

## **Presseinformation (Stand 10/98)**

### **komro GmbH, ein lokaler City-Carrier für Rosenheim**

Die Stadtwerke Rosenheim sind ein lokaler Strom-, Gas- und Wasserversorger in und verfügen bereits über langjährige Erfahrungen als einer der ersten Breitband-Kabelnetzbetreiber in der Bundesrepublik. Anfang der siebziger Jahre war mit dem Aufbau von Empfangs- und Verteilanlagen auf der Netzebene 3 begonnen worden und wann immer Tiefbauarbeiten anfielen, wurden vorsorglich Leerrohre mit verlegt. Heute versorgt die „Stadtantenne Rosenheim“ bei einem Deckungsgrad von 95 % im unmittelbaren Stadtgebiet 16.500 Wohneinheiten; in den umliegenden Ortschaften, die bei der Gebietsreform eingemeindet wurden, hat als zweiter Anbieter die Deutsche Telekom AG 8.000 Kabelhaushalte angeschlossen.

Als das Telekommunikationsgesetz (TKG) von 1996 die zuvor als Abteilung der Stadtwerke betriebene Kabel-TV-Versorgung lizenzpflichtig machte, wurde im April 1997 die komro Gesellschaft für Telekommunikation mbH gegründet und die Aktivitäten der hundertprozentigen Tochtergesellschaft übergeben. Damit verbunden war die Entscheidung, das neue Unternehmen als lokalen City-Carrier zu etablieren. Eine Marktuntersuchung hat die günstigen Rahmenbedingungen verdeutlicht:

So sind in Rosenheim zahlreiche Klein- und Mittelunternehmen ansässig – knapp 2.000 Gewerbetreibende und Dienstleister gibt es in der 60.000 Einwohner zählenden Stadt am Inn.

Die Planung ist zunächst gezielt auf die Bedürfnisse dieser Geschäftskunden zugeschnitten, die eine große Nachfrage an geschalteten Festverbindungen für die LAN-Kopplung und die Verknüpfung von TK-Anlagen erwarten lassen. Kurzfristig konzentrieren sich die Bereitstellung von Kommunikationsdienstleistungen daher in erster Linie auf Punkt-zu-Punkt-Verbindungen mit Bitraten von 64 kbit/s bis 2Mbit/s und  $n \times 2$  Mbit/s zwischen verschiedenen Firmenstandorten oder Zweigstellen.

### **Die Architektur des Telekommunikationsnetzes**

Von der Topologie her folgt das Lichtwellenleiter-Netz weitgehend der Ringstruktur des Stromnetzes der Stadtwerke. Auf der obersten Ebene sind vier Schalthäuser und zwei größere Trafostationen über Glasfaserkabel mit 144 Lichtwellenleitern (LWL) miteinander verbunden, die 1999 den geplanten SDH-Ring bilden werden. Für die Stromversorgung der Stadt gehen von den Verteilknoten des Mittelspannungsnetzes insgesamt 30 20-kV-Ringleitungen aus, die jeweils sechs bis zwanzig Trafostationen verbinden, von denen dann die 400-V-Niederspannungsnetze abzweigen. Diesen Ringleitungen und Trafostationen wiederum folgt weitgehend ein LWL-Kabel mit 120 Fasern.

In den Trafostationen sind die optischen Netzanschlüsse untergebracht, von dort aus übernehmen dann Koax- oder Hybridkabel (12 Glasfasern/10 Kupfer-Doppeladern) auf den letzten 250 bis 300 m die Erschließung der Fläche. Die Hybridverkabelung bietet den Vorteil, den Übergabepunkt Glasfaser/Kupfer jeweils den spezifischen Erfordernissen entsprechend festzulegen. Auf den letzten Metern bis zum Kunden können demnach weiterhin Kupferkabel Einsatz finden, die Glasfaser kann jedoch – je nach Ausbaustufe und Bedarf – weiter bis zum Kunden genutzt werden.

Vorerst sind die optischen Netzabschlüsse (ONUs) in 19“-Schränken in den Ortsnetz-Trafostationen untergebracht. Das bietet im ersten Schritt die Möglichkeit, von hier aus sternförmig über zwei Kupfer-Doppeladern des Hybridkabels jeweils ein Gebäude mit einem 2,56-Mbit/s-Port, also zum Beispiel einem X.21- und S<sub>0</sub>-Anschluß, zu versehen. Bei steigender Nachfrage an Übertragungskapazität können dann je nach den örtlichen Gegebenheiten zunächst über weitere Doppeladern weitere Ports pro Gebäude bereitgestellt oder über zwei LWL-Fasern des Hybridkabels ein optischer Netzanschluß direkt im Kundengebäude installiert werden. Und falls erforderlich, läßt sich in einem weiteren Ausbauschritt auf den vorhandenen Leitungen die Bandbreite von 10 Mbit/s auf 40 Mbit/s erhöhen. Linientechnische Änderungen sind dafür nicht erforderlich. Die Hybridverkabelung erlaubt es somit, ein angeschlossenes Gebäude parallel oder nachträglich zu einem Knoten für den Anschluß weiterer Gebäude aufzurüsten und den Einzugsbereich über Lichtwellenleiter nochmals aufzufächern. Die Aufnahme vermittelter Dienste



erfordert keine Veränderungen der Infrastruktur mehr, sondern wird teilnehmerseitig durch die Installation der entsprechenden Service Unit für die a/b- oder S<sub>0</sub>-Schnittstelle am SU-Bus realisiert.

Die komro befindet sich hinsichtlich der Gebäudeanschlüsse in einer vergleichsweise günstigen Lage. Beim Ausbau des BK-Netzes sind die Übergabepunkte zur Netzebene 4 in den Gebäuden nicht mit erdverlegten Kabeln angeschlossen worden, sondern der größte Teil des Anschlußbereiches ist bereits verrohrt. In die vorhandenen Leerrohre braucht folglich nur noch ein Hybridkabel zum letzten Verteilpunkt hin eingezogen werden. Teure Tiefbaumaßnahmen sind daher weitestgehend entbehrlich, und der Netzauf- und -ausbau geht schnell und kostengünstig vonstatten. So vergingen von der Auftragsvergabe bis zur Inbetriebnahme der ersten Verbindungen nur acht Wochen. Die physikalische Installation der Leitungswege wird zum Sommer 1999 abgeschlossen sein.

Außer der günstigen Verteilung im Stadtgebiet und dem vorhandenen Platz sprachen noch zwei weitere Gründe dafür, die optischen Netzabschlüsse in den Umspanneinrichtungen vom Mittel- zum Niederspannungsnetz unterzubringen. Zum einen konnte auf diese Weise auf die Fernspeisung der Netzeinrichtungen verzichtet werden, weil vor Ort eine Stromquelle zur Verfügung steht. In den Trafostationen sorgen Batterieanlagen für die Notstromabsicherung, die im Falle eines Ausfalls für einen Zeitraum von fünf Stunden die Übertragung gewährleisten. Diese Spanne reicht allemal aus, damit der Störungsdienst bei einem länger andauernden Blackout ein

Notstromaggregat vor Ort installieren kann, das dann die Versorgung übernimmt, so daß die Funktionsfähigkeit des TK-Netzes in jedem Falle unabhängig von der des Stromnetzes gesichert ist.

Ein weiterer Grund liegt darin, daß heute noch nicht absehbar ist, wie sich die PowerLine-Technik entwickelt. Es ist denkbar, daß schon in naher Zukunft das Stromnetz als „Last-Mile-Verbindung“ für Telekommunikations-anwendungen zum Endkunden in Betracht gezogen werden muß. Die Trägerfrequenztechnik auf Hochspannungsleitungen dient heute schon den Elektrizitätsversorgern zur Betriebsführung mittels Rundsteuerung und Lastverteilung. Künftig könnte mit vergleichbaren Übertragungsverfahren ein alternatives Zugangsnetz für Sprach- und Datendienste auf den bestehenden Stromversorgungsleitungen eingerichtet werden. Man kann jedoch davon ausgehen, daß in diesem Fall jeder Transformator aufgrund seiner hohen Impedanz für die elektrische Signalübertragung über Niederspannungskabel ein Problem darstellt. Mit den optischen Netzabschlüssen in den Trafostationen läßt es sich leicht umgehen, indem die Power-Line-Signale aus dem Niederspannungsnetz vor dem Transformator abgegriffen, optoelektrisch gewandelt und in die Glasfaser umgesetzt werden.

### **Die Betriebsführung per Managementsystem**

Die Betriebsführung des komro-Netzes erfolgt durch ein Managementsystem, das speziell auf die Anforderungen eines Zugangsnetzes von zunächst mittlerer Größe zugeschnitten ist und über die graphische Nutzeroberfläche einer Unix-Workstation die

rationelle Überwachung und Administration aller Verbindungen und Komponenten ermöglicht. Sämtliche Verbindungen werden durch das Managementsystem über den Cross Connect des zentralen Netzknotens durchgeschaltet, wobei die benötigte Datenrate von der Management-Software in 64-kbit/s-Schritten flexibel eingestellt werden kann.

Durch die Autodiscovery-Funktion werden im Zusammenspiel von System Management Units (SMUs) an den Baugruppen und dem Betriebssystem Veränderungen im Netz automatisch erkannt. Somit entfällt die aufwendige manuelle Eingabe neuer Baugruppen ebenso wie die Erstellung von Routing-Tabellen: Das System schaltet eine Verbindung selbsttätig – lediglich durch die Angabe der Endpunkte der einzurichtenden Übertragungsstrecke. Das Managementsystem sucht daraufhin freie Wege und Kapazitäten im System und übernimmt die Konfiguration der entsprechenden Übertragungsbaugruppen und Cross Connection. Mit einer zusätzlichen Funktion, dem Prüf-/Meß-View, kann überdies der Zustand jeder einzelnen Verbindung detailliert gemessen und per Mausklick abgefragt werden, so beispielsweise die Bitfehlerrate auf optischen Übertragungsstrecken oder Parameter wie Dämpfung, Kapazität und Schleifenwiderstand auf Kupferleitungen.

Auf diese Weise lassen sich einerseits Störungen sehr schnell erkennen und präzise lokalisieren, und andererseits schnell und komfortabel für jede Verbindung die Bandbreite von der Zentrale aus erhöhen und zuteilen. Das Managementsystem des Rosenheimer Citynetzes ist von dem zentralen Netzknoten abgesetzt und in der gemeinsamen Leitstelle der Gas-, Wasser- und Stromversorgung der



Stadtwerke untergebracht; die Kopplung stellt eine 4 km lange S<sub>0</sub>-Verbindung über einen S<sub>0</sub>-Extender her. Eine zweite ISDN-Karte in der Workstation erlaubt zu Servicezwecken den Fernzugriff des Herstellers von seiner Firmenzentrale aus.

### **Stand und Perspektiven**

Wie das Zugangsnetz selbst ist auch das Managementsystem modular aufgebaut. Im gegenwärtigen Ausbaustand verwaltet es die Kapazität des zentralen Cross Connects von 1664 Kanälen zu je 64 kbit/s. Wenn in späteren Erweiterungen zusätzliche Cross Connects installiert werden – zum Beispiel, um dezentral lokale „Versorgungsinseln“ zu schaffen –, so läßt sich das NMS über Software- und Hardware-Erweiterungen schrittweise bis zu einer Größenordnung von einer Million Teilnehmerkanälen ausbauen.

Ämter und Kreditinstitute werden überwiegend X.21- und S<sub>0</sub>-Schnittstellen für die Datenübertragung zur Verfügung gestellt. Weitere Unternehmen und Behörden, die Datenfestverbindungen zwischen verschiedenen Betriebsteilen und standortübergreifende ISDN-Kopplungen von TK-Anlagen benötigen, werden angeschlossen. Schon heute ist ein Trend zu höheren Übertragungsraten von 64 auf 128 und 256 kbit/s bei Standleitungen zu beobachten, der sich vermutlich weiter fortsetzen wird. Denn gerade Banken und Sparkassen gehen im Zuge allgemeiner Strukturveränderungen in der Branche zunehmend dazu über, Expertenwissen, das in der Zentrale vorhanden ist, via Online-Verbindungen und Videokonferenzen vor Ort in den Zweigstellen abzurufen und zur Verfügung zu stellen.

Klassische Telefoniedienste oder die Installation einer eigenen Vermittlungsstelle sind vorerst nicht geplant. Falls ein Bedarf an vermittelten Diensten entsteht, werden die Kunden an den Vermittlungsknoten eines der überregionalen Carrier angeschlossen.

Weitere Überlegungen betreffen das bislang noch völlig separate BK-Netz der komro. Für einen geplanten Pilotversuch mit etwa 50 Teilnehmern zu interaktiven Diensten einschließlich der Kabeltelefonie wird derzeit das TV-Verteilernetz der „Stadtantenne Rosenheim“ mit dem Rückkanal im Frequenzbereich 8-40 MHz aufgerüstet. In diesem Zusammenhang ist daran gedacht, die „upstream“-Daten von den Kabelmodems der Teilnehmer über ein Gateway vom Kabel- über Cross-Connectoren zu dem Internet-Server des Providers zu leiten.