

Audio-Video-Konferenztechnik für Europäische Zentralbank

- Anforderungen und Erfahrungen

Wolfgang Teuber; Ernst-Joachim Völker

Institut für Akustik und Bauphysik, Kiesweg 22, 61440 Oberursel

info@iab-oberursel.de www.iab-oberursel.de

Einleitung

Konzeption und Besonderheiten einer Beschallungsanlage für Konferenzräume sind nachfolgend am Beispiel Konferenz-/ Pressekonferenzbereich der Europäischen Zentralbank (ECB) in Frankfurt am Main aufgezeigt. Mit Einführung des Euro als einheitliche Währung wurden der ECB zunehmende Aufgaben übertragen. In Frankfurt finden regelmäßige Pressekonferenzen statt; dort bekannt gegebene Entscheidungen des Zentralbankrats werden von Finanzexperten und Medienvertretern mit Spannung erwartet. Installierte Anlagen der Konferenztechnik einschließlich Beschallung, Simultanübersetzung und Videoübertragung wurden speziell nach den Erfordernissen der ECB geplant und realisiert. Feste Verkabelung und Bedientableaus mit vorgegebenen Positionen der Sprechstellen schieden aus zu Gunsten von Touchscreens mit konfigurierbaren und in ihrer Anordnung der Tischaufstellung anpassbaren Grafikelementen. Dieser hohe Grad an Flexibilität wird deutlich anhand praktizierter Veranstaltungs- und Beschallungsarten:

- * Tagung, Vorträge und Diskussionen mit Beschallung
- * Konferenzen mit Simultanübersetzung in maximal 8 Sprachen
- * Pressekonferenzen mit Live-Übertragung und Simultanübersetzung

Raumanordnung, Akustik

Der Pressekonferenzraum mit einer Größe von ca. 16 m x 16 m bietet Platz für ca. 200 Personen. (Abb. 1, 2) Dort sind Tischanordnungen als Reihenbestuhlung (Pressekonferenzen und Tagungen) und ein großer runder Konferenztisch aus einzelnen Tischelementen üblich. Technische Einrichtungen müssen so flexibel sein, dass auch andere Varianten der Möblierung realisierbar sind. Angegliedert wurden fünf Dolmetscherkabinen mit jeweils zwei bzw. drei Plätzen. Mittig befindet sich eine großflächige Lichtdecke, umlaufend Fensterflächen mit Vorhängen und im gesamten Raum Teppichboden. Erreicht wird eine mittlere Nachhallzeit $T_m = 0,9$ s.



Abb. 1: Pressekonferenzraum, Reihenbestuhlung, Podium



Abb. 2: Pressekonferenzraum, Rückseite mit Dolmetscherkabinen

Beide Konferenzräume weisen eine Länge auf von ca. 22 m mit Möglichkeit des mittigen Abteilens. Seitlich sind je fünf Dolmetscherkabinen und 1 Regieraum angegliedert. Wandflächen mit Holz-Schlitzplatten, teilweise gelochte Metalldecken und Teppichboden führen zu einer mittleren Nachhallzeit $T_m = 0,9$ s. Verfügbare Grundflächen der Regieräume mit nur ca. 5,5 m² verlangten ein genaues Einteilen der Geräte und Schaltschränke (Racks). Die zum Regieraum gewandte Rackseite weist Bedienelemente auf; die Rückseite ist über große, schalldämmende Türen vom angrenzenden Flur zugänglich; für Wartungsarbeiten brauchen Schränke nicht verschoben werden.

Technische Parameter

Im Rahmen der Ausschreibung und somit Grundlage der Beauftragung waren vorgegeben:

- * Frequenzgang der elektrischen Übertragung
50 - 15000 Hz; +/- 3 dB
- * Schallpegel am Kopf des Zuhörers, gemessen mit Rosa Rauschen: 95 dB (A)
- * Frequenzgang an Zuhörerplätzen:
 - ** 100 - 160 Hz: + 5/- 10 dB
 - ** 200 - 3150 Hz: +/- 4 dB
 - ** 10 kHz - 15 kHz: + 4/- 16 dB
- * Störgeräusche bei üblicher Anlageneinstellung:
maximal 23 dB (A)
- * Gleichmäßigkeit der Beschallung (R. Rauschen): +/- 3 dB
- * Sprachverständlichkeit: STI = 0,6
- * Vorgaben zur EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) einschließlich getrenntes Erdungssystem
- * Stummschaltung bei Alarm/Notdurchsagen

Überprüfungen oben genannter Parameter erfolgten im Rahmen der Einmessung und während Abnahmen.

Lautsprecher: Systeme und Anordnungen

Pressekonferenzraum

Hauptbeschallung über drei Breitbandboxen (JBL Control 28) seitlich des Podiums bzw. der Leinwand (siehe Eintragung in Abb. 3). Mit dieser Grundbeschallung wäre keine ausreichende Versorgung aller Plätze möglich. Ursprünglich war in Raummitte ein Kranz aus mehreren Kleinboxen vorgesehen, dessen nach hinten gerichtete Lautsprecher als Delaysysteme zur Frontbeschallung angedacht waren. Bei Konferenzen am runden Tisch wären alle Boxen in Betrieb. Realisiert wurde aus Gründen der Architektur und Raumhöhe jedoch eine dezentrale Zusatzbeschallung mittels leistungsfähiger Deckensysteme, angeordnet in Mitte jeder zweiten Glas-Deckenplatte (Bose Modell 32, gegenüber Glasplatte körperschallentkoppelt). Gerade bei Pressekonferenzen muss von einem erhöhten Geräuschpegel im Raum, 80 dB (A) und darüber, ausgegangen werden.

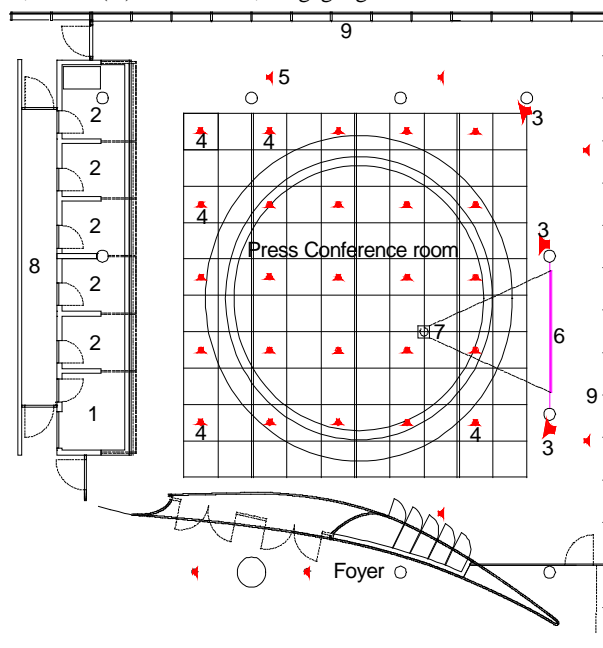


Abb. 3: Lautsprecheranordnung Pressekonferenzraum

1: Regieraum; 2: Dolmetscherkabine; 3: Lautsprecherbox (JBL Control 28) an Raum – Vorderseite; 4: Decken – Einbaulautsprecher in Glasplatten (Bose Mod. 32); 5: Kleinboxen über gelochten Deckenplatten; 6: Leinwand; 7: Videobeamer in Decke, darunter aufklappbarer Spiegel; 8: Flur; 9: Fassade

In Abhängigkeit der Veranstaltungsart/Tischaufstellung müssen Lautsprecher einzeln zuschaltbar sein. Über eine Matrix lässt sich jeder Lautsprecher auf den Ausgang eines von 4 Verstärkern (100-V-Technik) schalten; unterschiedliche Pegelwerte und frequente Entzerrungen sind damit realisierbar.

Konferenzräume

Bei geschlossener Schiebewand müssen für getrennte Veranstaltungen zwei separate Beschallungen realisierbar sein. Auch hier finden vier Verstärker-Endstufen mit nachgeschalteter Lautsprechermatrix Verwendung. Dem Wunsch des Architekten nach einer „unsichtbaren“ Beschallung, konnte entsprochen werden, indem Lautsprecherboxen (Bose Modell 25) hinter Lochblechen der Decke angeordnet sind. Im Vorfeld waren Deckenplatten dahingehend zu untersuchen, dass ausreichende Schalldurchlässigkeit ohne unzulässigen Pegelabfall bei hohen Frequenzen gewährleistet ist. Anhand eines Versuchsaufbaus im reflexionsarmen Raum des IAB wurden Voruntersuchungen gemacht; einige Ergebnisse sind in Abb. 4 (Terz-Frequenzgänge) dargestellt. Kurven 1 und 2 entsprechen den Vorgaben während Kurve 3 eine zu starke Höhenbedämpfung bedeutet, welche auch mittels Equalizer nicht zufriedenstellend kompensierbar wäre. Zum Einsatz kamen Lochplatten mit einer dünnen Faservliesauflage. Dämmlagen sind im Bereich der Lautsprecher ausgespart.

Deckenplatten einschließlich ihrer Halterungen müssen akustisch bedämpft sein, um ein Mitschwingen und Resonanzeffekte zu verhindern.

Kurven 3: Toleranzfeld nach Ausschreibung

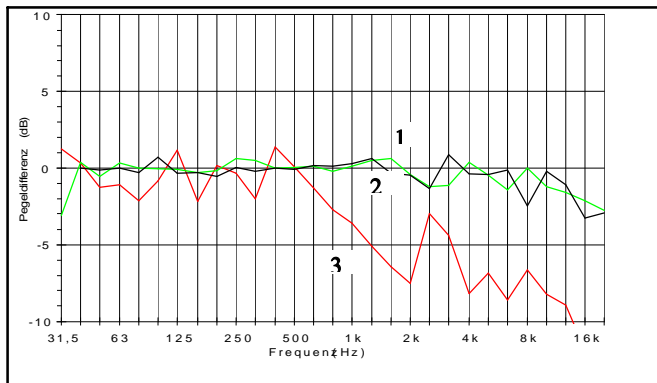


Abb. 4: Pegelminderung perforierter Deckenplatten: Kurve 1, 2 ok; Kurve 3 zu starke Höhenbedämpfung

Lautsprecheranordnungen sind im Rahmen der Planungen durch Simulationsrechnungen geprüft worden. Ein Beispiel bei Verwendung des Programms Modeler ist in Abb. 5 gezeigt, hier für Oktavband 1000 Hz, Direktschall. Durch Wegschalten von Lautsprechern, wie für einige Systeme in der Berechnung vorgenommen, lassen sich unbesetzte Bereiche aussparen. Im Falle eines kreisförmigen Konferenztisches mit unbesetzter Raummitte sind nur Lautsprecher oberhalb der Zuhörerplätze in Betrieb. Das Reduzieren von Diffusfeldanteilen bedeutet gleichzeitig verbesserte Sprachverständlichkeit.

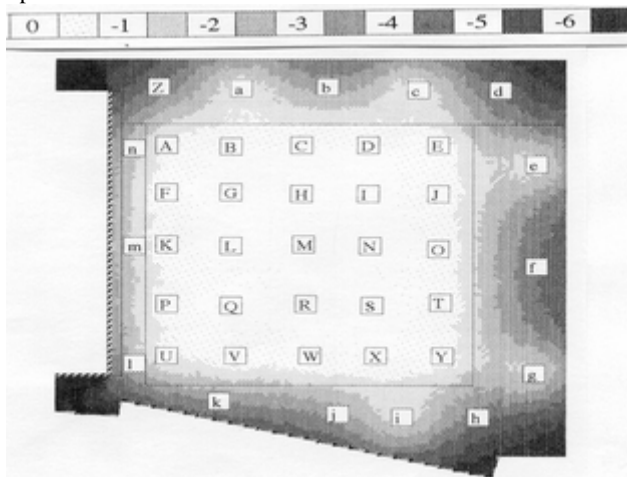
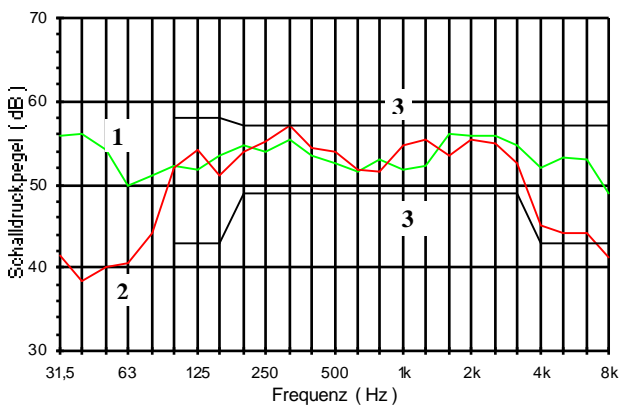


Abb. 5: Berechnete Direktschallverteilung für f = 1 kHz

Beschallungskreise wurden mit einem Höhenrolloff ab ca. 4 kHz eingemessen; ebenfalls sind Tiefen f = 125 Hz bedämpft. Abb. 6 gibt Resultate einer abschließenden Frequenzgangmessung wieder.



**Abb. 6: Frequenzgänge im Raum:
Kurve 1: Pressekonferenzraum, Front- und Deckenlautsprecher
Kurve 2: Pressekonferenzraum, nur Deckenlautsprecher**

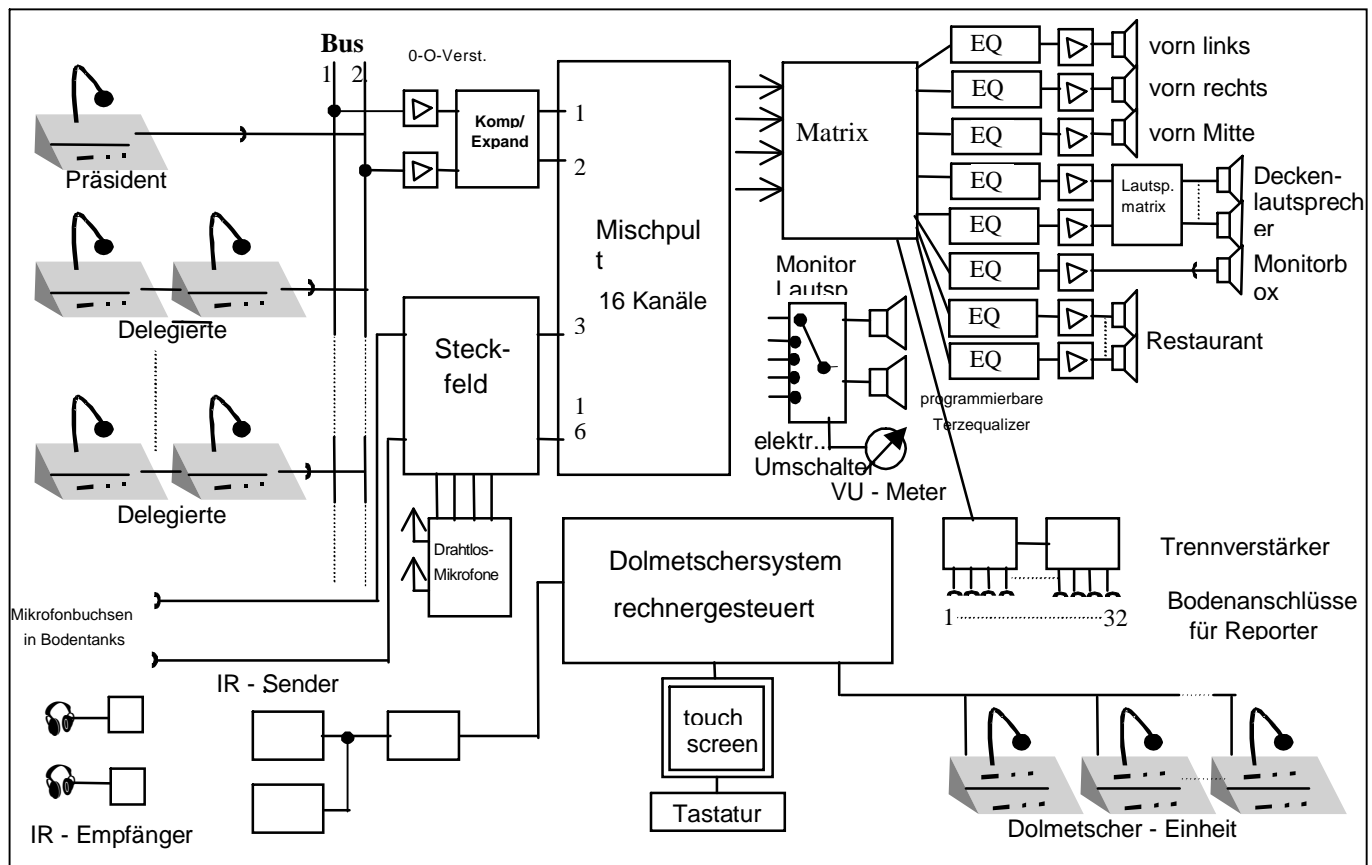


Abb. 7: Blockschaltbild

Sprachverständlichkeit

Werte der Sprachverständlichkeit bei Einspeisen des Testsignals in den Mikrofoneingang des Mischpultes betragen:

- * Pressekonferenzraum, Mitte, nur vordere Lautsprecher
RASTI = 0,78
- * Pressekonferenzraum, Mitte, alle Lautsprecher
RASTI = 0,68
- * Konferenzraum, Mitte
RASTI = 0,74

An allen Positionen liegt eine gute bis ausgezeichnete Sprachverständlichkeit vor.

Blockschaltbild

Abb. 7 gibt das vereinfachte Blockschaltbild der Anlage des Pressekonferenzraums wieder. Beide Ausgänge A und B des Zwei-Bus-Konferenzsystems gelangen über Kompressor/Expander DBX 1066 zu den Eingängen 1 und 2 des 16-Kanal-Mischpultes. Andere Eingänge lassen sich mit drahtgebunden/drahtlosen Mikrofonen oder CD-Player, DVD usw. belegen. Mischpultausgängen nachgeschaltet ist eine Kreuzschiene zur beliebigen Aufteilung der Master- oder Subgruppen auf Lautsprecherwege. Beschallungswege zu Nebenräumen wie Lobby, Flur, Restaurant sind hierüber zuschaltbar. Lautsprecherboxen vorne links, Mitte, rechts, werden niederohmig über eigene Verstärker angesteuert und Deckenlautsprecher bei Anpassung auf 16 Watt über eine 100-Volt-Matrix dem Verstärker zugeordnet. Zusätzlich lassen sich an Bodentanks Kleinboxen als Monitorlautsprecher anschließen. Weitere Mischpultausgänge werden zur Dolmetscheranlage (Originalton) und über 32 Trennverstärker an XLR-Buchsen in Bodentanks geführt. Neben dem Originalton lassen sich für Kamera- und Reportageteams auch Simultanübersetzungen auskoppeln. Die Überwachung der Anlage erfolgt über einen Auswahlschalter (knacklos) und VU-Meter (Peakmeter). Teilnehmer und Delegierte hören die ausgewählte Fremdsprache über Infrarot-Empfänger mit Kopfhörer. Mehrere Infrarotstrahler sind zur gleichmäßigen Versorgung des Raumes installiert, beispielsweise seitlich vorderer Lautsprecherboxen.

Konferenzsystem

Eine Besonderheit gegenüber den meisten Konferenzanlagen ist die Verwendung einer Zwei-Bus-Technik. Jede Delegierten- oder Präsidentsprechstelle kann auf den Audiobus 1 oder 2 vom Touchpanel im Regieraum geschaltet werden. In der Praxis wird Bus 1 den Delegierten und Bus 2 dem Präsidenten und Vorsitzenden zugeteilt. Für jeden Bus bestehen getrennte Limiter / Kompressoren und Equalizer. Lautstärke und Höhen/Tiefen sind darüber hinaus für den Mikrofonweg jeder Sprechstelle vom Regieraum einstellbar.

Die Zuteilung und Freigabe der Mikrofone erfolgt zumeist durch den Techniker, nachdem der Präsident einem Delegierten das Wort erteilt hat. Abb. 8 zeigt den Touchscreen als Bestandteil des Konferenz- und Dolmetschersystems Brähler CDS 200 mit speziellen Features für die ECB. Jedes Mikrofon ist durch ein Quadrat dargestellt dessen Farbe nach Freigabe wechselt. Über fest eingerichtete Kommandofelder lassen sich die o. g. mikrofonspezifischen Parameter verändern und Einstellungen auf Festplatte / Diskette speichern bzw. abrufen.



Abb. 8: Touchscreen im Regieraum, Mikrofonzuteilung

Abb. 9 zeigt das Bedientableau innerhalb einer Dolmetscherkabine. Der Dolmetscher hört über Kopfhörer - bei ausgeschaltetem Mikrophon auch über Lautsprecher - den Originalton oder eine von ihm wählbare Übersetzung (Relais-Dolmetschen). Im Einsatz sind Schwanenhals-Mikrofone oder wahlweise Headsets.



Abb. 9: Dolmetscherpult

Ü – Wagen - Anschlusskasten

Von Bodendosen (Abb. 10) des Pressekonferenzraums zu einem Anschlusskasten (Abb. 11) außerhalb des Gebäudes verlaufen Kabelwege für Kamera und Audio. Berichtersteller der Rundfunk-/Fernsehanstalten können direkt an Bodendosen im Konferenzraum Kameras oder Audio-Mischpulte anschließen. Verfügbar sind:

- * 6 Triaxkabel für Fernsehkameras
- * 20 Koaxkabel auf BNC
- * 6 zehnfach Audio - Multicore auf Mehrfachstecker
- * 12 Audiokabel auf XLR
- * 20 Glasfaser 9/125 Monomode

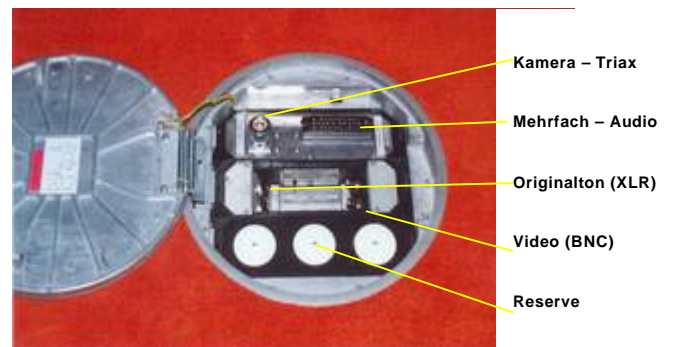


Abb. 10: Boden - Anschlussdosen, Verbindungen zu Ü - Wagen

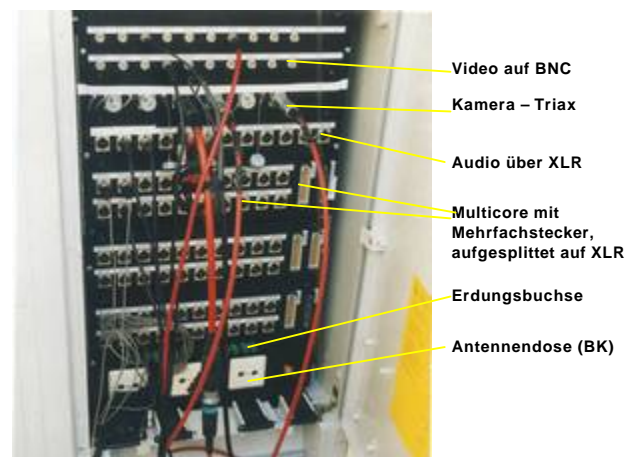


Abb. 11: Ü - Wagen - Anschlusskasten seitlich am Gebäude

In einem separaten Kasten sind Stromanschlüsse für Ü-Wagen einschließlich zugehöriger Sicherungen und Sicherheitsschalter eingebaut. Bei Pressekonferenzen ist es daher nicht mehr erforderlich, dass Audio- oder Kamerakabel durch Türen oder Fenster gelegt werden, ein wichtiges Kriterium für Belange der Sicherheit.

Glasfaserstrecken verlaufen von Bodentanks zum Regieraum bzw. Ü-Wagen-Anschlusskasten. Bei Verwendung entsprechender Interfaces können über das Glasfasernetz zum Breitband-Datennetz Fernsehübertragungen vorgenommen werden, ohne Einsatz von Satelliten - Uplinks.

Literatur

The European Central Bank - monthly publication of the ECB,
Frankfurt / M, Germany. ISBN: 92-9181-135-1(EN)

Voelker, E.J.: The sound and communication system of a 150
seat parliamentary assembly hall,
82nd AES Convention London (1987), Preprint No. 2429

Voelker, E.J., Teuber W.: Sound system for a multi-purpose-hall –
requirements and application, 77th AES Convention
Hamburg (1985), Preprint No. 2204

Houtgast, T., Steenekem, H.J., The modulation transfer function in
room acoustics as a predictor of speech intelligibility,
Acustica 28 (1973) p. 66-73

Steenekem, H.J., Houtgast, T., A. physical method for measuring
speech transmission quality,
Journal ASA, 67 (1980)

Teuber, W. Akustisches Gutachten des IAB: A43027
Untersuchungen der Schalldurchlässigkeit perforierter
Deckenplatten, 1999-6-4

ISO 2603 - 1995 Booths for Simultaneous interpretation - general
characteristics of equipment