

Verkehrsbetreiber suchen permanent nach weiteren Einsparpotenzialen

IP-Netzwerke erleichtern den Einsatz von Sicherheits- und Komfortapplikationen in ÖPNV-Fahrzeugen



Heutzutage sind nicht nur die Hersteller, sondern auch die Zulieferer mit einer neuen Qualität von Anforderungen konfrontiert. Die Verkehrsbetreiber stehen unter ständigem Kostendruck und suchen nach Einsparpotenzialen bei Investitionen, Betrieb und Instandhaltung. Gleichzeitig wollen sie mit einem attraktiven Angebot neue Fahrgäste aus dem Individualverkehr gewinnen.

In den Vordergrund rücken dabei vermehrt die Bedürfnisse der Fahrgäste. Regelmäßig aktualisierte Fahrtinformationen, persönliche Sicherheit, möglichst ortsbezogene Infotainment-Angebote oder Internet-Zugang sollen den öffentlichen Verkehr »Lifestyle«-tauglicher machen. So steigen auch entlang der Wertschöpfungskette die Anforderungen. Das Wartungspersonal möchte eine vollständige und vorbeugende Fahrzeugdiagnose – schnell und genau. Sicherheitskräfte fordern Echtzeit-Zugriff auf Videobilder sowie szenengenau selektiertes und kriminaltechnisch verwertbares Videomaterial. Die Betreiber verlangen verbesserte Lösungen für ein kosteneffizientes Flottenmanagement. Dabei geht es insbesondere den Fahrzeugher-

München rüstet um: 18 »C-Züge« der SWM/MVG werden mit IP-Netzwerkapplikationen ausgerüstet.

stellern und ihren Lösungspartnern darum, neue oder kundenspezifische Lösungen mit kurzer »Time-to-Market«-Spanne sowie reduzierten Entwicklungskosten bieten zu können.

Bisher werden in Bahnen und Bussen noch oft voneinander getrennte Verkabelungen für die unterschiedlichen Dienste, Applikationen und Subsysteme, sogenannte Insellösungen, verlegt. Dabei geht es in den wenigsten Fällen um eine hohe Ausfallsicherheit. Die analogen Systeme erlauben einfach keine Erweiterung der ursprünglichen Funktionen. So benötigen zum Beispiel analoge Videokameras nicht nur ein eigenes Stromnetz, sondern zwingend auch eine Sternverdrahtung. Hoher Verkabelungsaufwand ist die Folge. Durch diese Nachrüstungsprojekte entstehen hohe Installationskosten, lange Werkstattzeiten und selbst bei modernen Fahrzeugen zunehmend Platzprobleme durch immer dickere Kabelbäume. Standardisierte Schnittstellen fehlen, so dass ein Informationsaustausch zwischen den Systemen immer wieder eine aufwendige Konvertierung der Kommunikationsprotokolle verlangt. Ist diese zu aufwendig, verzichtet man »zähneknirschend« auf eigentlich gewünschte Funktionen. So haben beispielsweise der Bordrechner und das

Fahrgastzählsystem jeweils ihr eigenes Ortungssystem. Auch für das Videosystem wäre eine genaue Ortsinformation wünschenswert; sie ist jedoch sehr aufwendig und oft zu teuer. Gravierende Nachteile ergeben sich gerade bei Vollbahnen immer dann, wenn eine nicht zulassungsrelevante Komfort-, Service- und Sicherheitsapplikation nachgerüstet und an einen sicherheitsrelevanten Zugbus, wie zum Beispiel WTB, angeschlossen werden soll. In jedem einzelnen Fall ist dann eine erneute und kostenintensive Fahrzeugzulassung erforderlich.

Gute Karten mit der IP-Technologie

Abhilfe schaffen moderne Ethernet-Datennetze als Basis für die IP-Netzwerkprotokolle. Seit die Firma Xerox in den 70er-Jahren die erste Version des Ethernets entwickelte, hat sich in der Netzwerktechnik viel getan: Während anfangs noch mit einer Datenrate von drei Mbit/s übertragen wurde, hat sich die zur Verfügung stehende Bandbreite um mehrere Größenordnungen erhöht. Derzeit sind Übertragungsraten von zehn Megabit/s, 100 Megabit/s (Fast Ethernet), ein Gigabit/s (Gigabit-Ethernet) bis zehn Gigabit/s spezifiziert. Im Gegenzug wer-



Ein modernes IP-Netzwerk wurde auch in den 50 Doppelstockwagen der S-Bahn Dresden installiert.

den für die Datenübertragung durch Einführung ausgeklügelter Kompressionsalgorithmen immer geringere Bandbreiten benötigt. So kann heute eine PAL-Videoübertragung, die in Rohfassung bis zu 250 MBit/s benötigt, dank H.264-Codierung in bester Qualität bei etwa ein bis zwei MBit/s durchgeführt werden. Durch Priorisierung der Daten und Bandbreitenmanagement, den sogenannten QoS-Merkmalen, die besonders im IPv6-Protokoll unterstützt werden, ist außerdem gewährleistet, dass die vom Volumen zwar geringen, aber extrem wichtigen Steuer- und Sensordaten ohne Verzögerung weitertransportiert werden. Durch die Auslegung des Netzwerkes in einer redundanten Ringtopologie ist die Betriebssicherheit zu allen Zeiten gewährleistet; ein Totalausfall ist praktisch ausgeschlossen. Ringtopologien sind leicht erweiterbar, haben eine geringere Leitungszahl als Sterntopologien und eine de-

zentralisierbare Protokollstruktur. Der typische Nachteil einer längeren Übertragungsdauer kann bei diesen Anwendungen vernachlässigt werden.

In einem solchen Dienst integrierenden Netzwerk können alle nicht sicherheitskritischen Dienste und Services wie Videoüberwachung, Infotainment, Fahrgastzählung und Beschallung zusammengefasst werden. Die Vorteile liegen auf der Hand: Mit einem IP-Netzwerk verfügt man über die benötigte Plattform für alle modernen Anwendungen und hat ein »offenes System«, das für zukünftige Anwendungen und Erweiterungen erforderlich ist. Eine einheitliche Infrastruktur sorgt für reduzierten Verkabelungsaufwand, höhere Übertragungssicherheit, geringere Anschaffungs- und Betriebskosten, ganzheitliche (Fern-) Diagnose, vereinfachte Wartung und nicht zuletzt kürzere

Ausfallzeiten. Insbesondere im Schienenverkehr ist es erforderlich, mehrere Wagen zu koppeln. Dann sorgt eine dynamische Zusammenführung der Teilnetze für die nötige Flexibilität. Auch das notwendige Taufverfahren und die Adressierung der Fahrzeuge können in derartigen IP-Netzen realisiert werden.

IP-Netzwerktechnik in den MVG-Fahrzeugen

Die Stadtwerke München GmbH/Münchner Verkehrsgesellschaft (MVG) haben sich für ein umfassendes mobiles Videoüberwachungssystem in Verbindung mit einem zugübergreifenden IP-Netzwerk entschieden. In den 197 U-Bahnzügen sowie 88 Trambahnzügen werden insgesamt 2320 IP-Kameras, 285 Video-Netzwerkrecorder mit separatem Speichermedium (NAS) und 1249 PoE-Switches installiert. Um zukunftsoffen und -sicher zu sein, wurde die Verkabelung in den Zügen neu konzipiert. Der Grundgedanke liegt darin, dass die veraltete, analoge Verkabelung erneuert wird. In den einzelnen Wagen wurde eine auf dem Ethernetstandard basierende IP-Technik mit Netzwerkknoten ausgeschrieben. Um große Datenmengen über die Kupplungen übertragen zu können, sollte eine Ethernet-Verbindung auf »Powerline«-Technologie verwendet werden. Eine weitere Vorgabe war, die Verkabelung so aufzubauen, dass zum Anschließen neuer Techniken (Kameras und Anzeiger) keine neue Verkabelung über Kupplungen beziehungsweise Wagenübergänge nötig wird. Hierzu sollten an geeigneten Stellen jedes Wagenteils sogenannte Switches den Anschluss ermöglichen.

Die europaweite Ausschreibung für das komplette IP-Netzwerk einschließlich Videoapplikation hatte der in der bayerischen Landeshauptstadt ansässige Systemanbieter Indanet AG gewonnen. »Eine besondere Anforderung war, dass die Lösung komplett über Ethernet laufen soll und damit in das bestehende Ethernet der Zugeinheiten integriert werden kann«, erklärt Kurt Stern, Leiter der Verkehrstelematik bei der Stadtwerke München GmbH / MVG.

S-Bahn Dresden modernisiert die Doppelstock-Flotte

Auch die S-Bahn Dresden setzt bei der Nachrüstung ihrer bestehenden Flotte von 50 klimatisierten und behindertengerechten Doppelstockwagen auf eine universelle WTB-/ Ethernet-Plattform. Hier erhielt die Indanet AG aus München den Auftrag, die Videoüberwachung als vollständige IP-Lösung zu liefern. Neben digitalen Netzwerkrecordern und separaten NAS-Speichermedien weist das von Indanet realisierte Konzept eine Besonderheit auf: Der digitale Netzwerkrecorder verfügt über ein integriertes Diagnosedisplay zur Fehlerüberwachung aller am Netz angeschlossenen Applikationen. Dazu gehören alle Videokomponenten (Kameras, NAS, NVR), das Fahrgastzählsystem und der Netzwerkmanager mit den verbundenen IP-Switches sowie dem Fahrzeuginformationssystem (FIS). Die Nachrüstung wird noch in 2011 beendet sein.

Jürgen Fuchs

INFO



der Feldebene (Video, Audio, Datenquellen) über die Netzwerktechnik bis zur Managementebene (Softwareanwendungen für Betriebs- und Sicherheitsmanagement).

Jürgen Fuchs (53), der Autor dieses Beitrages, ist Leiter Strategische Projekte und Prokurist der Indanet AG. Nach dem Studium der Physik an der TU Darmstadt war er in mehreren

Technologiefirmen leitend im internationalen Vertrieb und im Marketing tätig. Erfahrungen im verkehrstechnischen Umfeld hat er im Auslandsvertrieb für Schienenfahrzeugbremsen der Knorr-Bremse und für Bahnstromanlagen bei ABB Henschel gewonnen. Schwerpunkt seiner Tätigkeit ist inzwischen die Geschäftsentwicklung mit Konzepten zur Effizienzsteigerung der ÖPV-Betreiber durch Automatisierung der Prozesse im Betriebs- und Sicherheitsumfeld.

Kontakt:
Indanet AG
Leitung strategische Projekte
Jürgen Fuchs
Machtlfinger Straße 13
D-81379 München
Telefon (0049) (0)89 / 748862-70
E-Mail: juergen.fuchs@indanet.de