



Sprachalarmierung im Hauptbahnhof München

Die neue Sprachalarmierungs- und Beschallungsanlage am Hauptbahnhof in München ist vollständig nach DIN VDE 0833-4 ausgeführt. PROFESSIONAL SYSTEM sprach mit dem Ausführungsplaner und Projektleiter über die Besonderheiten dieser Installation.

Gut verständliche Durchsagen in Bahnhöfen sind nicht nur in Notsituationen ein Muss: Für die Reisenden müssen aktuelle Durchsagen, insbesondere zu den Zugverbindungen, an nahezu jedem Ort im Bahnhof klar zu verstehen sein. Dies ist aber vor allem in den großen Citybahnhöfen schwierig. Aufgrund der typischen Hallenakustik und der starken Geräuschkulisse, insbesondere auf den Bahnsteigen, waren Durchsagen bisher oft schlecht oder gar nicht zu verstehen.

Am Hauptbahnhof in München wurden umfangreiche Maßnahmen getroffen, damit eine solche Situation nicht mehr vorkommt und so wurde Dezember 2011 offiziell eine neue Sprachalarmierungs- und Beschallungsanlage in Betrieb genommen, die komplett nach VDE 0833-4 ausgeführt ist. Die aktuelle Beschallungsanlage umfasst ein Sprachalarmierungssystem auf VARIODYN D1-Basis sowie eine umfassende Lautsprecheranlage mit über 1.500 passiven Lautsprechern sowie 26 aktiven AXYS Intellivox-Lautsprechern; die Länge der verlegten Kabel umfasst 80 Kilometer.

Das VARIODYN-System

Das installierte VARIODYN D1-System (Details siehe Kasten) umfasst u. a. zwölf universelle Interfacemodule. Diese ermöglichen eine akustische Zugabfertigung mittels abgespeicherter Audiofiles; die Zugbegleiter lösen durch einfachen Knopfdruck am Bahnsteig die entsprechenden Durchsagen aus. Zur Reisenden-Information wurden die installierten Komponenten auf insgesamt 32 Rufzonen bzw. Lautsprechergruppen aufgeteilt. Neu zum Einsatz kam hier die PAMMI-Software in Verbindung mit zwei digitalen Sprechstellen DCS15 sowie zwei Touchscreens zur Live-Ansage im Stellwerk Mf. Zwei digitale Feuerwehrsprechstellen DCSF-12 sorgen für Einsprechmöglichkeiten durch Interventionskräfte im Ereignisfall. Der neue zentrale Technikraum, in dem alles zusammenläuft, beherbergt im Vollausbau 27 Schaltschränke.

Die hohe Qualität der Beschallung soll selbstverständlich an jedem Ort des Bahnhofs sichergestellt sein. Berücksichtigt man die Anordnung einer Vielzahl von zusätzlichen Geschäftsräumen, war dies kein einfaches Unterfangen: Im

Osten der Haupthalle befinden sich im Erd- und Obergeschoss mehrere Gastronomiebetriebe sowie kleinere Geschäfte. Daneben existiert eine ausgedehnte Ladenpassage im Untergeschoss des Hauptbahnhofs. Im südlichen Gebäudeteil ist ein Hotel untergebracht. Im Alarmfall sollte jeder, der sich im Bahnhofsbereich aufhält, die wichtigen Informationen erhalten.

Abgeschlossen wurde das Projekt mit der Abnahme durch den TÜV Süd am 17.12.2011. Hierbei wurde die komplette Anlage nach SPüfV DIN VDE 0833-4 geprüft. Die Aufschaltung der Sprachalarmanlage (SAA) zur vorhandenen Brandmeldeanlage (BMA) erfolgte Ende des Jahres. Die Kopplung von SAA und BMA ermöglicht zwar eine vollautomatische Evakuierung des Hauptbahnhofs, jedoch ist die Automatik aufgrund der komplexen Entfluchtung des Areals im Gefahrenfall nicht erwünscht. Hierzu wird die automatische Schnittstelle zur semi-automatischen Schnittstelle umprogrammiert, sodass die Bediener in der 3S-Zentrale des Hbf München an der Feuerwehrsprechstelle die Auslösung der Brandmeldeanlage in einem diskreten Brandabschnitt

über die entsprechende, blinkende Sprech-Taste der Feuerwehrsprechstelle mitgeteilt bekommen. Die 3S-Zentrale kann dementsprechend entweder live in die Brandabschnitte sprechen oder die aufgezeichneten Evakuierungstexte ausspielen lassen. Die parallel installierte Feuerwehrsprechstelle in der Brandmelderzentrale hat die gleiche

unterschiedliche Intellivox-Lautsprecher (Details siehe Kasten „Technische Ausstattung“) aus dem Hause Duran Audio beplant und eingesetzt. 2010 hat Duran Audio im Rahmen der Planung mehrere Probeaufbauten durchgeführt, um das bestehende Simulationsmodell an den Messergebnissen prüfen und kalibrieren zu können.



Zur Beschallung der akustisch schwierigen Längsbahnsteige wurde die nach EN54-24 zertifizierte passive Lautsprecherzeile V90 von Duran Audio eingesetzt

Funktionalität, jedoch mit einer höheren Priorität, sodass die Feuerwehr im Zweifelsfall immer andere Ansagen übersprechen kann.

Beschallung durch Intellivox-Zeilen

Einigen baulichen Besonderheiten musste bei der aufwändigen Installation Rechnung getragen werden. Hohe Deckenkonstruktionen, große Glasflächen und hallerzeugende Elemente stellten in diesem Zusammenhang eine besondere Herausforderung für das Installationsunternehmen dar (siehe Interview mit dem Fachplaner). Die mit der Installation beauftragte TELBA GmbH sorgte für eine reibungslose Abwicklung bei der Installation der komplexen Technik. Der Ausführung der Installationsarbeiten musste zusätzlich eine elektroakustische Planung sowie detaillierte Ausführungsplanung der Sprachalarmierungsanlage vorausgehen. Diese Aufgabe übernahm die Firma AudioCoustic GbR mit Sitz in Ottobrunn. Zur Beschallung der akustisch schwierigen Quer- und Längsbahnsteige sowie der angeschlossenen Schalterhalle wurden

Im Rahmen des größten Probeaufbaus im April 2010 wurde sowohl eine Probebeschallung des Querbahnsteiges als auch eine komplette Beschallung von eineinhalb Längsbahnsteigen durchgeführt. Die Überprüfung des Simulationsmodells an Hand der in-situ Messungen vor Ort zeigte, dass die Werte zur Sprachverständlichkeit in den gemessenen Bereichen auf zwei Nachkomma-Stellen in genauer Übereinstimmung mit der CATT-Acoustic-Simulation waren.

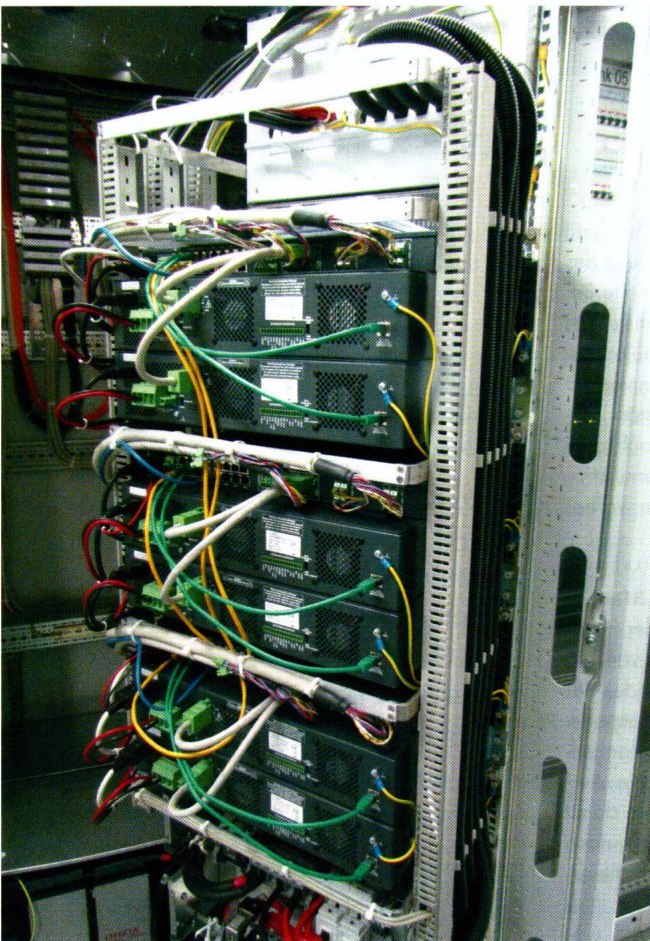
Interview mit dem Fachplaner

Die Ausführungsplanung wurde von der Firma AudioCoustic erstellt, die im Anschluss von TELBA mit der Projektleitung beauftragt wurde. Wir haben uns mit dem Fachplaner Jan Kasperlik über die Herausforderungen dieser Aufgabenstellung insbesondere in Bezug auf die Ausführung nach DIN VDE 0833-4 und den damit verbundenen Produktzertifizierungen nach EN54-4, EN54-16 und EN54-24 unterhalten.

Professional System: AudioCoustic war nicht nur für die Planung der gesamten Sprach-



Eine von acht Intellivox-Säulen Typ DC280 am Querbahnsteig



Verkabelung der Verstärker im Technikschränk



Technik-Schränke mit den VARIODYN-SAA-Komponenten

alarmierungsanlage am Hauptbahnhof München verantwortlich, sondern wurde anschließend von der TELBA auch mit der Projektleitung der Installation beauftragt. Was waren hierbei für Sie die größten Herausforderungen?

Jan Kasperlik: Die größten Herausforderungen waren eindeutig die Komplexität sowie der enge Umsetzungszeitrahmen. Die Anlage wurde größtenteils aus Mitteln des Bundes über das Konjunkturprogramm finanziert; daher musste das Projekt im Dezember 2011 installiert, abgenommen und Schluss gerechnet sein. Und dies haben wir alle gemeinsam erfolgreich geschafft.

Nachdem wir die Ausführungsplanung der Systemtechnik, Verkabelung und Kabelinfrastruktur durchgeführt und der aus der Entwurfsplanung vorliegende elektroakustische Entwurf komplett überarbeitet wurde, haben wir keine Zeit verloren, uns als Projektleitung in das Projekt einzuarbeiten. Wir kannten bereits jede örtliche Besonderheit sowie die von uns geplante Umsetzung „aus dem FF“. Jedoch galt es, die Errichterfirma der Sprachalarmierungsanlage, TELBA GmbH, zeitlich so zu koordinieren, dass es mit der Kabeltiefbaufirma ARGE Umbau Hauptbahnhof, bestehend aus der Leonhard Weiss Gruppe sowie der Münchner Firma Mühlbauer Bau

GmbH zu keinerlei Kollisionen kommt. Das Kabelführungssystem im Keller sowie das neue Kabelführungssystem in den Längsbahnsteigen wurden von der ARGE errichtet. Die TELBA GmbH konnte somit erst die Funktionserhaltungskabelung errichten als die ARGE die groben Bauarbeiten abgeschlossen hatte. Natürlich brachte diese Abhängigkeit einige Diskussionen mit sich, aber schlussendlich haben die getroffenen Abstimmungen zum Erreichen des Ziels geführt.

Die Besonderheit hierbei ist, dass weder DB Station & Service noch wir als Planer keine Funktionserhalt-Abzweigkästen haben wollten, sondern alle E30-Funktionserhaltungszuleitungen zu den einzelnen Brandabschnitten an einem Stück verlegt werden mussten. Immerhin bedeutet dies, beim längsten Kabel 1,2 km Funktionserhalt an einem Stück in stellenweise neue Kabeltrassen sowie bestehende Kabelführungssysteme zu verlegen. Das war für die Kabeltruppe ein hartes Stück Arbeit.

PS: Aber nicht nur die Verkabelung war eine Herausforderung ...

Jan Kasperlik: Auch die Bedienplätze der Sprachalarmierungsanlage zur Reisenden-Information im Stellwerk Mf wurden im Zuge des Projekts neu ausgerüstet. Hierzu muss man wissen, dass im Stellwerk Mf nicht nur die Ansager für den Hbf München sitzen, sondern auch die Fahrdienstleiter. Daher mussten hier die Möbelbauarbeiten und die Integration der neuen Technik während des laufenden Betriebs erfolgen.

Zusätzlich haben wir ein Fehlermanagementsystem an den Bedienplätzen zur Reisenden-Information im Stellwerk Mf an dem Bedienplatz zur Alarmierung in der 3S-Zentrale sowie am Service-Terminal im Techniraum etabliert. Es teilt

den verschiedenen Benutzern nicht nur klare Fehlermeldungen über Systemfehler mit, sondern überprüft automatisch die einzelnen Fehler auf ihre Auswirkung hin. Das bedeutet im Sinne einer SAA: Ist der Brandabschnitt trotz des vorliegenden Fehlers noch nach Norm evakuierbar mit 0,45 STI und ausreichend Schalldruck oder nicht. Somit wird die Entscheidung über mögliche Notfallszenarien nicht dem Bediener überlassen, sondern vom System selbst ausgewertet.

PS: Worin lag insbesondere die Schwierigkeit, das geplante System als Sprachalarmierungssystem auszuliegen?

Jan Kasperlik: Der Hbf München ist kein Neubau, sondern ein Gebäude aus den 50er Jahren. Das bedeutet: bestehende Kabelanlagen, gewachsene Strukturen von bestehenden Anlagen und äußerst ungünstige akustische Verhältnisse in der Bahnsteig- und Schalterhalle. Die geforderten 0,5 STI im Regelbetrieb sowie 0,45 STI beim ersten Fehler der Anlage (Stromausfall ist nicht der erste Fehler) machten es notwendig, den vorhandenen Entwurf der Elektroakustik zu überarbeiten und genauer zu untersuchen. Raumakustische Maßnahmen an einem derart großen Bahnhof sind nicht durchführbar. Daher mussten wir am Querbahnsteig, in der Schalterhalle und in der Querbahnsteighalle des Flügelbahnhof Nord auf aktive Intellivox-Systeme zurückgreifen, die nicht nach EN54-24 zertifizierbar sind. Zusätzlich waren sämtliche Kommerzflächen am Hbf München, die nicht in einem Baufeld von zukünftigen Projekten liegen, ebenfalls mit einer Sprachalarmierungsanlage auszurüsten. Allein die Koordination der Bauarbeiten mit den Öffnungszeiten der Geschäfte erwies sich als äußerst kompliziert. Zusätzlich noch Bauten in bestehenden Decken oder in Restaurantflächen, deren Architektur nicht verändert werden durfte, trugen zu weiteren Schwierigkeiten bei. Aber das sensible, ordentliche und saubere Arbeiten der Montagetrupps der TELBA GmbH machten es jedoch möglich auch diese kritischen Bereiche noch termingerecht fertig zu stellen.

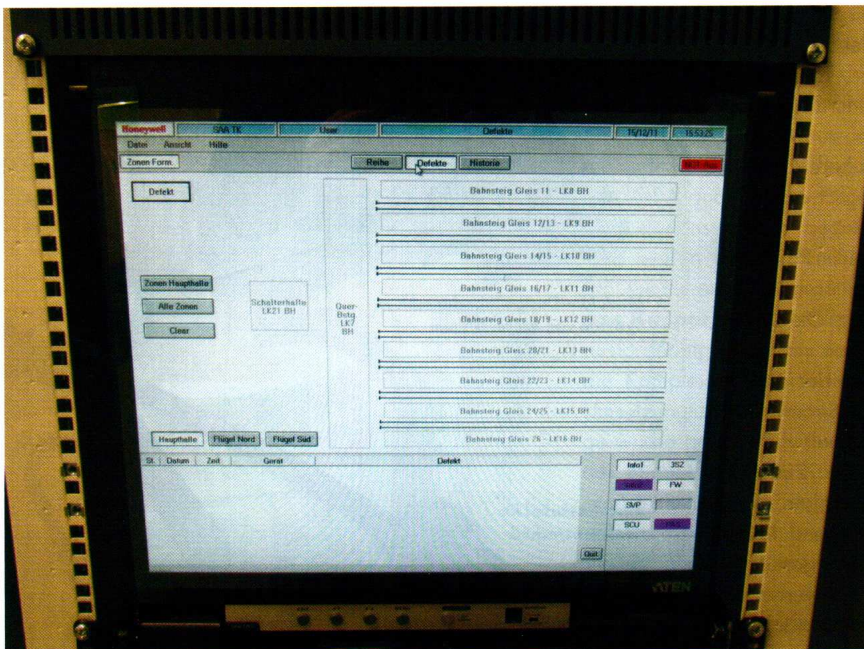
Die Anbindung der Feuerwehr- und Evakuierungssprechstellen im Raum der Brandmeldezentrale sowie der zu DB Station & Service gehörenden 3S Zentrale in Funktionserhalt war eine weitere Herausforderung: Die Kabelentfernung von den Aufstellungsorten der beiden Sprechstellen zum Technikraum der SAA beträgt mehr als 300 Meter. Daher musste der VARIO-DYN D1 DAL-Bus von Kupfer auf Glas umgesetzt werden. Die Stromversorgung der entsprechenden Konverter ist somit in Funktionserhalt von der 230VAC Online-USV im Technikraum herangeführt worden. 230VAC Online-USV haben am Markt noch keine EN54-4 Zertifizierungen; aber auch hier steht das Schutzziel der DIN VDE 0833-4 im Vordergrund. In der 3S Zentrale ist zusätzlich zur Evakuierungssprechstelle ein PC gestütztes Managementsystem PAMMI eingerichtet. An diesem Terminal wurde ein Fehlermanagementsystem errichtet, das für den Benutzer automatisch die Evakuierungstauglichkeit eines Brandabschnitts in Abhängigkeit von möglichen Anlagenfehlern auswertet. Der Benutzer sieht durch entsprechendes „Einfärben“ des Brandabschnitts, ob dieser weiterhin Normkonform evakuiert werden kann oder ob ein DB Station & Service AG eigenes Notfallmanagement eingeleitet werden muss. Dieses Fehlermanagement beurteilt somit nicht nur die Systemtechnik, sondern prüft auch, welcher Technikausfall die 0,45 STI Sprachverständlichkeit im Fehlerfall gefährdet. Dies wurde von uns in der Planungsphase verifiziert und dem System hinterlegt. Somit wurde nicht nur die einfache Bedienung ermöglicht, sondern auch die einfache Entstörung der komplexen Anlage sowie eine einfachere Wartung und Inspektion gemäß Vorgaben der DIN VDE 0833 Normengruppe sichergestellt.

PS: Bei der Beschallung wurden vielfach aktive Intellivox-Schallzeilen von Duran Audio eingesetzt. Welche Maßnahmen haben Sie ergriffen, um diese aktiven Lautsprechersysteme mit der Normierung in Einklang zu bringen?

Jan Kasperlik: Wie bereits erwähnt, führte kein Weg an den Intellivox-Aktivzeilen für den Querbahnsteig, der Schalterhalle und der Querbahnsteighalle des Flügelbahnhof Nord vorbei. Die raumakustischen Verhältnisse sind mit Nachhallzeiten RT60 von 3,5 (Querbahnsteighalle Flügel-



Teil der E30 Funktionserhaltungszuleitungen zu den Längsbahnsteigen



Service-Terminal des PAMMI- Managementsystems im SAZ Technikraum mit dem automatischen Fehlermanagementsystem

bahnhof Nord) bis 4,8 Sekunden (Querbahnsteig in der Längsbahnsteighalle) derart ungünstig, dass kein passives System die Beschallung mit 0,5 STI ermöglicht hätte. Nun hat man die Wahl: entweder raumakustisches Umbauen für Millionen von Euro oder die DIN VDE 0833-4 so verwenden wie diese gedacht ist: als Richtlinie und nicht als Gesetz. Die DIN VDE 0833-4 ist eine Richtlinie und kein Gesetz, zumal in der EN54-24 steht: diese Norm gilt nicht für aktive Systeme. Es ist aber kein Verbot dennoch aktive Lautsprecherzeilen einzusetzen, wenn man die Schutzziele der DIN VDE 0833-4 einhält.

Eine intensive Miteinander mit dem abnehmenden Sachverständigen der TÜV Süd GmbH, Herrn Steinegger, schloss die Zertifizierungslücke in der Normenwelt wieder: Es steht das

Schutzziel im Vordergrund. 0,5 STI Sprachverständlichkeit im Regelbetrieb und Sicherheitsstufe II: bei Ausfall eines Verstärkers oder einer Zuleitung darf der Brandabschnitt nicht unter 0,45 STI Sprachverständlichkeit beschallt werden. Und diese Vorgaben wurden aufgrund unserer Planung eingehalten. In den Brandabschnitten in denen eine Aktivzeile ausreichen würde zur Beschallung mit 0,5STI musste eine zweite, redundante Aktivzeile mit eigener Stromzuführung und getrennter USV stehen. Betrachtet man den Querbahnsteig hingegen, sind dort acht Aktivzeilen des Typs DC280 verbaut worden. Bevor man hier auf 16 Aktivzeilen doppelt, betrachtet man die elektroakustischen Auswirkungen von dem Ausfall einer Aktivzeile. So bleiben immer noch sieben online, wenn die Strom-

Technische Ausstattung (Auszug)

VARIODYN D1-System

74 digitale Output Module DOM
128 digitale Leistungsverstärker 2XD250
23 Notstromversorgungen
12 universelle Interfacemodule
Management-Software PAMMI
2 digitale Sprechstellen DCS15
2 digitale Feuerwehrsprechstellen DCSF-12

Intellivox-System

150 AXYS Intellivox V-90 (117 in den Lichtmasten, 31 als Aufbauten auf vorhandene Architektur und 2 am Starnberger Flügelbahnhof)
2 AXYS Intellivox DC-115 (kommerzieller Bereich)
AXYS Intellivox DC-180 (4 in den Seitengängen/Gepäckbereich, 5 im Foodcourt, 2 am Starnberger Flügelbahnhof)
8 AXYS Intellivox DC-280 (Beschallung für den Querbahnsteig)
2 AXYS Intellivox DC-500 (Schalterhalle)
1 DSX-180 (Galerie in der Schalterhalle)

und Signalanbindung richtig beplant wurde. Der Querbahnsteig erzielt im Regelbetrieb eine Sprachverständlichkeit von 0,53 STI (Standardabweichung bereits abgezogen). Der Ausfall einer Aktivzeile (1. Fehler) erzielt am Querbahnsteig immer noch eine Sprachverständlichkeit von 0,51 STI (Standardabweichung bereits abgezogen). Somit ist das Schutzziel nach Sicherheitsstufe II weiterhin erfüllt.

PS: Gab es weitere Komponenten, die diesbezüglich einer besonderen Lösung bedurften?

Jan Kasperlik: Zusätzlich zur fehlenden EN54-24 Zertifizierung der Aktivzeilen galt es das Problem der 230VAC Online-USV zu lösen, die ebenfalls keine Zertifizierung nach EN54-4 hat (ist auf dem Markt nicht verfügbar). Auch hier hat das Prinzip der Doppelung gegriffen, das bedeutet, es wurden zwei Online-USVs eingesetzt. Man hätte ohnehin zwei benötigt, da der Einschaltstrom der Aktivzeilen so hoch ist, dass eine Online-USV zusammengebrochen wäre. Jede Aktivzeile wurde von uns einzeln abgesichert und wird einzeln von einem Zeitrelais angeschaltet, um den zu liefernden Ausgangsstrom der Online-USV so gering wie möglich zu halten. Die Zeitrelais haben allerdings noch eine Zusatzfunktion: Sie schalten bei Stromausfall die Aktivzeilen ab, um die Akkus der Online-USV nicht leer zu saugen. Dies wurde gemacht, da eine komplette Batteriepufferung der nach Norm geforderten 30 Stunden Standby-Zeit der Aktivzeilen einen eigenen Technikraum gefordert hätte – also Unmengen von Batterien, die hohe Wartungskosten bedeutet hätten. Da sich die Aktivzeilen nach dem Einschalten innerhalb

weniger Sekunden hochfahren, haben wir mit dem abnehmenden Sachverständigen Herrn Steinegger vereinbart, die Aktivzeilen bei Stromausfall der Zentraltechnik abzuschalten. Diese Vernetzung der USV-Steuerung mit der Steuerung der Sprachalarmierungsanlage ist high-aktiv gelöst worden: Bricht der Draht der Verknüpfung, geht die VARIODYN D1-Anlage von einer Unterbrechung der 230 VAC Zuleitung der Online-USV aus und schaltet die Aktivzeilen ab. Wird nun an der Feuerwehr- oder 3S-Zentralensprechstelle evakuiert, schaltet VARIODYN die Aktivzeilen umgehend an.

Beruhigendes Gefühl

Abschließend bemerkt der Fachplaner Jan Kasperlik: „Mehr Sicherheit und ein modulares System einer Sprachalarmierungsanlage an einem Großbahnhof gibt es nicht. Betrachtet man die Systemtechnik genauer, haben wir mittels unserer Planung die Sicherheitsstufe III der DIN VDE 0833-4 erfüllt, was bei dem massiven Technikeinsatz keinen finanziellen Mehraufwand bedeutet. Im Großen und Ganzen wurde mit der Sprachalarmierungsanlage nicht nur die Sicherheit der Reisenden erhöht, sondern ganz nebenbei die Qualität der Reisenden-Information mas-

Münchner Hauptbahnhof

Der Münchner Hauptbahnhof ist mit ca. 350.000 Reisenden und Besuchern täglich nach dem Hauptbahnhof in Hamburg der zweitgrößte Personenbahnhof in Deutschland. Auf einer Gesamtfläche von knapp 760.000 m² sind 32 oberirdische und zwei unterirdische Gleise sowie sechs weitere für die U-Bahn untergebracht, die jedoch nicht der Deutschen Bahn unterstehen. Damit hat er die meisten Hauptgleise aller Bahnhöfe in Deutschland. Bedingt durch die räumliche Ausdehnung des Bahnhofs muss man als Fahrgast eine gewisse Zeit für den Fußweg zwischen den einzelnen Bahnhofsteilen einplanen. Als Umsteigezeiten gibt die DB AG zwischen den Flügelbahnhöfen und der Haupthalle 10 Minuten, zwischen den beiden Flügelbahnhöfen 15 Minuten an.

siv verbessert, im Vergleich zur Alt-Anlage, bei der die Sprachverständlichkeit gemessen am Querbahnsteig 0,34 STI betrug, also unverständlich.“

Holm Friedrich, Bauherrenvertreter für DB Station & Service AG, Regionalbereich Süd, äußert sich zum Projektabschluss: „Ich möchte behaupten, dass mit Fertigstellung des komplexen Projektes der Hauptbahnhof München der am besten beschallte Bahnhof Deutschlands ist und über die Ansagen mit der höchsten Verständlichkeit verfügt. Vor allem, wenn man die Querbahnsteige und Längsbahnsteige der Haupthalle mit den elektroakustischen Besonderheiten betrachtet, haben wir hier viel geschafft.“

Andreas Arndt, Key Account Manager Deutsche Bahn des mit der Ausführung beauftragten Unternehmens TELBA GmbH fasst abschließend zusammen: „Es ist ein beruhigendes Gefühl, festzustellen, dass die qualitativ hochwertigen Produkte eines innovativen Unternehmens einen reibungslosen Ablauf im Zusammenhang mit der komplexen Technik garantieren.“

*Text und Interview: Helga Rouyer-Lüdecke
Fotos: Uwe Miethe (für Deutsche Bahn),
Audiocoustic GbR*