server nutzen zu können, muß eine bestehende TK-Anlage nicht sofort außer Dienst gestellt werden. Er ist in der Lage, mit ihr zu kommunizieren und ermöglicht den Unternehmen, sich nach und nach auf die IP-Telefonie umzustellen. TwiX3-Server verfügt über eine Software-Systemarchitektur, die eine optimale Serverleistung und gleichmäßige Netzauslastung gewährleisten soll. Dies wird durch intelligentes Media-Streaming umgesetzt, das die Gesprächsdaten nicht über den TwiX3-Server, sondern direkt zu den jeweiligen Teilnehmern im IP-Netz leitet. Außerdem ist der TwiX3-Server nicht nur für den Einsatz an einem Standort ausgelegt, sondern kann auch in Multi-Server-Umgebungen eingesetzt werden. Hat ein Unternehmen mehr als einen Standort, können alle TwiX3-Ware-User standortunabhängig miteinander kommunizieren und auch standortübergreifende Funktionen wahrnehmen. Verfügt ein Unternehmen über eine eigene WAN-Infrastruktur oder eine Anbindung an einen ITSP (Internet Telephony Service Provider), gewährleistet TwiX3-Gate, daß Gespräche aus dem Unternehmen zu Teilnehmern des öffentlichen Telefonnetzes so lange wie möglich im unternehmenseigenen IP-Netz bzw. im IP-Netz des ITSP geführt werden und das Netz erst in der Nähe des Zielortes verlassen.

*Phoneware* (**www.tedas.de**) ist eine softwarebasierte Telefonnebenstellenanlage. Der Server setzt auf einem normalen Industrie-PC auf und verwendet die Betriebssysteme Windows NT oder 2000. Der Vorteil einer LAN-PBX ist die gemeinsame Infrastruktur für Datenübertragung und Telefonie. Die integrierte Voice-Mailbox kann dem Benutzer die aufgezeichneten Sprachnachrichten jederzeit über E-Mail unabhängig von dessen Aufenthaltsort zustellen. Die Produktfamilie besteht aus Server- und Client-Komponenten und basiert auf dem Standard H.323.

Als Endgeräte kommen sowohl PCs zum Einsatz, die mittels Phoneware-Workstation das Telefonieren mit dem PC erlauben, oder schnurgebundene bzw. schnurlose Telefone, die direkt an das IP-Netz angeschlossen werden können. Mit dem Phoneware Call Assistant kann die Computer Telefonie Integration (CTI) auch für IP-Phones vollzogen werden, die den PC nicht als Plattform nutzen und keinen eigenen Zugang zu PC-Applikationen haben. Der Phoneware-Server ist ein System von Komponenten, die im Zusammenspiel eine Software-Telefonanlage realisieren. Einmal konfiguriert, kann er ohne weitere Benutzereingriffe arbeiten. Er ist modular aufgebaut, daher skalierbar und kann durch das Verteilen der Komponenten auf verschiedene Server den Benutzeranforderungen angepaßt werden.

Zentrale Instanz des Systems ist der Gatekeeper. Er stellt die Funktionen einer TK-Anlage bereit und setzt die im LAN verwendeten IP-Adressen in normale Telefonnummern um. Ihm sind alle Teilnehmer des Systems bekannt. Das Gateway ist das Verbindungsglied zwischen dem öffentlichen ISDN-Netz bzw. einer TK-Anlage und dem LAN, wozu aber eine bzw. mehrere ISDN-Karten benötigt werden. In einem Phoneware-Serversystem können mehrere Gateways zur gleichen Zeit verwendet werden. Jedes Gateway bietet dabei optional Low-Cost-Routing an.

*E-Phone* (**www.media-streams.de**) verwendet VoIP im Gegensatz zu den meisten anderen Lösungen nicht als eigene Applikation, sondern integriert die Funktionalität der Telefonanlage in MS Outlook und somit in den PC-Arbeitsplatz. So wird Outlook zum Kommunikationszentrum, da nicht nur E-Mail und Fax, sondern auch die eingehenden Telefongespräche im Posteingang signalisiert werden. Sämtliche Daten wie Name, E-Mail-Adresse und Telefonnummer werden im MS Exchange Server erfaßt; eine zusätzliche Datenbank wird nicht benötigt. Ein Benutzer von E-Phone kann sich an einem beliebigen Arbeitsplatz einloggen, seine Gespräche erhält er automatisch und ohne Umleitungen programmieren zu müssen. Anstelle des Telefonapparates stehen Telefonhörer mit USB-Schnittstelle zur Verfügung.

Der Client-Proxy-Service garantiert die wichtigsten Funktionen wie Anrufbeantworter oder Rufweiterschaltung, sollte der Arbeitsplatz-PC ausfallen. Das Gateway bildet den Übergang vom öffentlichen Telefonnetz in das firmeneigene Datennetz und nimmt die Übersetzung des ISDN-Protokolls in den H.323-Standard vor.

*NetMeeting* (**www.microsoft.com**) ermöglicht den Benutzern, mit mehreren Teilnehmern gleichzeitig zusammenarbeiten und gemeinsam auf Informationen zugreifen zu können. Die

*Gatekeeper-Konfiguration bei Phoneware*

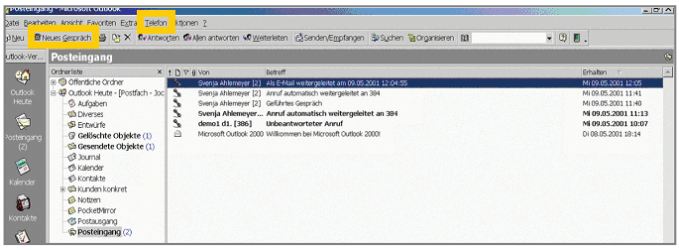
Benutzer können Informationen aus mehreren Anwendungen auf ihrem Computer zur Verfügung stellen, Grafiken austauschen, mit der elektronischen Wandtafel Diagramme zeichnen, mit dem textbasierten Dialogprogramm Nachrichten senden oder Notizen aufzeichnen und Binärdateien an andere Teilnehmer senden. Mit einer Soundkarte, einem Mikrofon und Lautsprechern können NetMeeting-Benutzer über Internet oder Intranet in Echtzeit mit Freunden, Angehörigen oder Geschäftspartnern reden. Die Konferenzfunktionen von NetMeeting basieren auf Kommunikations- und Konferenzstandards, z.B. dem ITU-Standard T.120 für multilaterale Datenkonferenzen und dem ITU-Standard H.323 für Audio- und Videokonferenzen.

## Testergebnisse

Alle Produkte außer NetMeeting unterstützen typische ISDN-Komfortfunktionen wie Makeln, Rufumleitung, Konferenz usw., die übrigen Funktionalitäten gehen jedoch weit auseinander.

*Hello World!* implementiert eine TK-Anlage mit umfangreicher Funktionalität. Die Bedienung ist komfortabel und intuitiv. Neben integriertem Anrufbeantworter und Telefonbuch bietet sie auch Voice-Mail und Mitschneidefunktion. Zusätzlich besitzt das Produkt erweiterte Organizer-Funktionen. Individuelle Eingriffe in die Oberfläche sind nur geringfügig bei der Belegung und Beschriftung der Funktionstasten möglich. Außerdem kann das System in MS Outlook integriert werden, um nur eine Applikation laufen zu lassen und eine gemeinsame Datenquelle zu nutzen. Die Installation des Systems war unkompliziert, was auf die mehr oder weniger freie Systemwahl zurückzuführen ist. Wird an einen PC mit einer Einzelplatzversion ein TAPI-fähiges ISDN-Telefon angeschlossen, können die Merkmale für dieses Telefon genutzt werden. Probleme bzgl. der Verfügbarkeit entstehen bei der Verwendung von Windows 98. Der Test ergab jedoch eine schlechte Sprachqualität bzgl. Lautstärke und Echoeffekte. Außerdem waren eingehende Anrufe nicht immer ausreichend hörbar.

Auch *TwiX3* stellt Funktionen wie Voice-Mail und Mitschnitt bereit. Es gibt etliche eigene Gestaltungsmöglichkeiten, die über Tastenbelegungen und Ruflisten bis hin zur Oberflächengestaltung reichen. Die Installation fällt durch das notwendige Serversystem wesentlich komplexer aus. Qualitativ ist Twix3 das beste Produkt der Testreihe. Die Sprachqualität überzeugte auch ohne den Einsatz der empfohlenen Herstellerhardware. Das einzige Problem gab es mit dem Signal eingehender Anrufe, das bei angeschlossenem Headset nicht immer automatisch über die Lautsprecher angezeigt wurde.



*Automatische Telefonie-Funktionen von Outlook*

Der Test von *Phoneware* gestaltete sich schwieriger, da die Demoversion vorkonfiguriert war und keine Änderungen zuließ. Die Zusatztelefonfunktionen gingen über das Mitschneiden von Gesprächen nicht hinaus. Die Installation war problematisch, da z.B. der externe ISDN-Adapter nicht erkannt wurde und das System nur bedingt für netzinterne IP-Verbindungen einsetzbar war. Für eine verteilte Struktur können Gateway-Controller und ASAM-Prozessor auf zusätzlichen Rechnern installiert werden. Die Übertragungsqualität war mit den verwendeten Hardwarekomponenten sehr schlecht, fiel aber mit der empfohlenen Hardware positiver aus.

*E-Phone* integriert sich als Spracherweiterung in MS Outlook 2000, besitzt keine eigene Oberfläche und setzt den Betrieb des MS Exchange Servers voraus. Allerdings wurde die externe ISDN-Karte nicht erkannt. Es ist sinnvoll, auf dem gleichen Rechner Gatekeeper- *und* Client-Proxy-Service zu installieren. Indem mehrere Client-Proxy-Services gleichzeitig auf verschiedenen Rechnern installiert und betrieben werden, kann die Ausfallsicherheit erhöht werden. Die Installation ließ sich zwar durchführen, jedoch konnte der Test aufgrund des fehlenden Exchange Servers nicht komplett vollzogen werden. Aufgrund der Abhängigkeit zu Outlook kann E-Phone aber nicht zum Ersetzen bestehender TK-Infrastrukturen empfohlen werden, es bietet sich ausschließlich als Ergänzung an.

*NetMeeting* ist inzwischen ins Windows-Paket integriert, so daß die Installation entfällt, und ist mehr auf die Konferenzkommunikation ausgelegt. Bei der Sprachübertragung kommt es zur VoIP-üblichen Verzögerung, was jedoch durch die implementierte Echounterdrückung nicht so schwer wiegt. Die Sprachqualität ist durchaus als gut zu bezeichnen. Die Videoqualität hängt stark von der verwendeten Kamera und Bandbreite ab, kann aber selbst bei optimaler Konfiguration nicht überzeugen. Zudem verwendet NetMeeting dynamische Ports, so daß eine Nutzung über das eigene Unternehmensnetz hinaus aufgrund von Sicherheitsgründen schwer fällt.

## Fazit

Für den Test wurden ausschließlich softwarebasierte, am Markt verfügbare Systeme getestet, die sich auf einem unteren bis mittleren Preisniveau befinden. Sie basieren alle auf Standards, die eine herstellerübergreifende Interoperabilität ermöglichen. Auch ihre Sprachqualität ist bei ausreichender Dimensionierung der Netze und zukünftiger Bereitstellung eines Quality-of-Service nahe an der ISDN-Qualität. Insgesamt sind die VoIP-Lösungen effizienter und stabiler geworden, obwohl noch einige Schwächen vorhanden sind, die sich von der Handhabung bis zur Verfügbarkeit auswirken können. Der Test macht jedoch klar, daß vorhandene Lösungen durchaus heute schon einsetzbar sind, wenn man sie konzeptionell und Schritt für Schritt einführt. *(bk)*