

Digitales Nervensystem

Bau des aktiven MPLS-VPN-Netzes für das Terminal 2 im Flughafen München



Angelo Fadini,
Hartwig Bazzanella

Als Dreh- und Angelpunkt in Europa entwickelt sich der Flughafen München zu einem attraktiven Airport. Zusammen mit dem am 29. Juni für den öffentlichen Flugverkehr freigegebenen Terminal 2 – die feierliche Eröffnung fand schon am 27. Juni statt – wird ein Abfertigungskontingent von ca. 40 Mio. Passagieren erwartet. Die Wartezeit beträgt ca. 30 Minuten. Mit seiner modernen Ausstattung rangiert der Flughafen München mit einer Gesamtbruttogeschossfläche von ca. 260 000 m² auf Platz 8 der Top Ten europäischer Flughäfen. Dies bedingt einen hohen Kommunikationsbedarf und Zuverlässigkeit seiner IT-Infrastruktur.

Ein moderner Airport, dessen diverse Nutzer über eine gemeinsame Netzinfrastruktur Informationen austauschen wollen, benötigt eine Trennung der nutzerspezifischen Kommunikationskanäle, damit der notwendige Datenschutz zu jeder Zeit gewährleistet ist. Aus diesem Grund entschied man sich in München für den Aufbau eines virtuellen privaten Netzes (VPN) auf Basis von Multiprotocol Label Switching (MPLS).

Planung und Bauausführung

Mit der Entwicklung des Gesamtkonzeptes und der Koordinierung der sich anschließenden Bauausführung wurde das Planungsbüro NCB Informationstechnik GmbH & Co KG beauftragt, das auch schon an der Errichtung des Netzes im Terminal 1 beteiligt war. Realisiert wurde das neue Netz durch die Stuttgarter Niederlassung des IT-Lösungsanbieters NK Networks & Services GmbH.

Um die Vorteile und die Effizienz eines MPLS-VPN-Netzes im LAN-Umfeld zu demonstrieren, führte NCB im Dezember 2001 weitläufige herstellerbezogene Tests in größerem Maßstab durch, die unter anderem zu neuen Erkenntnissen für die Strategie bei der Ausrichtung eines solchen Netzes führten. Auch aufgrund dieser Erfahrungen entwickelte NCB eine mandantenfähige Netzarchitektur auf Basis der Gi-gabit-Ethernet-Technik, die Ausfallsicherheit, effizientes Bandbreitenmanagement und hohe Verfügbarkeit bis zum Desktop im gesamten LAN garantieren soll. Eine Lösung, bei der erstmalig Providertechnik in ein bestehendes Campusnetz (Terminal 1) integriert und im Terminal 2 neu aufgebaut wurde.

Die Planung und Bauleitung wurden von Projektmanager Angelo Fadini von NCB und dem Projektteam Termi-

nal 2 unter der technischen Leitung von Alexander Häring, ebenfalls NCB, gesteuert. Sie konnten dank eines qualifizierten Betriebskonzeptes den reibungslosen Ablauf und eine störungsfreie Funktion des aktiven Netzes während der Bauphase gewährleisten.

Die Prüfung und der Aufbau des Backbone erfolgte dabei unter Berücksichtigung sämtlicher Schnittstellen anderer Gewerke. Dabei wurde sukzessive zuerst der Teilbereich Terminal 2 mit seinen tertiären Knotenpunkten ans Netz genommen. Die Integration der Nutzer wie beispielsweise die Gepäckförderanlage, das Fluginformationssystem, das Wireless LAN sowie das Hub Control Center mit seinen mannigfaltigen Anforderungen an das entstehende Netz stand dabei im Fokus. Voraussetzung hierfür war die Forderung nach einem konvergenten Netz für die Übertragung von Video, Sprache und Daten sowie seine Skalierbarkeit zur Anbindung weiterer Gebäudeteile oder Nutzer. Durch die VPN-Funktionalität kann jedem Nutzer ein mandantenfähiges Netz für seine Belange und der dafür notwendigen Sicherheit garantiert werden.

Nach der Fertigstellung des Hauptgebäudes mit seinen nach Süden und Norden ausgerichteten Piers erfolgte die Anbindung der Gepäcksortierhalle mit den dazugehörigen Vorfeldgebäuden sowie dem Parkhaus.

Die erfolgreiche datentechnische Kopplung von Terminal 2 mit Terminal 1 erfolgte direkt nach der Abnahme über Nacht im produktionsfreien Zeitraum vom 21. zum 22. Mai 2003. Die Anbindung aller Teilgewerke wurde in mehreren, klar definierten Teilschritten nach Absprache der betroffenen Leistungsbereiche vorgenommen. Zu jedem Schritt gab es entsprechende Rückfallszenarien, die den

Hartwig Bazzanella ist Geschäftsführer der NCB Informationstechnik GmbH & Co. KG, Angelo Fadini von NCB ist Projektmanager Terminal 2

Netzbetrieb zu jeder Zeit sicherstellen. Das Projektteam zeigte sich anschließend über die Organisation und die Zusammenarbeit zufrieden: Nachdem das Netz allen Anforderungen im Zeitraum des Probebetriebs von vier Monaten gerecht wurde, konnte es zeitgerecht abgenommen und in den Betrieb der Flughafen München GmbH (FMG) integriert werden.

Technische Realisierung

Die grundsätzliche Strategie zur Realisierung des Netzes basiert auf einem neu zu schaffenden Primär-, Sekundär- und Tertiärnetz für folgende Teilgewerke: dem Hauptgebäude Terminal 2 mit seinen Piers, der Gepäcksortierhalle und dem Satellit mit den angegliederten Bereichen Vorfeld Ost und West sowie der Feuerwehrrampe auf modularer Ebene. Hierfür wurde von NCB eine stern- und ringförmige Struktur vorgesehen.

Analog der HVT-Struktur sind dann im Terminal 2 auf der Primärebene drei primäre Konzentrationspunkte (PKP) mit Cisco-Switchen der Produktfamilie Catalyst 6509/7600 ausgeführt worden. Die PKP wurden dazu jeweils redundant auf die sekundären Konzentrationspunkte (SKP) im Distributionsbereich geführt, wobei die PKP- und SKP-Bereiche den Backbone bilden, der in den entsprechenden Kernen in Teilbereiche segmentiert ist. Äquivalent dazu wurde der gleiche Switch-Typ verwendet. Die Access-Bereiche oder tertiären Konzentrationspunkte

Das Terminal-2-Netz nimmt eine Bruttogeschoßfläche von 260.000 m² ein. Die strukturierte Verkabelung besteht im Primärbereich (Geländeverkabelung) aus 3.588 km Singlemode-, im Sekundärbereich (Steigzonenverkabelung) aus 5.732 km Multimode-Glasfasern und im Tertiärbereich (Etagenverkabelung) aus mehr als 1.350 km Kupfer-Datenkabel. Insgesamt wurden über 1.000 virtuelle LANs eingerichtet, in denen die Nutzer logisch zusammengefaßt sind.

wurden jeweils an zwei sekundäre Konzentrationspunkte angebunden. Die Access-Bereiche, für die die Switches Cisco 3550-24 und Cisco 3550-48 eingesetzt wurden, decken datentechnisch fast die gesamte Fläche des Flughafengeländes ab. Ausnahmen bilden die Extreimbereiche im Vorfeld Ost und West der Gepäcksortierhalle, deren Verteilerräume extreme Temperaturunterschiede aufweisen. Hier entschied man sich für den Einsatz von Industrial-Ethernet-Switchen vom Typ Hirschmann RS2-FX/FX, die problemlos in das Cisco-Netz integriert werden konnten.

Insgesamt wurden bis zur Abnahme 20 C6509-Switches im Backbone mit entsprechenden Modulausstattungen, zehn C4006, 98 C3550-24 und 121 C3550-48 im Access-Bereich implementiert.

Logisches Netz

Vorgehensweise und Planung

Das Netz steht allen Kunden, die auf dem Flughafengelände angesiedelt sind, als Kommunikationsplattform zur Verfügung. „Den angeschlossenen Unternehmen war es auch wichtig, daß auf dem gemeinsamen Netz eine strikte Trennung der Datenströme möglich ist“, betont Projektmanager Fadini. „Wir haben deshalb knapp 3.000 Ports mit entsprechender VPN- und VLAN-Zugehörigkeit eingerichtet, um die derzeit 21 Nutzer mit den zugehörigen Gastronomie- und Retailbereichen zu integrieren. Die übertragenen Daten können nur von den berechtigten Personen eingesehen werden. Insgesamt hält der Betreiber FMG im Bereich Terminal 2 derzeit ca. 9.000 Ports zur Verfügung. Ein Ausbau ist jederzeit möglich.“

Die Realisierung der Portzuweisung erfolgte über eigens dafür entwickelte Prozesse der Netzschaltanträge.

Protokolle

Das realisierte Netz läßt nur TCP/IP als Protokoll im Terminal-2-Netz zu. Grundsätzlich muß es jedoch auch in der Lage sein, andere Protokolle wie IPX und SNA zu unterstützen, wenn das notwendig werden sollte. NCB wurde zudem beauftragt, ein

TCP/IP-Konzept für die Stabilisierung des Netzes von Terminal 1 des Flughafens München zu erstellen. Dieses Konzept stellt die Grundlage für ein FMG-übergreifendes TCP/IP-Konzept dar und verwendet einen von der FMG zugewiesenen Adreßbereich.



Die Gesamtansicht vom im Bau befindlichen Terminal 2 gibt eine Ahnung vom Umfang des zu realisierenden Netzes (Foto: FMG)

Logische Netzstrukturierung

Eine Einrichtung von virtuellen LANs (VLAN) wurde grundsätzlich gefordert. Denn die Nutzer des Terminal 2 stellen verschiedene Forderungen an die Funktionen im Netz, die durch ein ausgeklügeltes VLAN- und IP-Adreßkonzept umgesetzt wurden.

Redundante VLAN-Anbindung mit kleinen Broadcast-Domänen

Die VLAN-Infrastruktur wurde in redundanter Form auf die zu planenden Gebäudeteile mit einer Leitungs- und Wegeredundanz abgebildet. Die Kopplung in den Bestand erfolgte ebenfalls redundant. Die Vermeidung des Single-Point-of-Failure ist gewährleistet.

Die logische Netzstrukturierung wurde in der Ausführungsplanung in Absprache mit der FMG/ID für die Nomenklatur im Terminal-2-Netz spezifiziert. Im Backbone erfolgt der Austausch der Routing-Information über das OSPF-Protokoll (Open Shortest Path First), wobei für den Austausch der Routing-Informationen innerhalb der VPNs ein Multiprotocol BGP (Border Gateway Protocol) eingesetzt wird. Die Verteilung der Fluginformationen (FIS) an diverse Nutzer machte darüber hinaus den Einsatz von IP-Multicast erforderlich. Die für den Einsatz notwendigen Funktionen wurden in Zusammenarbeit mit Cisco Systems in San Jose entwickelt und getestet. (bk)