

BERATENDE INGENIEURE VBI

SCHALLSCHUTZ

BAU- und RAUMAKUSTIK

MASCHINENAKUSTIK

MASCHINENDYNAMIK

ERSCHÜTTERUNGEN

Messstelle zur Ermittlung der Emission  
und Immission  
von Geräuschen und Erschütterungen

Fehlheimer Str. 24 □ 64683 Einhausen  
Telefon (06251) 9646-0  
Telefax (06251) 9646-46

e-mail: Fritz-GmbH@t-online.de

Bericht Nr.: 97450/1

Datum: 02.06.2003

## SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

zu Einwirkungen aus dem zukünftigen Betrieb der  
Neubaustrecke und der von Umbaumaßnahmen  
betroffenen Stadtbahnstrecke im Bereich des  
Haltepunktes „Staatsgalerie“ im Planfeststellungs-  
abschnitt 1.1 des Projektes „Stuttgart 21“

Messbericht über die Erhebung von Innenraumpegeln  
in den Bahnhofshallen Frankfurt Flughafen und Hamburg  
Dammtorbahnhof

Nur zur Information



Auftraggeber:

DB Netz AG  
vertreten durch  
DB ProjektBau GmbH  
Wolframstraße 20  
70191 Stuttgart

Sachbearbeiter:

Dipl.-Phys. Peter Fritz  
Dipl.-Ing. Tibor Benarik

---

## INHALT

|            |   |          |
|------------|---|----------|
| <b>1</b>   | <b>SACHVERHALT UND AUFGABENSTELLUNG .....</b> | <b>3</b> |
| <b>2</b>   | <b>DURCHFÜHRUNG DER MESSUNGEN.....</b>        | <b>3</b> |
| <b>2.1</b> | <b>MESSORT.....</b>                           | <b>3</b> |
| 2.1.1      | Fernbahnhof Frankfurt Flughafen .....         | 3        |
| 2.1.2      | Fernbahnhof Hamburg Dammtorbahnhof.....       | 4        |
| <b>2.2</b> | <b>MESSDURCHFÜHRUNG.....</b>                  | <b>5</b> |
| 2.2.1      | Fernbahnhof Frankfurt Flughafen .....         | 5        |
| 2.2.2      | Fernbahnhof Hamburg Dammtorbahnhof.....       | 5        |
| <b>2.3</b> | <b>MESSGERÄTE .....</b>                       | <b>6</b> |
| <b>2.4</b> | <b>DOKUMENTATION DER MESSERGEBNISSE.....</b>  | <b>6</b> |
| <b>3</b>   | <b>UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE .....</b>          | <b>7</b> |
| 3.1        | MESSERGEBNISSE .....                          | 7        |
| 3.2        | KORREKTUR DER MESSERGEBNISSE .....            | 7        |

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>ANLAGE I</b>   | <b>Skizze der Messpositionen</b>                                    |
| <b>ANLAGE II</b>  | <b>Ergebnisse der Schallpegelmessungen</b>                          |
| <b>ANLAGE III</b> | <b>Terzspektren typischer Geräusche aus dem<br/>Bahnhofsbetrieb</b> |
| <b>ANLAGE IV</b>  | <b>Nachhallzeiten</b>   |
| <b>ANLAGE V</b>   | <b>Fotodokumentation</b>  |

## 1 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Im Rahmen der Planungen für das Projekt „Stuttgart 21“, Planfeststellungsabschnitt 1.1 wurden Untersuchungen zu den zukünftigen bahnbetriebsbedingten Verkehrslärmimmissionen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Anlage 16.1 der Planfeststellungsunterlagen (Fritz GmbH, Bericht Nr. 97450 vom 03.07.2002) dokumentiert. Für die Ermittlung der Geräuschanteile die von der neuen Bahnhofshalle ausgehen werden, wurden orientierende Schallpegelmessungen in der bestehenden Bahnhofsanlage in Stuttgart durchgeführt. Die Untersuchungen kommen zu dem Ergebnis, dass der für die Schallabstrahlung der Bahnhofshalle maßgebliche Innenraumpegel im Bereich

$$L_1 \leq 70 \text{ dB(A)}$$

liegt.

Da die raumakustischen Eigenschaften des bestehenden Bahnhofs in keiner Weise mit dem zukünftig geschlossenen Durchgangsbahnhof übereinstimmen, erscheint es sachdienlich zur Erhöhung der Planungssicherheit Innenraumpegel in ähnlichen Hallen von Durchgangsbahnhöfen unter realen Betriebsbedingungen messtechnisch zu ermitteln. Diese Erhebungen wurden in der Bahnhofshalle des Fernbahnhofes Frankfurt Flughafen und in der Bahnhofshalle Hamburg Dammtorbahnhof vorgenommen. Vorgehensweise und Untersuchungsergebnisse werden im vorliegenden Bericht dokumentiert.

## 2 Durchführung der Messungen

### 2.1 Messort

#### 2.1.1 Fernbahnhof Frankfurt Flughafen

Im Norden des Flughafens Frankfurt am Main befindet sich der Fernbahnhof Frankfurt Flughafen. Es ist ein Bauwerk, das sich über drei Ebenen erstreckt. Die Bahnsteige sind in der untersten Ebene angeordnet. In der nächsten Ebene ist ein Zwischengeschoss in dem sich neben Büros auch die „DB Lounge“ befindet. Die oberste Ebene, von der man über das Übergangsbauwerk zum Frankfurter Flughafen gelangt, ist die Galerieebene. Die Galerieebene ist durch eine ovale Öffnung mit einer Länge von etwa 30 m und einer Breite von ca. 15 m mit der Bahnsteigebene akustisch verbunden. Außenfassade und Dach des Fernbahnhofs gehen auf Grund der elliptischen Form des Bahnhofsgrundriss

und Querschnitts ineinander über. Die Außenfassade, das heißt also auch das Dach, ist größtenteils aus einer Stahl-Glas-Konstruktion gefertigt. Entsprechend gering sind die reflexionsbedingten Absorptionsverluste.

Die Messpositionen wurden so hoch wie möglich über der Bahnsteigebene angeordnet, da Ziel der Messungen, die Ermittlung der Innenraumpegel möglichst unmittelbar vor den Außenfassaden bzw. möglichst unterhalb des Daches der Bahnhofshalle war. Durch die im vorliegenden Fall hohe Anordnung der Messpositionen ist gewährleistet, dass das für die Schallabstrahlung der Bahnhofshalle maßgebliche diffuse Schallfeld vermessen wird.

An den Messpositionen sind die Ein- und Ausfahrgeräusche der Züge und die Geräuscheinwirkungen hervorgerufen von Lautsprecherdurchsagen pegelbestimmend. Die Messpositionen wurden stets so gewählt, so dass das Mikrofon nie im Nahbereich von Lautsprechern aufgestellt war.

### 2.1.2 Fernbahnhof Hamburg Dammtorbahnhof

Auf halber Strecke zwischen dem Hamburger Hauptbahnhof und dem Bahnhof Hamburg Altona liegt der Dammtorbahnhof. Bei diesem Gebäude handelt es sich um ein Bauwerk aus dem Jahr 1903. Die Bahnhofshalle zeichnet sich oberhalb der Bahnsteige durch ein zylinderförmiges Gewölbe aus, das offensichtlich in einer Stahl-Holz-Verbundbauweise erstellt wurde oder unterseitig mit einer Holzverkleidung versehen ist. Diese Holzverkleidung lässt zumindest im höherfrequenten Bereich ( $F > 1000$  Hz) eine relevante Schallabsorption erwarten.

Das Bahnhofsgebäude beinhaltet zwei Ebenen. Die untere Ebene beherbergt verschiedene Ladengeschäfte. In der oberen Ebene befinden sich die Bahnsteige. Da die Ladenebene kaum durch Zuggeräusche beeinträchtigt wird, wurden die Schallmessungen in der Bahnsteigebene durchgeführt. In dieser Ebene befinden sich zwei Bahnsteige mit je zwei Gleisen. Die Gleise 1 und 2 werden hauptsächlich für den S-Bahn Verkehr genutzt. Auf den Gleisen 3 und 4 befinden sich die Fernbahngleise.

Im Hamburger Dammtorbahnhof gibt es weder eine Zwischenebene noch eine Galerie, so dass die Messung unmittelbar im Bahnhofsbereich durchgeführt werden musste. Dies hat zur Konsequenz, dass die Messpositionen stets im unmittelbaren Einwirkungsbereich von Durchsagelautsprechern lagen. Im Hinblick auf die Messaufgabe ist es daher erforderlich, die Messergebnisse in geeigneter Weise zu korrigieren, so dass sich eine zuverlässige

Schallfeldgröße für eine Messposition vor der Fassade, insbesondere unter dem Dach, ergibt.

## **2.2 Messdurchführung**

### **2.2.1 Fernbahnhof Frankfurt Flughafen**

Am 18. März 2003 und am 19. März 2003 wurden im Fernbahnhof Frankfurt Flughafen an den in der Skizze eingetragenen Messpunkten (siehe Anlage I.1) Schallpegelmessungen durchgeführt. Die maßgebliche Größe die es zu ermitteln galt, ist der A-bewertete energieäquivalente Mittelungspegel  $L_{Aeq}$ .

Bei der Messung wurden die Schallimmissionen aus dem typischen Betrieb in einer Bahnhofshalle ermittelt. Fremdgeräuscheinwirkungen, wie zum Beispiel durch ein Gespräch in Nähe des Mikrofons, wurden ausgeblendet. Des Weiteren wurde für die jeweilige Messperiode die Häufigkeit der einzelnen pegelbestimmenden Ereignisse erfasst.

Die Messergebnisse für den Fernbahnhof Frankfurt Flughafen sind in Anlage II.1 dokumentiert.

### **2.2.2 Fernbahnhof Hamburg Dammtorbahnhof**

Die Schallpegelmessung im Dammtorbahnhof Hamburg wurde am 21. März 2003 an den in Anlage I.2 dokumentierten Messpunkten durchgeführt. Hier wurden, neben den A-bewerteten energieäquivalenten Mittelungspegeln auch die Terzspektren für die verschiedenen Geräuscheinwirkungen aus dem Bahnhofsbetrieb gemessen.

Fremdgeräuscheinwirkungen, wie zum Beispiel Gespräche oder das Klingeln eines Mobiltelefons wurden ausgeblendet.

Wie schon in Frankfurt wurde auch in Hamburg eine Liste der geräuschverursachenden Ereignisse durch den Bahnhofsbetrieb aufgestellt.

Die Messergebnisse für den Dammtorbahnhof in Hamburg sind in Anlage II.2 dargestellt.

## 2.3 Messgeräte

Bei der Durchführung der Messungen in Frankfurt und Hamburg kam eine Schallpegelmessanlage zum Einsatz, die im Einzelnen aus folgenden Komponenten besteht:

- Digitaler Schallanalysator, Cortex Instruments, Typ NC 10
- Messmikrofon, Microtech Defell GmbH, Typ MK 221, Seriennummer 27206
- Akustischer Kalibrator, Brüel & Kjaer, Typ 4230.

Die Messapparatur wurde vor und nach der Durchführung der Messung kalibriert und auf ihre Funktionsfähigkeit überprüft.

## 2.4 Dokumentation der Messergebnisse

In der Anlage I sind die Messpositionen anhand unmaßstäblicher Skizzen für die Messpunkte in Hamburg und Frankfurt dargestellt.

Die Messergebnisse sind in Anlage II dokumentiert. Hier ist für jeden Messvorgang die Zuordnung des Messpunktes, Datum und Uhrzeit der Messung, die Messdauer, eine Auswahl der maßgeblichen A-bewerteten Messwerte sowie eine Liste über die wichtigsten Schallereignisse während einer Messperiode benannt.

Das Ziel dieser Messaufgabe war die Ermittlung der A-bewerteten energieäquivalenten Schallpegel. Diese sind in der Anlage II fett unterlegt. Die letzte Zeile der Tabelle beinhaltet die Summenwerte sämtlicher festgestellter Daten.

In Anlage III sind die Terzspektren für die maßgeblichen Zuggattungen sowie für alle maßgeblichen Geräuschquellen anhand von Balkendiagrammen dargestellt. Die Ermittlung der Terzspektren erfolgte mit einer A-Bewertung und wurde mit der Zeitbewertung „fast“ aufgezeichnet.

### 3 Untersuchungsergebnisse

#### 3.1 Messergebnisse

Die Messergebnisse sind in Anlage II dokumentiert. Während der Messdurchführung wurden die maßgeblichen Geräuschereignisse protokolliert. Diese sind im Messdatenblatt (Anlage II) ausgewiesen. An den jeweiligen Messpositionen wurden die folgenden Mittelungspegel bestimmt:

- Fernbahnhof Frankfurt Flughafen:  $L_{Aeq} = 72,0 \text{ dB(A)}$
- Bahnhof Hamburg Dammtor  $L_{Aeq} = 74,4 \text{ dB(A)}$ .

Die angegebenen Messwerte beziehen sich auf die in Anlage I gekennzeichneten Messpositionen. Im Hinblick auf die Ermittlung eines geeigneten Emissionsansatzes für die Abstrahlung des Bahnhofs daches ist ein geeigneter Korrekturwert zu ermitteln, der den mittleren Abstand zwischen den Schallquellen und den Messpositionen sowie den Abstand zwischen den Schallquellen und dem Hallendach berücksichtigt. Im Hinblick auf das Projekt „Stuttgart 21“ sind ebenfalls die während der Messungen vorgefundenen Ein- und Ausfahrtsfrequenzen von Zügen zu berücksichtigen. Die Messergebnisse sind daher auf den für das Projekt „Stuttgart 21“ maßgeblichen Emissionspegel von

$$L_{m,E} = 66,1 \text{ dB(A)}$$

zu beziehen. Des Weiteren ist ebenfalls das unterschiedliche Absorptionsverhalten der zwei vermessenen Bahnhofshallen gegenüber der Bahnhofshalle „Stuttgart 21“ zu berücksichtigen.

#### 3.2 Korrektur der Messergebnisse

Auf Grund der während der Messungen vorgefundenen Zugeinfahrten und Zugausfahrten wurden Emissionsberechnungen nach Schall 03 durchgeführt. Die Ergebnisse sind für die Bahnhöfe Frankfurt-Flughafen und Hamburg Dammtor in Anlage IV.1.3 und IV.2.3 dokumentiert. Es wurden die Emissionspegel:

- Frankfurt Flughafen  $L_{m,E} = 65,0 \text{ dB(A)}$
- Hamburg Dammtor  $L_{m,E} = 71,6 \text{ dB(A)}$

ermittelt. Im Hinblick auf „Stuttgart 21“ ergibt sich demgemäß ein Korrekturwert von:

- Frankfurt Flughafen  $\Delta L_{m,E} = 66,1 - 65,0 = + 1,1 \text{ dB(A)}$
- Hamburg Dammtor  $\Delta L_{m,E} = 66,1 - 71,6 = - 5,5 \text{ dB(A)}$

Des Weiteren ist eine Korrektur für den gewählten mittleren Abstand zwischen Messpositionen und Schallquelle, bezogen auf eine Messposition unmittelbar unter dem Hallendach, vorzunehmen. Der Korrekturwert wird anhand des Spiegelschallquellenmodells gemäß Anlage IV.1 und IV.2 aus einer Differenzbetrachtung ermittelt. Hieraus ergeben sich die folgenden Korrekturwerte:

- Frankfurt Flughafen  $\Delta L = 69,4 - 68,4 = - 1,0 \text{ dB(A)}$
- Hamburg Dammtor  $\Delta L = 76,5 - 75,7 = - 0,8 \text{ dB(A)}$

Des Weiteren sollte das unterschiedliche Absorptionsverhalten der Bahnhofshallen so korrigiert werden, so dass die zukünftigen Verhältnisse im Stuttgarter Hauptbahnhof berücksichtigt werden.

Auf Grundlage von Nachhallzeitmessungen wurde für den Fernbahnhof Frankfurt Flughafen ein mittlerer Absorptionskoeffizient von

$$\alpha_m = 0,1$$

ermittelt. Für den Bahnhof Hamburg Dammtor ergab sich offensichtlich auf Grund der innenseitigen Dachverkleidung aus Holz ein mittlerer Absorptionsgrad von

$$\alpha_m = 0,3.$$

Der Stuttgarter Hauptbahnhof wird rauminnenseitig zukünftig große Betonsichtflächen aufweisen, so dass es sachgerecht ist, hier von einem mittleren Absorptionskoeffizienten von

$$\alpha_m = 0,1$$

auszugehen. Das heißt, es sollten die gleichen Absorptionsverhältnisse wie in dem vollständig verglasten Fernbahnhof Frankfurt Flughafen zu Grunde gelegt werden. Demgemäß ist eine Korrektur ausschließlich am Messwert für den



Bahnhof Hamburg Dammtor erforderlich. Die anzuwendende Pegeldifferenz ergibt sich aus dem Verhältnis der gemessenen Nachhallzeiten zu

$$\Delta L = 10 \log (4,9/3,3) = + 1,7 \text{ dB(A)}.$$

Für den Fernbahnhof Frankfurt Flughafen ergibt sich demgemäß ein auf „Stuttgarter Verhältnisse“ korrigierter Messwert von

$$L_{Aeq} = 72,0 + 1,1 - 1,0 + 0 = 72,1 \text{ dB(A)}.$$

Der entsprechende Wert für den Bahnhof Hamburg Dammtor ergibt sich:

$$L_{Aeq} = 74,4 - 5,5 - 0,8 + 1,7 = 69,8 \text{ dB(A)}:$$

Im Hinblick auf eine Schallimmissionsprognose für den Fernbahnhof „Stuttgart 21“ ist es demgemäß sachdienlich, von einem Innenraumpegel im Bereich

$$L_1 \leq 73 \text{ dB(A)}$$

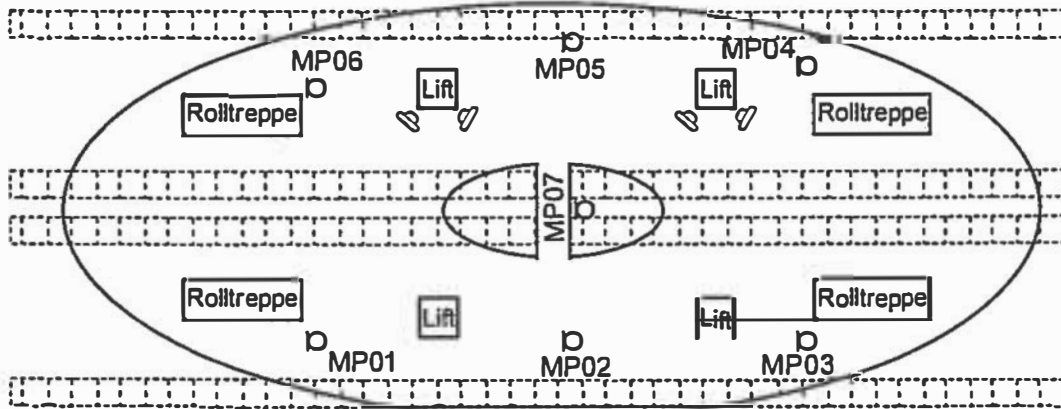
auszugehen. Hierin sind sämtliche möglichen Geräuschemissionen umfänglich berücksichtigt.



Dipl.-Phys. Peter Fritz

**ANLAGE I**  
**Skizze der Messpositionen**

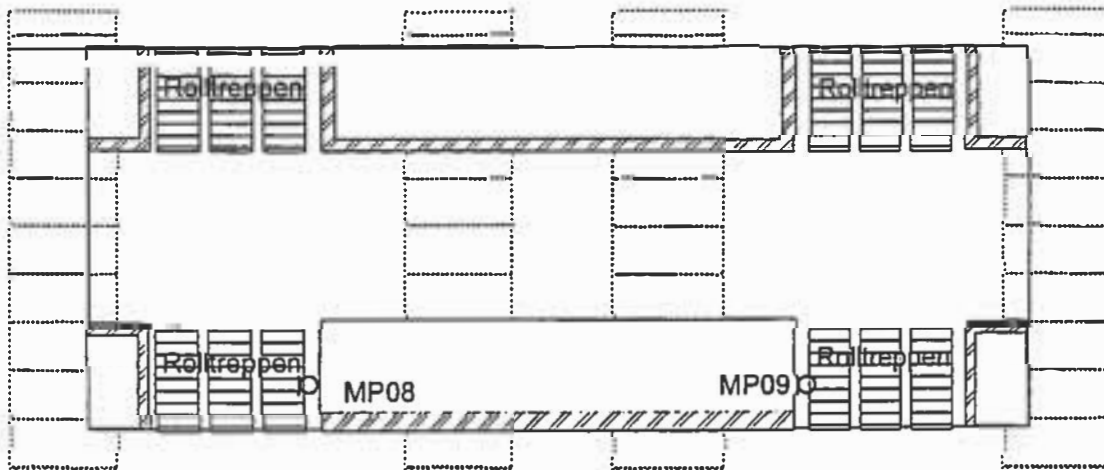
**Grundriss (Galerie- Ebene)**



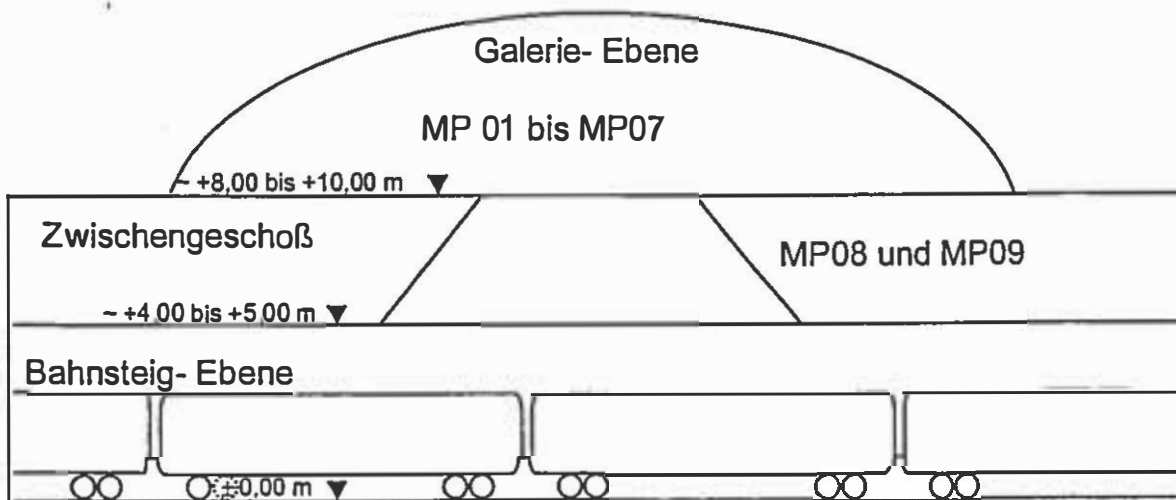
↳ Durchsage Lautsprecher      ○ Mikrophon Messposition

▭ Gleise

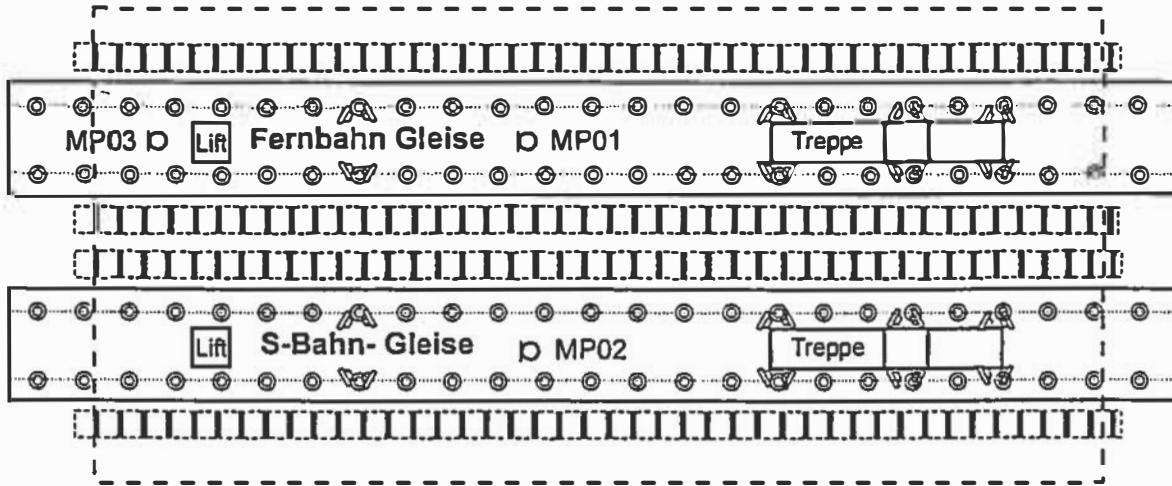
**Grundriss (Zwischengeschoß)**



Schnitt

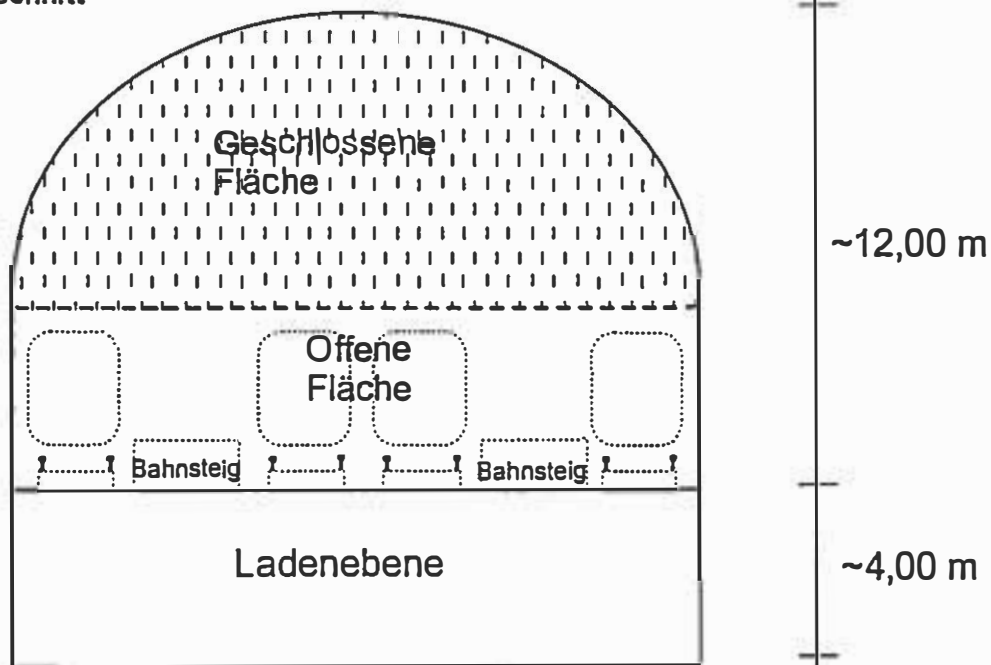


Grundriss (Gleisebene)



- ☉ Durchsage Lautsprecher Horizontal    ⊙ Durchsage Lautsprecher Vertikal
- ☐ Gleise    □ Mikrophon Messposition

Querschnitt



**ANLAGE II**  
**Ergebnisse der Schallpegelmessungen**

Meßort: Fernbahnhof FFM Flughafen

Datum: 18.03.2003 und 19.03.2003

Sachbearbeiter: Tibor Benarik

Messhöhe: 8 m bis 10 m über Gleisachse

| Schallereignisse: |                                      |       |         |
|-------------------|--------------------------------------|-------|---------|
| Nr.1              | Züge (Summe aus Ein- und Ausfahrten) | Nr. 5 | Pfeifen |
| Nr.2              | Lautsprecherdurchsagen               | Nr. 6 |         |
| Nr.3              | Schilderklappern                     | Nr. 7 |         |
| Nr.4              | Bremsenquietschen                    | Nr. 8 |         |

Fußboden: Naturstein Wände: Glas

Decke: Glas

| Nr.     | MP | Datum<br>und<br>Uhrzeit | Meß-<br>dauer<br>[min] | Schallpegel          |                        |                        | Häufigkeit der Schallereignisse |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|----|-------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|         |    |                         |                        | $L_{Aeq}$<br>[dB(A)] | $L_{AFmax}$<br>[dB(A)] | $L_{AFmin}$<br>[dB(A)] | Nr.1                            | Nr.2 | Nr.3 | Nr.4 | Nr.5 | Nr.6 | Nr.7 | Nr.8 |
|         |    |                         |                        |                      |                        |                        |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| 1       | 07 | 18.03 11:11             | 47                     | 71,7                 | 89,7                   | 58,2                   | 14                              | 18   | 12   | 7    | 7    |      |      |      |
| 2       | 07 | 18.03 12:34             | 60                     | 72,3                 | 90,9                   | 58,5                   | 20                              | 22   | 9    | 10   | 10   |      |      |      |
| 3       | 07 | 18.03 14:44             | 62                     | 72,0                 | 92,7                   | 58,6                   | -                               | -    | -    | -    | -    |      |      |      |
| 4       | 01 | 19.03 16:08             | 10                     | 72,7                 | 82,9                   | 59,4                   | 5                               | 8    | -    | -    | -    |      |      |      |
| 5       | 02 | 19.03 16:23             | 14                     | 70,0                 | 82,6                   | 55,7                   | 2                               | 5    | -    | -    | -    |      |      |      |
| 6       | 03 | 19.03 16:40             | 10                     | 72,8                 | 84,7                   | 58,7                   | 5                               | 6    | -    | -    | -    |      |      |      |
| 7       | 04 | 19.03 16:54             | 11                     | 73,5                 | 84,8                   | 57,8                   | 2                               | 8    | -    | -    | -    |      |      |      |
| 8       | 05 | 19.03 17:08             | 10                     | 72,6                 | 81,2                   | 56,0                   | 7                               | 8    | -    | -    | -    |      |      |      |
| 9       | 06 | 19.03 17:20             | 10                     | 68,3                 | 82,7                   | 56,9                   | 2                               | 2    | -    | -    | -    |      |      |      |
| 10      | 08 | 19.03 15:47             | 11                     | 68,7                 | 81,8                   | 62,7                   | 2                               | 2    | -    | -    | -    |      |      |      |
| 11      | 09 | 19.03 17:51             | 10                     | 73,3                 | 86,3                   | 62,7                   | 4                               | 2    | -    | -    | -    |      |      |      |
| 12      |    |                         |                        |                      |                        |                        |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Summen: |    |                         | 255                    | 72,0                 | 92,7                   | 55,7                   | 63                              | 81   | 21   | 17   | 17   | 0    | 0    | 0    |

- MP : Meßpunkt  
 $L_{Aeq}$  : A-bewerteter energieequivalenter Dauerschallpegel  
 $L_{AFmax}$  : Maximaler Schalldruckpegel innerhalb des Meßintervalls  
 $L_{AFmin}$  : Minimaler Schalldruckpegel innerhalb des Meßintervalls  
 $L_{AFT5m}$  : Mittelungspegel nach dem Taktmaximalverfahren (5 Sekunden Takt)

 Projekt: 97450 Schalltechnische Untersuchung, Innenraumpegel von Bahnhofshallen  
 Auftraggeber: DB Netz AG vertreten durch DB Projekte Süd GmbH, Wolframstraße 20, 70191 Stuttgart

Fritz GmbH, Fehlheimer Straße 24, 64683 Einhausen, Tel.: 06251/ 96 46 - 0

Meßort: Dammtorbahnhof Hamburg

Datum: 21.03.03

Sachbearbeiter: Tibor Benarik

Messhöhe: ca 3 m über Gleisachse

## Schallereignisse:

|      |                                      |       |         |
|------|--------------------------------------|-------|---------|
| Nr.1 | Züge (Summe aus Ein- und Ausfahrten) | Nr. 5 | Pfeifen |
| Nr.2 | Lautsprecherdurchsagen               | Nr. 6 |         |
| Nr.3 | Schilderklappern                     | Nr. 7 |         |
| Nr.4 | Bremsenquietschen                    | Nr. 8 |         |

Fußboden: Naturstein

Wände: Glas und Backsteine

Decke: Holzdecke

| Nr.            | MP | Datum<br>und<br>Uhrzeit | Meß-<br>dauer<br>[min] | Schallpegel          |                        |                        | Häufigkeit der Schallereignisse |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|----|-------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                |    |                         |                        | $L_{Aeq}$<br>[dB(A)] | $L_{AFmax}$<br>[dB(A)] | $L_{AFmin}$<br>[dB(A)] | Nr.1                            | Nr.2 | Nr.3 | Nr.4 | Nr.5 | Nr.6 | Nr.7 | Nr.8 |
|                |    |                         |                        | 1                    | 02                     | 21.03 10:55            | 31                              | 72,8 | 90,4 | 51,8 | 40   | 18   | -    | 2    |
| 2              | 03 | 21.03 12:03             | 30                     | 73,8                 | 89,1                   | 52,5                   | 48                              | 21   | -    | 7    | 13   |      |      |      |
| 3              | 04 | 21.03 13:33             | 49                     | 75,9                 | 90,3                   | 53,9                   | 78                              | 55   | -    | 8    | 15   |      |      |      |
| 4              | 04 |                         |                        |                      |                        |                        |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| 5              | 05 |                         |                        |                      |                        |                        |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| 6              | 03 |                         |                        |                      |                        |                        |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| 7              | 04 |                         |                        |                      |                        |                        |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| 8              | 05 |                         |                        |                      |                        |                        |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| 9              | 06 |                         |                        |                      |                        |                        |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| 10             | 08 |                         |                        |                      |                        |                        |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| 11             | 09 |                         |                        |                      |                        |                        |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| 12             |    |                         |                        |                      |                        |                        |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>Summen:</b> |    |                         | 110                    | 74,7                 | 90,4                   | 51,8                   | 166                             | 94   | 0    | 17   | 33   | 0    | 0    | 0    |

MP : Meßpunkt

 $L_{Aeq}$  : A-bewerteter energieequivalenter Dauerschallpegel

 $L_{AFmax}$  : Maximaler Schalldruckpegel innerhalb des Meßintervalls

 $L_{AFmin}$  : Minimaler Schalldruckpegel innerhalb des Meßintervalls

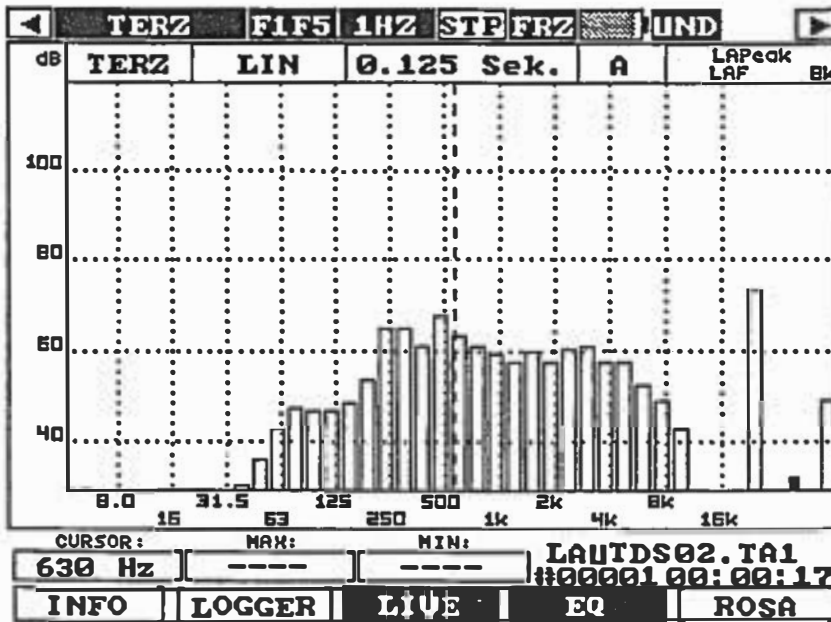
 $L_{AFT5m}$  : Mittelungspegel nach dem Taktmaximalverfahren (5 Sekunden Takt)

Projekt:

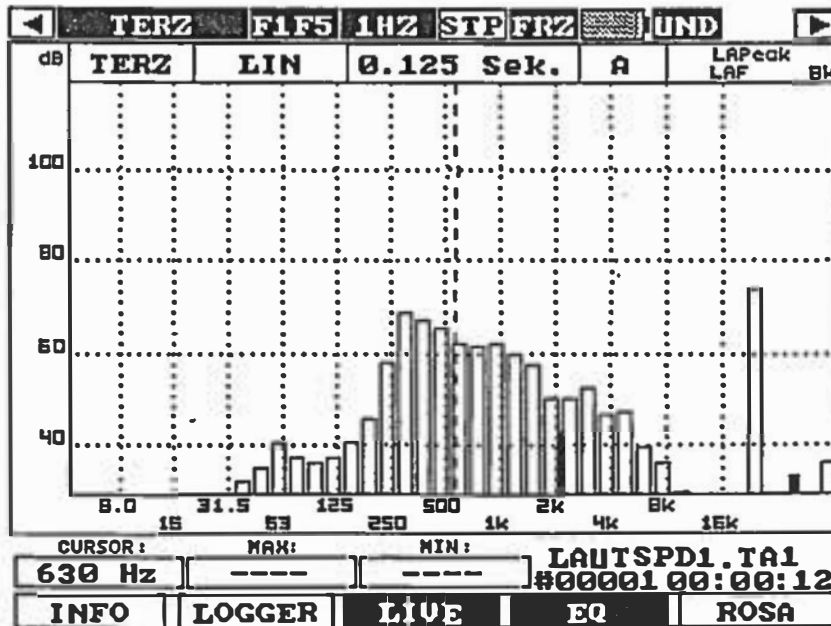
Auftraggeber:

**ANLAGE III**  
**Terzspektren typischer Gebäude aus dem Bahnhofsbetrieb**

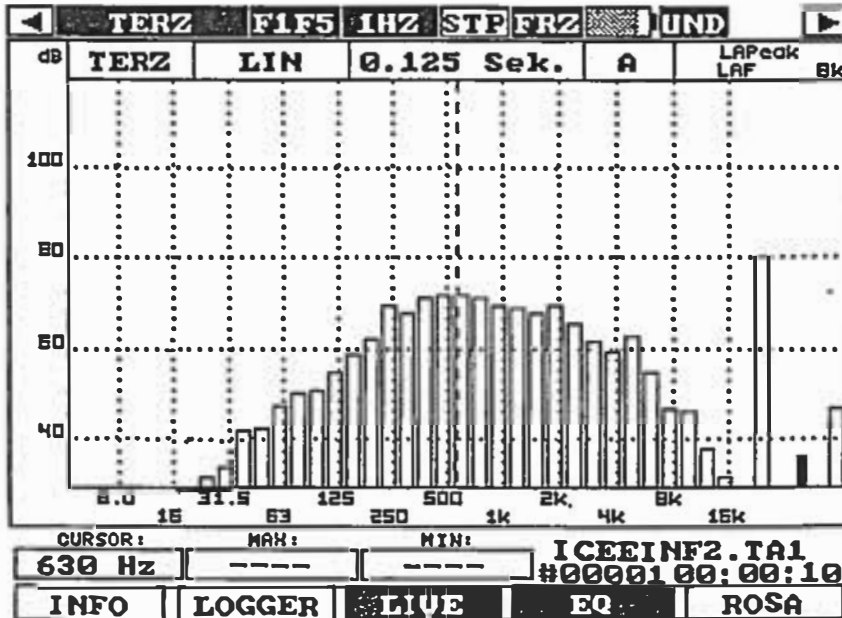




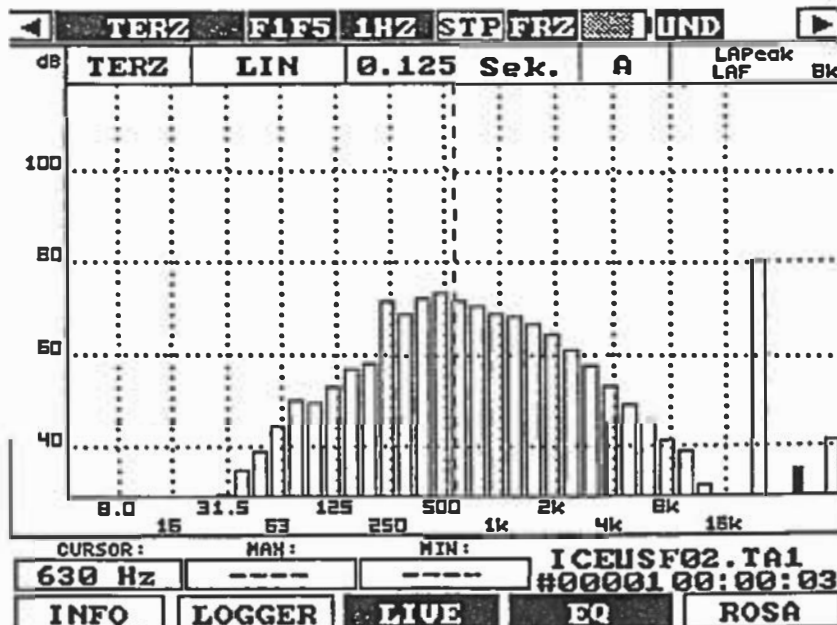
Lautsprecherdurchsage 1



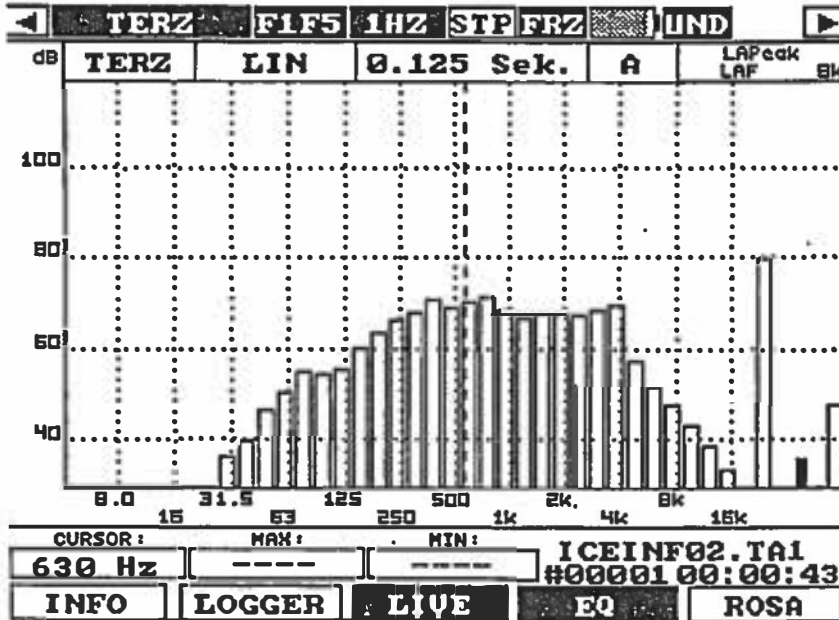
Lautsprecherdurchsage 2



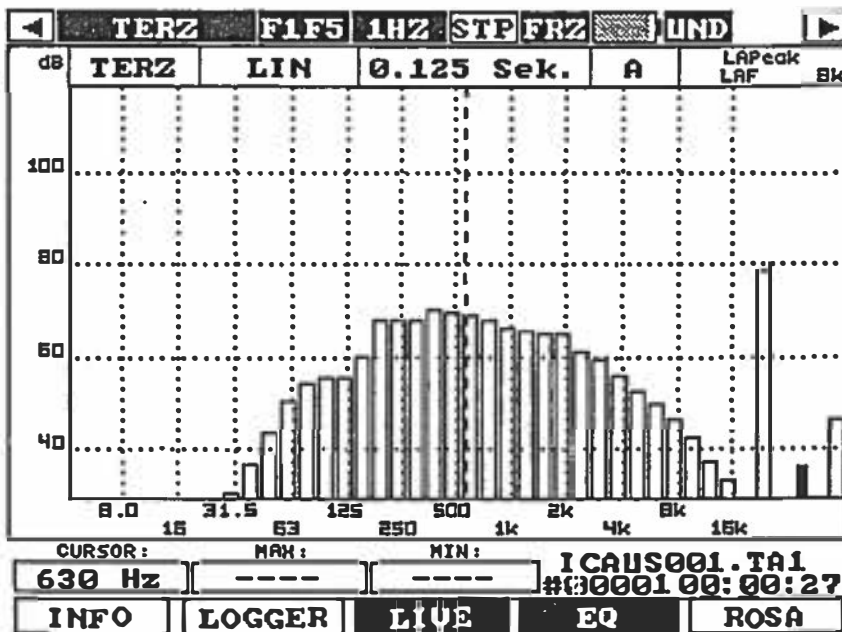
ICE beim einfahren in den Bahnhof



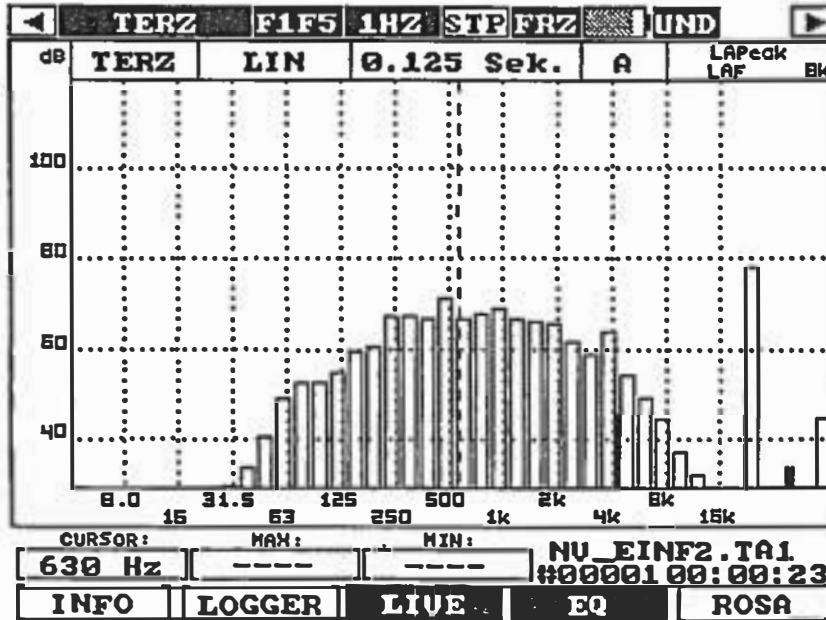
ICE beim Ausfahren aus dem Bahnhof



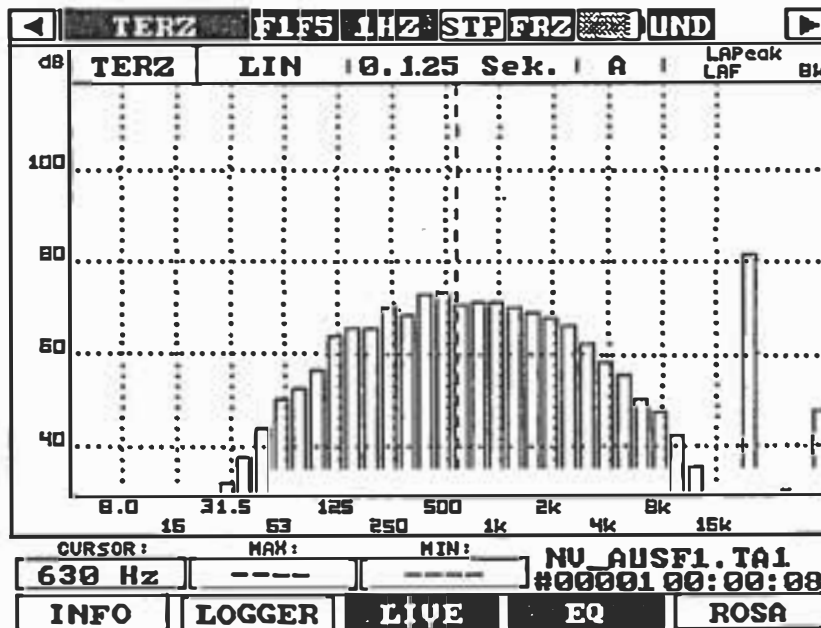
IC beim einfahren in den Bahnhof



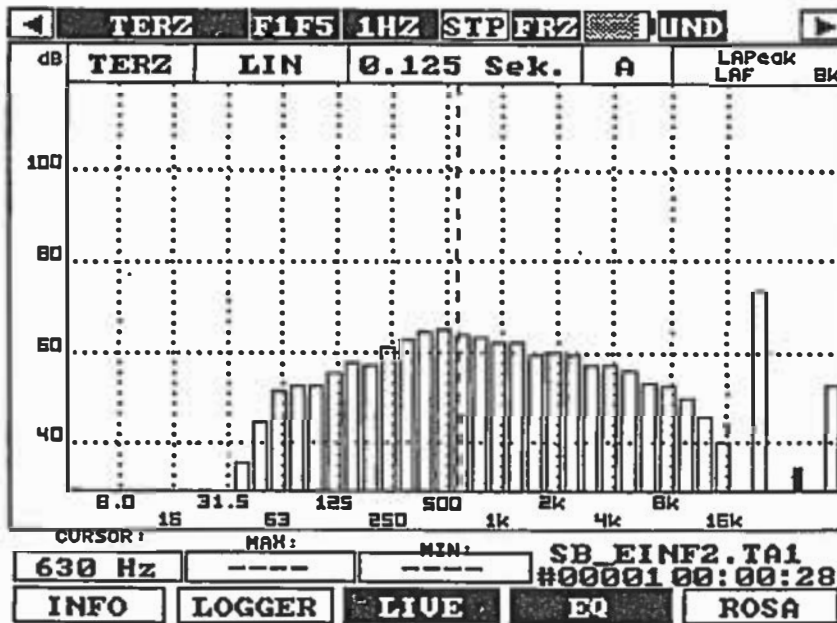
IC beim Ausfahren aus dem Bahnhof



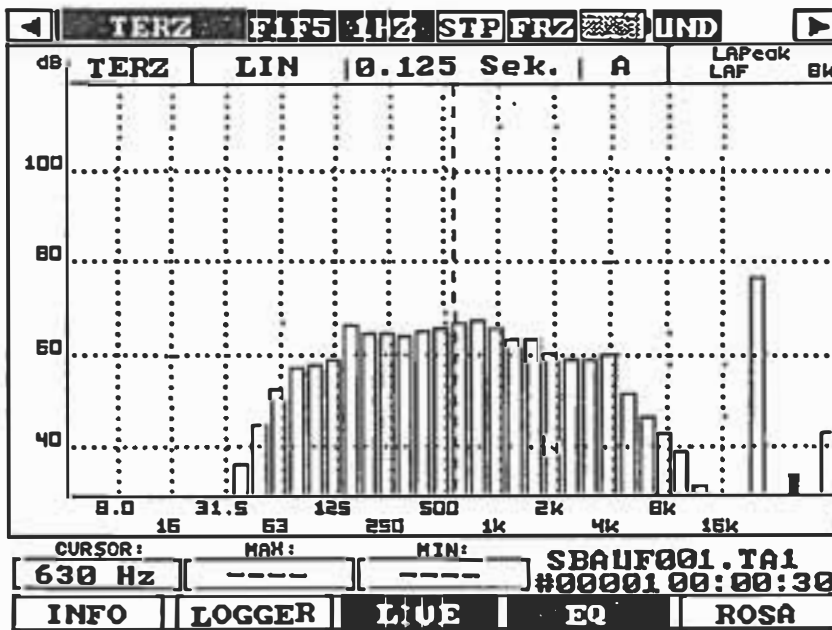
Nahverkehrs zug beim einfahren in den Bahnhof



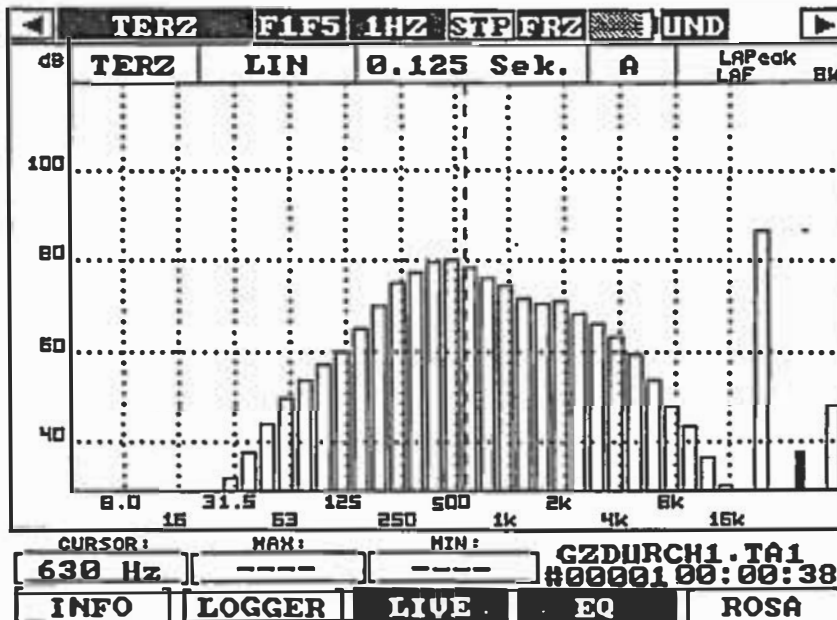
Nahverkehrs zug beim Ausfahren aus dem Bahnhof



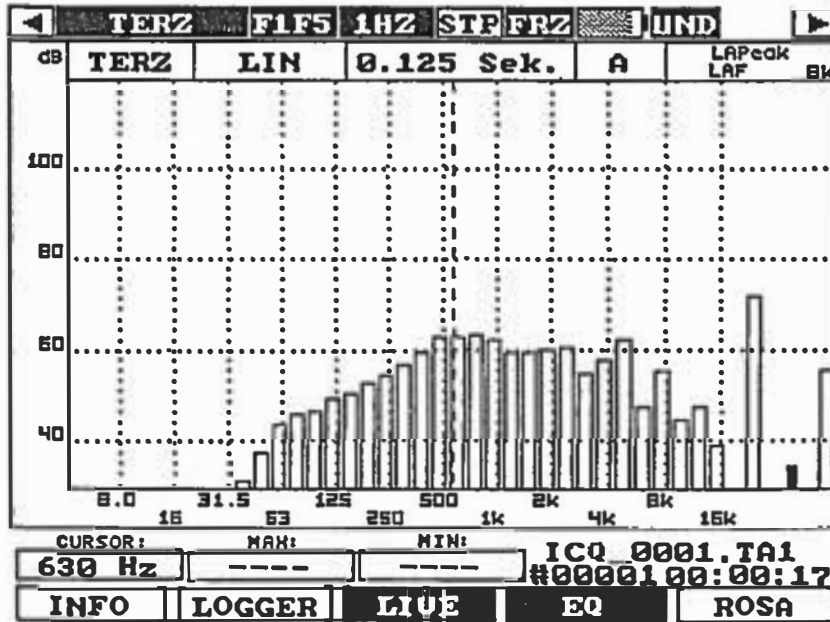
S-Bahn beim einfahren in den Bahnhof



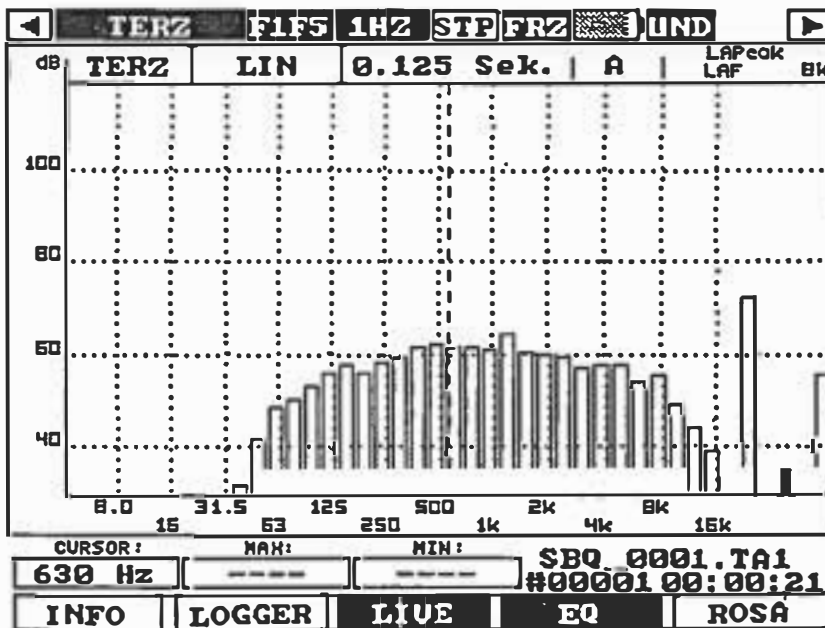
S- Bahn beim Ausfahren aus dem Bahnhof



Güterzug beim durchfahren des Bahnhofs



Bremsenquietschen von einem IC



Bremsenquietschen einer S-Bahn

**ANLAGE IV  
Nachhallzeiten**



Anlage  
IV.1.1

Innenpegel in Bahnhofshallen  
vor Fassadenbauteilen



Ort: Fernbahnhof Flughafen Frankfurt

Anzahl der Gleise:  $n = 4.0 [-]$   
 Emmisionspegel:  $L_{m,E} = 65.0 [dB (A)]$   
 maximale Breite:  $B = 50.0 [m]$   
 maximale Höhe:  $H = 30.0 [m]$   
 mittlerer Absorbtionsgrad:  $\alpha = 0.10 [-]$   
 äquivalente Absorbtionsfläche:  $A = 7500.0 [m^2]$   
 Immisionspunkt: unter dem Dach  
 Abstand Quelle - IP:  $S = 30.0 [m]$   
 Koordinate IP:  $x = 0 [m]$   
 $y = 30.0 [m]$

| N  | Bezeichnung       | x<br>[m] | y<br>[m] | S<br>[m] | dL <sub>1</sub><br>[dB] | dL <sub>2</sub><br>[dB] | L<br>[dB (A)] |
|----|-------------------|----------|----------|----------|-------------------------|-------------------------|---------------|
| 00 | reelle SQ         | 0        | 0        | 30.0     | -3.8                    | 0.0                     | 61.2          |
| 01 | virtuelle SQ (+x) | 50       | 0        | 58.3     | -6.7                    | -0.5                    | 57.9          |
| 02 | virtuelle SQ (+x) | 100      | 0        | 104.4    | -9.2                    | -0.9                    | 54.9          |
| 03 | virtuelle SQ (+x) | 150      | 0        | 153.0    | -10.8                   | -1.4                    | 52.8          |
| 04 | virtuelle SQ (+x) | 200      | 0        | 202.2    | -12.1                   | -1.8                    | 51.1          |
| 05 | virtuelle SQ (+x) | 250      | 0        | 251.8    | -13.0                   | -2.3                    | 49.7          |
| 01 | virtuelle SQ (-x) | -50      | 0        | 58.3     | -6.7                    | -0.5                    | 57.9          |
| 02 | virtuelle SQ (-x) | -100     | 0        | 104.4    | -9.2                    | -0.9                    | 54.9          |
| 03 | virtuelle SQ (-x) | -150     | 0        | 153.0    | -10.8                   | -1.4                    | 52.8          |
| 04 | virtuelle SQ (-x) | -200     | 0        | 202.2    | -12.1                   | -1.8                    | 51.1          |
| 05 | virtuelle SQ (-x) | -250     | 0        | 251.8    | -13.0                   | -2.3                    | 49.7          |
| 01 | virtuelle SQ (+y) | 0        | 60       | 30       | -3.8                    | -0.5                    | 60.8          |
| 02 | virtuelle SQ (+y) | 0        | 120      | 90       | -8.5                    | -0.9                    | 55.5          |
| 03 | virtuelle SQ (+y) | 0        | 180      | 150      | -10.8                   | -1.4                    | 52.9          |
| 04 | virtuelle SQ (+y) | 0        | 240      | 210      | -12.2                   | -1.8                    | 50.9          |
| 05 | virtuelle SQ (+y) | 0        | 300      | 270      | -13.3                   | -2.3                    | 49.4          |
| 01 | virtuelle SQ (-y) | 0        | -60      | 90       | -8.5                    | -0.5                    | 56.0          |
| 02 | virtuelle SQ (-y) | 0        | -120     | 150      | -10.8                   | -0.9                    | 53.3          |
| 03 | virtuelle SQ (-y) | 0        | -180     | 210      | -12.2                   | -1.4                    | 51.4          |
| 04 | virtuelle SQ (-y) | 0        | -240     | 270      | -13.3                   | -1.8                    | 49.9          |
| 05 | virtuelle SQ (-y) | 0        | -300     | 330      | -14.2                   | -2.3                    | 48.5          |

Summenpegel am IP: 68.4

Projekt: 97450 Schalltechnische Untersuchung, Innenraumpegel von Bahnhofshallen  
 Auftraggeber: DB Netz AG vertreten durch DB Projekte Süd GmbH, Wolframstraße 20, 70191 Stuttgart  
 Fritz GmbH, Fehlheimer Straße 24, 64683 Einhausen, Tel.: 06251/ 96 46 - 0

Ort: Fernbahnhof Flughafen Frankfurt

Anzahl der Gleise:  $n = 4.0 [-]$   
 Emissionspegel:  $L_{m,E} = 65.0 [dB (A)]$   
 maximale Breite:  $B = 50.0 [m]$   
 maximale Höhe:  $H = 30.0 [m]$   
 mittlerer Absorptionsgrad:  $\alpha = 0.10 [-]$   
 äquivalente Absorptionsfläche:  $A = 7500.0 [m^2]$

Immisionspunkt ( IP ) : mittlerer Abstand Messposition( MP) zur Schallquelle (SQ)  
 Abstand Quelle - IP:  $S = 12.0 [m]$   
 Koordinate IP:  $x = 0 [m]$   
 $y = 12.0 [m]$

| N  | Bezeichnung       | x<br>[m] | y<br>[m] | S<br>[m] | dL <sub>1</sub><br>[dB] | dL <sub>2</sub><br>[dB] | L<br>[dB (A)] |
|----|-------------------|----------|----------|----------|-------------------------|-------------------------|---------------|
| 00 | reelle SQ         | 0        | 0        | 12.0     | 0.2                     | 0.0                     | 65.2          |
| 01 | virtuelle SQ (+x) | 50       | 0        | 51.4     | -6.1                    | -0.5                    | 58.4          |
| 02 | virtuelle SQ (+x) | 100      | 0        | 100.7    | -9.0                    | -0.9                    | 55.1          |
| 03 | virtuelle SQ (+x) | 150      | 0        | 150.5    | -10.8                   | -1.4                    | 52.9          |
| 04 | virtuelle SQ (+x) | 200      | 0        | 200.4    | -12.0                   | -1.8                    | 51.2          |
| 05 | virtuelle SQ (+x) | 250      | 0        | 250.3    | -13.0                   | -2.3                    | 49.7          |
| 01 | virtuelle SQ (-x) | -50      | 0        | 51.4     | -6.1                    | -0.5                    | 58.4          |
| 02 | virtuelle SQ (-x) | -100     | 0        | 100.7    | -9.0                    | -0.9                    | 55.1          |
| 03 | virtuelle SQ (-x) | -150     | 0        | 150.5    | -10.8                   | -1.4                    | 52.9          |
| 04 | virtuelle SQ (-x) | -200     | 0        | 200.4    | -12.0                   | -1.8                    | 51.2          |
| 05 | virtuelle SQ (-x) | -250     | 0        | 250.3    | -13.0                   | -2.3                    | 49.7          |
| 01 | virtuelle SQ (+y) | 0        | 60       | 48       | -5.8                    | -0.5                    | 58.7          |
| 02 | virtuelle SQ (+y) | 0        | 120      | 108      | -9.3                    | -0.9                    | 54.8          |
| 03 | virtuelle SQ (+y) | 0        | 180      | 168      | -11.3                   | -1.4                    | 52.4          |
| 04 | virtuelle SQ (+y) | 0        | 240      | 228      | -12.6                   | -1.8                    | 50.6          |
| 05 | virtuelle SQ (+y) | 0        | 300      | 288      | -13.6                   | -2.3                    | 49.1          |
| 01 | virtuelle SQ (-y) | 0        | -60      | 72       | -7.6                    | -0.5                    | 57.0          |
| 02 | virtuelle SQ (-y) | 0        | -120     | 132      | -10.2                   | -0.9                    | 53.9          |
| 03 | virtuelle SQ (-y) | 0        | -180     | 192      | -11.8                   | -1.4                    | 51.8          |
| 04 | virtuelle SQ (-y) | 0        | -240     | 252      | -13.0                   | -1.8                    | 50.2          |
| 05 | virtuelle SQ (-y) | 0        | -300     | 312      | -13.9                   | -2.3                    | 48.8          |

**Summenpegel am IP: 69.4**

Projekt: 97450 Schalltechnische Untersuchung, Innenraumpegel von Bahnhofshallen

Auftraggeber: DB Netz AG vertreten durch DB Projekte Süd GmbH, Wolframstraße 20, 70191 Stuttgart

Fritz GmbH, Fehlheimer Straße 24, 64683 Einhausen, Tel.: 06251/ 96 46 - 0

|                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| <b>Streckenabschnitt</b> | Bahnhofsgleis am Bahnsteig |
| <b>Richtung</b>          | beide Richtungen           |

| Zugart   | Anz. Züge  |           | v                     | l   | p   | DFz     | DAe                           | L <sub>m,E</sub> |             |
|--|------------|-----------|-----------------------|-----|-----|---------|-------------------------------|------------------|-------------|
|  | tags       | nachts    |                       |     |     |         |                               | tags             | nachts      |
|  |            |           | [km/h]                | [m] | [%] | [dB(A)] | [dB(A)]                       | [dB(A)]          | [dB(A)]     |
| ICE  | 119        | 60        | 100                   | 420 | 100 | -3      | 0                             | 62.9             | 63.0        |
|  |            |           |                       |     |     |         |                               |                  |             |
|  |            |           |                       |     |     |         |                               |                  |             |
|  |            |           |                       |     |     |         |                               |                  |             |
|  |            |           |                       |     |     |         |                               |                  |             |
|  |            |           |                       |     |     |         |                               |                  |             |
|  |            |           |                       |     |     |         |                               |                  |             |
|  |            |           |                       |     |     |         |                               |                  |             |
| <b>Gesamtzahl Züge</b>   | <b>119</b> | <b>60</b> | <b>Emissionspegel</b> |     |     |         |                               | <b>62.9</b>      | <b>63.0</b> |
| <b>Korrekturwert für die Fahrbahnart</b>                         |            |           |                       |     |     |         | <b>DF<sub>b</sub> [dB(A)]</b> |                  |             |
| Schotterbett / Betonschwellen                                    |            |           |                       |     |     |         | 2.0                           |                  |             |
| <b>Emissionspegel einschl. Korrekturwert für die Fahrbahnart</b> |            |           |                       |     |     |         | <b>64.9</b>                   | <b>65.0</b>      |             |

**L<sub>m,E</sub>** Emissionspegel 25m seitlich der Gleisachse tags (6-22 Uhr) bzw. nachts (22-6 Uhr), berechnet nach Schall 03

**v** zulässige Streckengeschwindigkeit bzw. maximale Fahrgeschwindigkeit

**l** Länge eines Zuges der betrachteten Zuggattung

**p** prozentualer Anteil scheibengebremster Fahrzeuge an der Länge des Zuges einschl. Lok

**DF<sub>z</sub>** Pegeldifferenz durch den Einfluß der Fahrzeugart

**DA<sub>e</sub>** Pegeldifferenz durch aerodynamische Einflüsse bei Geschwindigkeiten v > 250 km/h

**DF<sub>b</sub>** Pegeldifferenz durch unterschiedliche Fahrbahnarten

**Anmerkung:**  
Korrekturen, die den Einfluß des Fahrweges berücksichtigen, sind in oben ausgewiesenen Emissionspegeln lediglich bezüglich der Fahrbahnart enthalten. An Brücken, Bahnübergängen oder in Kurven mit engen Radien weichen die tatsächlichen Emissionspegel von den oben ausgewiesenen Werten ab.

Anlage  
IV.2.1

Innenpegel in Bahnhofshallen  
vor Fassadenbauteilen



Ort: Dammtorbahnhof Hamburg

Anzahl der Gleise:  $n = 4.0 [-]$   
 Emmissionspegel:  $L_{m,E} = 71.6 [dB (A)]$   
 maximale Breite:  $B = 35.0 [m]$   
 maximale Höhe:  $H = 17.0 [m]$   
 mittlerer Absorptionsgrad:  $\alpha = 0.30 [-]$   
 äquivalente Absorptionsfläche:  $A = [m^2]$   
 Immissionspunkt: unter dem Dach  
 Abstand Quelle - IP:  $S = 17.0 [m]$   
 Koordinate IP:  $x = 0 [m]$   
 $y = 17.0 [m]$

| N  | Bezeichnung       | x<br>[m] | y<br>[m] | S<br>[m] | dL <sub>1</sub><br>[dB] | dL <sub>2</sub><br>[dB] | L<br>[dB (A)] |
|----|-------------------|----------|----------|----------|-------------------------|-------------------------|---------------|
| 00 | reelle SQ         | 0        | 0        | 17.0     | -1.3                    | 0.0                     | 70.3          |
| 01 | virtuelle SQ (+x) | 35       | 0        | 38.9     | -4.9                    | -1.5                    | 65.2          |
| 02 | virtuelle SQ (+x) | 70       | 0        | 72.0     | -7.6                    | -3.1                    | 60.9          |
| 03 | virtuelle SQ (+x) | 105      | 0        | 106.4    | -9.3                    | -4.6                    | 57.7          |
| 04 | virtuelle SQ (+x) | 140      | 0        | 141.0    | -10.5                   | -6.2                    | 54.9          |
| 05 | virtuelle SQ (+x) | 175      | 0        | 175.8    | -11.5                   | -7.7                    | 52.4          |
| 01 | virtuelle SQ (-x) | -35      | 0        | 38.9     | -4.9                    | -1.5                    | 65.2          |
| 02 | virtuelle SQ (-x) | -70      | 0        | 72.0     | -7.6                    | -3.1                    | 60.9          |
| 03 | virtuelle SQ (-x) | -105     | 0        | 106.4    | -9.3                    | -4.6                    | 57.7          |
| 04 | virtuelle SQ (-x) | -140     | 0        | 141.0    | -10.5                   | -6.2                    | 54.9          |
| 05 | virtuelle SQ (-x) | -175     | 0        | 175.8    | -11.5                   | -7.7                    | 52.4          |
| 01 | virtuelle SQ (+y) | 0        | 34       | 17       | -1.3                    | -1.5                    | 68.7          |
| 02 | virtuelle SQ (+y) | 0        | 68       | 51       | -6.1                    | -3.1                    | 62.4          |
| 03 | virtuelle SQ (+y) | 0        | 102      | 85       | -8.3                    | -4.6                    | 58.7          |
| 04 | virtuelle SQ (+y) | 0        | 136      | 119      | -9.8                    | -6.2                    | 55.6          |
| 05 | virtuelle SQ (+y) | 0        | 170      | 153      | -10.8                   | -7.7                    | 53.0          |
| 01 | virtuelle SQ (-y) | 0        | -34      | 51       | -6.1                    | -1.5                    | 64.0          |
| 02 | virtuelle SQ (-y) | 0        | -68      | 85       | -8.3                    | -3.1                    | 60.2          |
| 03 | virtuelle SQ (-y) | 0        | -102     | 119      | -9.8                    | -4.6                    | 57.2          |
| 04 | virtuelle SQ (-y) | 0        | -136     | 153      | -10.8                   | -6.2                    | 54.6          |
| 05 | virtuelle SQ (-y) | 0        | -170     | 187      | -11.7                   | -7.7                    | 52.1          |

Summenpegel am IP: 75.7

Projekt: 97450 Schalltechnische Untersuchung, Innenraumpegel von Bahnhofshallen

Auftraggeber: DB Netz AG vertreten durch DB Projekte Süd GmbH, Wolframstraße 20, 70191 Stuttgart

Fritz GmbH, Fehlheimer Straße 24, 64683 Einhausen, Tel.: 06251/ 96 46 - 0

Ort: Fernbahnhof Flughafen Frankfurt

|                                |   |                           |
|--------------------------------|---|---------------------------|
| Anzahl der Gleise:             | n =   | 4,0 [-]                   |
| Emmissionspegel:               | $L_{m,E}$ =   | 71,6 [ dB (A) ]           |
| maximale Breite:               | B =   | 35,0 [ m ]                |
| maximale Höhe:                 | H =   | 17,0 [ m ]                |
| mittlerer Absorbtionsgrad:     | $\alpha$ =  | 0,30 [-]                  |
| äquivalente Absorbtionsfläche: | A =   | 3000,0 [ m <sup>2</sup> ] |
| Immissionspunkt ( IP ) :       | mittlerer Abstand Messposition( MP) zur Schallquelle (SQ) |                           |
| Abstand Quelle - IP:           | S =   | 9,0 [ m ]                 |
| Koordinate IP:                 | x =   | 0,0 [ m ]                 |
|                                | y =   | 9,0 [ m ]                 |

| N  | Bezeichnung       | x<br>[ m ] | y<br>[ m ] | S<br>[ m ] | dL <sub>1</sub><br>[ dB ] | dL <sub>2</sub><br>[ dB ] | L<br>[ dB (A) ] |
|----|-------------------|------------|------------|------------|---------------------------|---------------------------|-----------------|
| 00 | reelle SQ         | 0          | 0          | 9,0        | 1,5                       | 0,0                       | 73,1            |
| 01 | virtuelle SQ (+x) | 35         | 0          | 36,1       | -4,6                      | -1,5                      | 65,5            |
| 02 | virtuelle SQ (+x) | 70         | 0          | 70,6       | -7,5                      | -3,1                      | 61,0            |
| 03 | virtuelle SQ (+x) | 105        | 0          | 105,4      | -9,2                      | -4,6                      | 57,7            |
| 04 | virtuelle SQ (+x) | 140        | 0          | 140,3      | -10,5                     | -6,2                      | 54,9            |
| 05 | virtuelle SQ (+x) | 175        | 0          | 175,2      | -11,4                     | -7,7                      | 52,4            |
| 01 | virtuelle SQ (-x) | -35        | 0          | 36,1       | -4,6                      | -1,5                      | 65,5            |
| 02 | virtuelle SQ (-x) | -70        | 0          | 70,6       | -7,5                      | -3,1                      | 61,0            |
| 03 | virtuelle SQ (-x) | -105       | 0          | 105,4      | -9,2                      | -4,6                      | 57,7            |
| 04 | virtuelle SQ (-x) | -140       | 0          | 140,3      | -10,5                     | -6,2                      | 54,9            |
| 05 | virtuelle SQ (-x) | -175       | 0          | 175,2      | -11,4                     | -7,7                      | 52,4            |
| 01 | virtuelle SQ (+y) | 0          | 34         | 25         | -3,0                      | -1,5                      | 67,1            |
| 02 | virtuelle SQ (+y) | 0          | 68         | 59         | -6,7                      | -3,1                      | 61,8            |
| 03 | virtuelle SQ (+y) | 0          | 102        | 93         | -8,7                      | -4,6                      | 58,3            |
| 04 | virtuelle SQ (+y) | 0          | 136        | 127        | -10,0                     | -6,2                      | 55,4            |
| 05 | virtuelle SQ (+y) | 0          | 170        | 161        | -11,1                     | -7,7                      | 52,8            |
| 01 | virtuelle SQ (-y) | 0          | -34        | 43         | -5,3                      | -1,5                      | 64,7            |
| 02 | virtuelle SQ (-y) | 0          | -68        | 77         | -7,9                      | -3,1                      | 60,6            |
| 03 | virtuelle SQ (-y) | 0          | -102       | 111        | -9,5                      | -4,6                      | 57,5            |
| 04 | virtuelle SQ (-y) | 0          | -136       | 145        | -10,6                     | -6,2                      | 54,8            |
| 05 | virtuelle SQ (-y) | 0          | -170       | 179        | -11,5                     | -7,7                      | 52,3            |

**Summenpegel am IP: 76,5**

Projekt: 97450 Schalltechnische Untersuchung, Innenraumpegel von Bahnhofshallen

Auftraggeber: DB Netz AG vertreten durch DB Projekte Süd GmbH, Wolframstraße 20, 70191 Stuttgart

Fritz GmbH, Fehlheimer Straße 24, 64683 Einhausen, Tel.: 06251/ 96 46 - 0

|                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| <b>Streckenabschnitt</b> | Bahnhofsgleis am Bahnsteig |
| <b>Richtung</b>          | beide Richtungen           |

| Zugart   | Anz. Züge  |            | v                     | l   | p   | DFz     | DAe     | Lm,E               |             |
|--|------------|------------|-----------------------|-----|-----|---------|---------|--------------------|-------------|
|  | tags       | nachts     |                       |     |     |         |         | tags               | nachts      |
|  |            |            | [km/h]                | [m] | [%] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)]            | [dB(A)]     |
| ICE  | 119        | 60         | 100                   | 420 | 100 | -3      | 0       | 62.9               | 63.0        |
| IC   | 92         | 46         | 100                   | 340 | 92  | 0       | 0       | 65.1               | 65.1        |
| Nahverkehrszug   | 26         | 13         | 100                   | 150 | 30  | 0       | 0       | 60.7               | 60.7        |
| S-Bahn Hamburg   | 415        | 208        | 100                   | 130 | 100 | -2      | 0       | 64.3               | 64.3        |
|  |            |            |                       |     |     |         |         |                    |             |
|  |            |            |                       |     |     |         |         |                    |             |
|  |            |            |                       |     |     |         |         |                    |             |
|  |            |            |                       |     |     |         |         |                    |             |
|  |            |            |                       |     |     |         |         |                    |             |
|  |            |            |                       |     |     |         |         |                    |             |
| <b>Gesamtzahl Züge</b>   | <b>652</b> | <b>327</b> | <b>Emissionspegel</b> |     |     |         |         | <b>69.6</b>        | <b>69.6</b> |
| <b>Korrekturwert für die Fahrbahnart</b>                         |            |            |                       |     |     |         |         | <b>DFb [dB(A)]</b> |             |
| Schotterbett / Betonschwellen                                    |            |            |                       |     |     |         |         | 2.0                |             |
| <b>Emissionspegel einschl. Korrekturwert für die Fahrbahnart</b> |            |            |                       |     |     |         |         | <b>71.6</b>        | <b>71.6</b> |

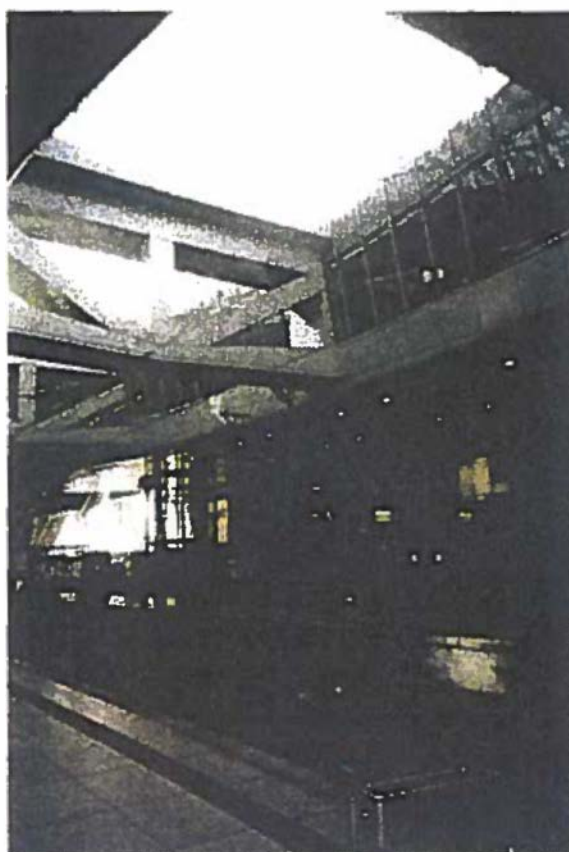
- Lm,E Emissionspegel 25m seitlich der Gleisachse tags (6-22 Uhr) bzw. nachts (22-6 Uhr), berechnet nach Schall 03
- v zulässige Streckengeschwindigkeit bzw. maximale Fahrgeschwindigkeit
- l Länge eines Zuges der betrachteten Zuggattung
- p prozentualer Anteil schiebengebremsster Fahrzeuge an der Länge des Zuges einschl. Lok
- DFz Pegeldifferenz durch den Einfluß der Fahrzeugart
- DAe Pegeldifferenz durch aerodynamische Einflüsse bei Geschwindigkeiten v > 250 km/h
- DFb Pegeldifferenz durch unterschiedliche Fahrbahnarten

**Anmerkung:**  
 Korrekturen, die den Einfluß des Fahrweges berücksichtigen, sind in oben ausgewiesenen Emissionspegeln lediglich bezüglich der Fahrbahnart enthalten. An Brücken, Bahnübergängen oder in Kurven mit engen Radien weichen die tatsächlichen Emissionspegel von den oben ausgewiesenen Werten ab.

**ANLAGE V**  
**Fotodokumentation**



Blick auf die Galerie- Ebene im Fernbahnhof Frankfurt



Blick durch die Öffnung zwischen Bahnsteig und Galerie

Projekt: 97450 Schalltechnische Untersuchung Stuttgart 21 Pfa. 1.1

Auftraggeber: DB Netz AG vert. durch DB Projekte Süd GmbH Wolframstr. 20 70191 Stuttgart

Fritz GmbH, Fehlheimer Straße 24, 64683 Einhausen, Tel 06251/ 96 46 - 0





Blick auf den Dammtorbahnhof



Die Bahnsteigebene im Dammtor-Bahnhof

Projekt: 97450 Schalltechnische Untersuchung Stuttgart 21 Pfa. 1.1

Auftraggeber: DB Netz AG vert. durch DB Projekte Süd GmbH Wolframstr. 20 70191 Stuttgart

Fritz GmbH, Fehlheimer Straße 24, 64683 Einhausen, Tel 06251/ 96 46 - 0