

Voice over IP beim Zweiten Deutschen Fernsehen

Mit dem fliegenden Netz in Richtung Konvergenz

Bei jeder Live-Veranstaltung, die das Zweite Deutsche Fernsehen überträgt, herrscht hinter den Kulissen Hochbetrieb. Häufig müssen mehr als 20 Kilometer Kabel verlegt und über 50 Redakteurs-Arbeitsplätze aufgebaut werden. Diese PCs sind miteinander vernetzt und – je nach Umfang der Installation – über verschiedene Router und Switches von Cisco Systems mit dem Local Area Network (LAN) in der ZDF-Zentrale in Mainz-Lerchenberg verbunden.

In Deutschland erfolgt die Anbindung über eine Datendirektverbindung mit Wahlbackup nach Mainz oder zu einem der nächsten ZDF-Landesstudios und von dort über das Corporate Network des Fernsehsenders zur Zentrale in der rheinland-pfälzischen Landeshauptstadt. Bei Übertragungen aus dem Ausland werden die Datenverbindungen über internationale Mietleitungen und zwei Sprach-Daten-Multiplexer für Bild, Ton und Daten im Ausland hergestellt. Jeder Mitarbeiter kann so an jedem beliebigen Veranstaltungsort auf die gewohnte Netzwerkumgebung des Mainzer Sendezentrums zugreifen.

Sprache und Daten über ein Kabel

Früher musste bei Großereignissen zusätzlich zu diesem „fliegenden Datennetz“ noch eine zusätzliche Telekommunikationsinfrastruktur aufgebaut werden. Über eine gemietete Telefonanlage konnten die Mitarbeiter dann von ihrem zeitweiligen Arbeitsplatz aus auch telefonieren. Doch seit mehr als einem Jahr gehört dieser doppelte Zeit- und Kostenaufwand der Vergangenheit an: Mit Hilfe der Sprachüber-

Auf Sendung. Ob Fußball-Live-Übertragung aus München, Messerudgang in Hannover oder Samstag-Abend-Show in Böblingen – mit den „fliegenden Netzen“, die im Rahmen von Großveranstaltungen aufgebaut werden, setzt das ZDF auf die Sprachübertragung via Datennetz.

weite Behördennetzwerk iznNET in Niedersachsen installiert.

Die Vorteile der Konvergenz liegen auf der Hand: Neben dem verringerten Installations- und Wartungsaufwand schlägt vor allem die Kostenreduzierung positiv zu Buche. Insbesondere die häufigen Telefonate mit der Sendezentrale in Mainz sind nun völlig gebührenfrei, da sie komplett über die ohnehin existierende Dateninfrastruktur abgewickelt werden. Und da das lokale Netz am Veranstaltungsort mit Hilfe des Routers auch an das örtliche Telefonnetz angeköpelt ist, sind darüber auch problemlos Orts- und Ferngespräche zu den üblichen Gebühren möglich.

Infrastruktur halbiert, Kosten gesenkt

Das gilt auch für die Dateninfrastruktur in der ZDF-Zentrale, die über 30 ISDN-Kanäle mit dem dort installierten Hicom 300-Kommunikationssystem von Siemens verbunden ist. IP-Telefonate – egal ob sie aus dem Datennetz in Mainz oder zum Beispiel aus dem „fliegenden Netz“ bei einer Großveranstaltung kommen – können über die Telefonanlage in das öffentliche Telefonnetz weitergeleitet werden. Das ZDF muss bei Gesprächen über diese Verbindung nicht die teuren internationalen Ferngesprächsgebühren bezahlen, es fallen nur die Gebühren ab dem Standort Mainz an.

Weniger Aufwand bei niedrigeren Kosten: Kein Wunder, dass die IP-Telefonie bei den mobilen ZDF-Mit-

ner, an den auf dem Gelände des Sendezentrums in Mainz und in den Außenstudios knapp 5000 Terminals und Drucker angeschlossen waren. Daneben existierte ein Anfang der 90er Jahre für den Produktionsbereich installiertes 100 Mbit/s-Multiplex-Netz mit FDDI-Backbone, in das die Server zum Teil direkt, zum Teil per Ethernet über Bridges eingebunden waren. Die Verteilung in die einzelnen Gebäude auf dem Gelände erfolgte über Switches und Hubs.

In den FDDI-Backbone, der mit etwa 100 Usern startete, waren anfangs nur wenige Anwendungen integriert. Doch es folgte rasch eine Fülle weiterer Applikationen, die heute vom digitalen Bildbearbeitungssystem BIDAS und anderen digitalen Bilddatenbanken über SAP R/3-Applikationen und verschiedene Steuerungssysteme etwa für MAZ-Anlagen, den Sendeablauf oder die Multikassettenanlage bis hin zum Digitalen Produktionssystem Aktuelles, Online-Buchungssystemen, verschiedenen Web-Anwendungen oder dem Kassensystem des ZDF-Kasinos reicht.

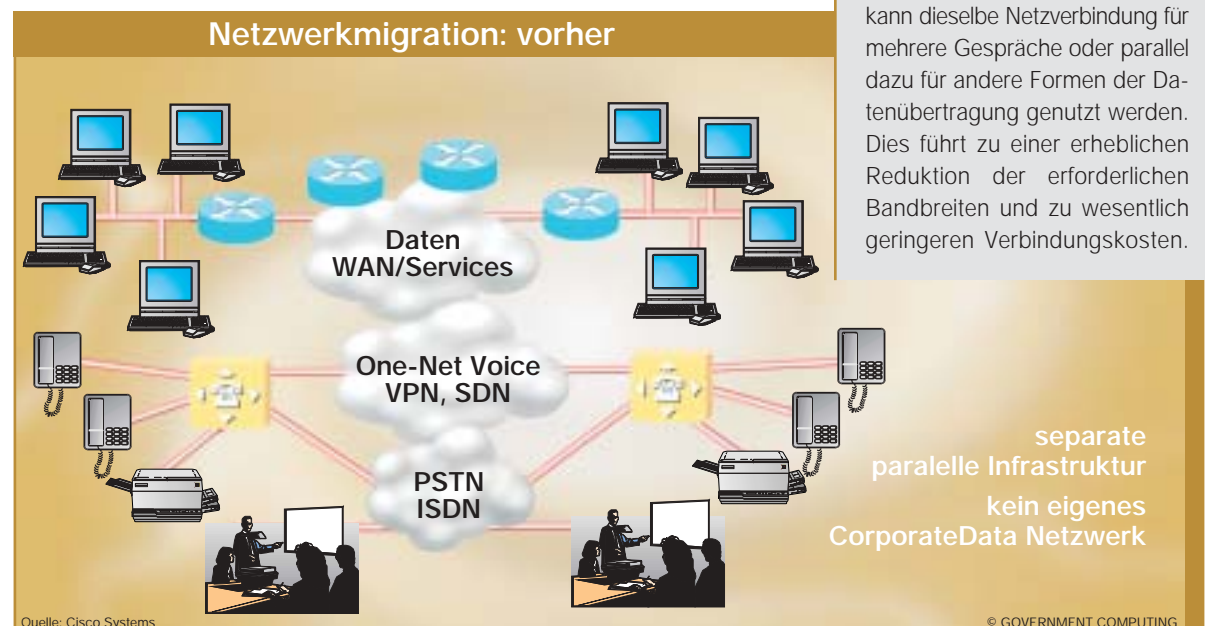
Wege aus dem Bandbreiten-Engpass

Immer mehr Nutzer und Applikationen führten schon bald zu Engpässen, denn mit der vorhandenen Infrastruktur war es weder möglich, die Applikationen mit ausreichender Bandbreite in die 60 Verteiler auf über 40 Etagen zu bringen, noch konnten den Usern ihrem anwen-

Aber auch die Chance, die vorhandenen heterogenen, nur noch schwer administrierbaren Strukturen sinnvoll zu entzerren und in ein neues Netz zu integrieren, sprach dafür. Ebenso neue Möglichkeiten beim Netzwerk-Management wie die schnelle und problemlose Zu-

weisung von VLANs und die Nachführung von Anschlüssen bei Umrügen ohne Neuverkabelung.

Das Netzwerk des ZDF umfasst in seiner heutigen Form zwei zentrale Serverfarmen, die aus Windows NT-Servern und zahlreichen Unix-Systemen bestehen. Diese Server sind je nach Anwendung im Sendebetriebsgebäude oder im Haustechnikgebäude untergebracht. Beide Standorte sind mit mehreren Switches ausgestattet. Diese sind untereinander wiederum über einen Backbone mit einer Bandbreite von 4 Gbit/s verbunden und fungieren als Verteiler in die sternförmig mit Ethernet und einer Bandbreite von 1 Gbit/s an das Sendebetriebsgebäude und die Haustechnik angebundene Gebäude auf dem rund eine Million Quadratmeter großen Grundstück.



Als Übertragungsprotokoll verwendet das ZDF-Netz mit wenigen Ausnahmen TCP/IP. Die Nutzer sind auf derzeit 50 verschiedene VLANs verteilt, denen jeweils maximal 252 User logisch zugeordnet werden können. Für die Datensicherung existieren parallel zum LAN noch unternehmensweite SAN-Lösungen (Storage Area Network). Zur Verbindung zwischen dem Hauptstadtstudio Berlin Unter den Linden und der Sendezentrale in Mainz ist eine eigene ATM-Strecke (Asynchrone Transfer Modus) geschaltet. Weil der Bandbreitenbedarf ständig steigt, wächst das ZDF-Netz permanent und wird stetig weiter geplant sowie ausgebaut.

Teil der gesamten Infrastruktur sind neben der Zentrale und der Dependence in der Hauptstadt auch die verschiedenen Landesstudios in Deutschland und die ZDF-Auslandstudios in aller Welt. Über den existierenden Rundfunk-Kommunikationskanal für den Austausch von Bild- und Tonsignalen von und zu

und DSL, bis hin zu Mietleitungen mit höherer Bandbreite. Der Einsatz von VPNs (Virtuelle Private Netze), die eine verschlüsselte Datenkommunikation über einen „Tunnel“ ermöglichen und über die ebenfalls mit der Cisco VoIP-Lösung telefoniert wird, gewährleistet dabei ein hohes Maß an Sicherheit.

Die Auslandsstudios rund um den Globus sind auch – neben den „fliegenden Netzen“ bei Großveranstaltungen – der Bereich im Zweiten Deutschen Fernsehen, in dem es bereits umfassende praktische Erfahrungen mit Voice over IP gibt. So sind in den Büros in Tokio, Tel Aviv, Moskau, Warschau, Rom, London, Wien, Washington, New York und Brüssel jeweils ein bis zwei IP-Telefone des Typs Cisco 7960 installiert. Diese bieten Leistungsmerkmale, die weitgehend denen eines handelsüblichen ISDN-Komforttelefons entsprechen, wie zum Beispiel Rufweiterleitung, Konferenzschaltungen oder Anzeige der Rufnummer des Anrufers. Außerdem verfügen die Telefone über einen eingebauten Switch zum Anschluss des Arbeitsplatzrechners, wodurch die Installation weiterer Datendosen in den Büros entfällt.

Da die Telefonate zwischen den Auslandsstudios und mit der Mainzer Sendezentrale nun über das IP-Phone gebührenfrei abgewickelt werden können, haben sich die dafür notwendigen Investitionen schnell bezahlt gemacht. Der einzige Nachteil: Zur Zeit gibt es noch keine Verbindung zu den Telefonanlagen in den Studios, so dass eine Weitervermittlung von Gesprächen nicht möglich ist. Die IP-Telefone sind vielmehr als Nebenstellen des Mainzer Telekommunikationssystems zu betrachten. Die Zahl der IP-Endgeräte in den einzelnen Büros soll zukünftig aber erhöht werden, und auch eine Ankopplung an die örtlichen Telefonanlagen ist vorgesehen.

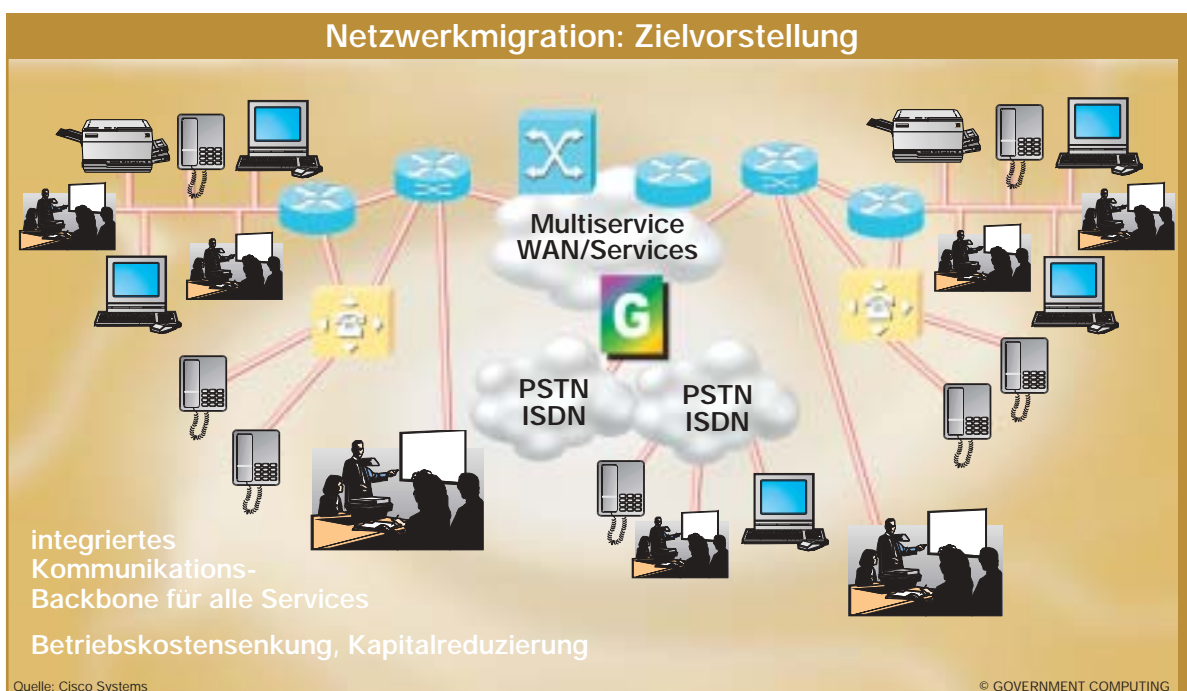
Außerdem ist die Einbeziehung weiterer Auslandsstudios in das Voi-

DIE ENTWICKLUNG

VOM ANALOG-TELEFONAT ZUR IP-TELEFONIE

Traditionell wurden Telefonate über analoge Netze vermittelt. 1989 lautete ISDN (Integrated Services Digital Network) in Deutschland die Ara der digitalen Sprachübermittlung ein. Mit der Weiterentwicklung der Computertechnik und dem Aufbau von Local Area Networks (LAN) wurde die Datenübertragung zwischen lokal vernetzten Computern möglich. Datentransport-Verfahren wie das TCP/IP-Protokoll (Transmission Control Protocol/Internet-Protocol) verbanden auch unterschiedliche Rechnerwelten. In der Folge stiegen die Übertragungsraten rasant an. Bei der Sprachübertragung über Datennetze auf Basis des Internet-Protokolls (Voice over IP) werden die digitalisierten Sprachsignale komprimiert und in kleinen Paketen verschickt. Durch diese Art der so genannten „paketvermittelten Übertragung“ kann dieselbe Netzverbindung für mehrere Gespräche oder parallel dazu für andere Formen der Datenübertragung genutzt werden. Dies führt zu einer erheblichen Reduktion der erforderlichen Bandbreiten und zu wesentlich geringeren Verbindungskosten.

separate parallele Infrastruktur
kein eigenes CorporateData Netzwerk



tragung per Internet-Protokoll – kurz „Voice over IP“ (VoIP) – muss heute nur noch ein einziges Kabel verlegt werden: Das konvergente Netz auf den Großveranstaltungen dient dabei sowohl der Daten- wie auch der Sprachübertragung.

Realisiert wurde diese Lösung vom Cisco-Partner NK Networks & Services, der die Netzwerke beim ZDF schon seit etlichen Jahren betreut und insbesondere im Bereich der Öffentlichen Verwaltung über große Erfahrungen verfügt. So hat das mittelständische Unternehmen unter anderem die Netzwerkinfrastruktur im Berliner Reichstag und im NRW-Landtag sowie das landes-

arbeitern auf eine hohe Akzeptanz stößt. Hinzu kommen keinerlei technische Probleme in der Praxis. Selbst an die Bedienung der neuen IP-Phones, die sich etwas von den gewohnten Systemtelefonen der Hicom-Anlage unterscheiden, haben sich die betroffenen Anwender schnell gewöhnt.

Die Netzwerke für die Daten- und Sprachkommunikation des Zweiten Deutschen Fernsehens sind historisch gewachsen und immer von einem stetig wachsenden Bedarf nach Übertragungsbroadbanden geprägt gewesen. Ursprünglich gab es hier einmal zwei verschiedene Systembereiche: Zum einen den Großre-

chungsbedarf entsprechende Bandbreiten zur Verfügung gestellt werden. 1996 fiel deshalb die Entscheidung, den FDDI-Backbone aufzulösen und ein neues, voll geschaltetes Ethernet/Fast Ethernet-Netz aufzubauen. Daran sollten sowohl das FDDI-Netz als auch die Host-Anwendungen angeköpelt werden. Zudem war vorgesehen, komplexe Netzwerke logisch in mehrere Virtuelle LANs (VLANs) zu segmentieren.

NK Networks & Services verwirklichte dieses Konzept mit Hilfe von Cisco-Switches. Im Vordergrund stand dabei vor allem die Lösung des akuten Bandbreitenproblems.

DER AUTOR



UWE METZROTH

...ist Leiter des Netzwerkteams beim ZDF