

Nr.4

Luftschalldämmung
von Bauelementen
für Industriebauten

Herausgeber

Landesanstalt für Immissionsschutz des Landes NW, Essen

1979

Ermittlung der Luftschalldämmung von Bauelementen
für Industriebauten am Bau

Dr. H. Splittgerber und K.H. Wietlake

ERMITTLUNG DER LUFTSCHALLDÄMMUNG VON BAUELEMENTEN FÜR INDUSTRIE- BAUTEN AM BAU

Dr. H. Splittgerber und K.H. Wietlake

Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Luftschalldämmung von einigen üblichen Bauelementen (Bauteilen) für Industriehallen wurde durch Messungen am Bau ermittelt. Die Messungen wurden an Türen und Toren, lichtdurchlässigen Bauteilen, Wänden, Dächern und Schallschleusen vorgenommen. Das bei diesen Untersuchungen angewendete Meßverfahren weicht von dem in der DIN 52210 beschriebenen Verfahren ab. Aus den Messungen wurden Näherungswerte für die bewerteten Bau-Schalldämm-Maße R'_w ermittelt. Weiterhin wurden vor und hinter den Bauteilen die Terzspektren der Geräusche meßtechnisch erfaßt und deren Differenz bestimmt. Die ermittelten Näherungswerte für die bewerteten Bau-Schalldämm-Maße R'_w wurden mit den Werten verglichen, die in Regelwerken angegeben sind, um einen Anhalt für die Einflüsse der Einbaubedingungen, der Undichtigkeiten usw. auf die Luftschalldämmung zu gewinnen. Auf die Schwierigkeiten und Unsicherheiten bei der meßtechnischen Ermittlung der Luftschalldämmung von Bauteilen für Industriehallen "am Bau" wird hingewiesen.

S u m m a r y

Sound insulating properties of some commonly used constructive elements for industrial halls were determined by measurements at the construction site. Measurements were performed on doors and gates, translucent constructive elements, walls, roofs and sound locks. The employed measuring technique differs from the procedure described by DIN 52210 for the determination of the weighted constructive sound insulation measure R'_w (bewertetes Bauschall-dämm-Maß R'_w). From the measurements, approximate values were determined for the sound insulation measures. Furthermore, before and behind the constructive elements, third-octave-spectra of the sound were taken and the difference was determined. The determined approximate values for the evaluated constructive sound insulation R'_w were compared with values from standard works to gain an insight into the effects of assembly conditions, gaps, etc. on sound insulation. Difficulties and uncertainties of the experimental determination of sound insulating properties of constructive elements for industrial halls at the construction site are pointed out.

1. Einführung

Bei der Berechnung der in der Umgebung von Industriehallen zu erwartenden Schalldruckpegel wird oft das in der VDI-Richtlinie 2571 angegebene Verfahren verwendet [1].

Die Schalldruckpegel im Innern der Industriehalle nahe ihrer Außenhaut werden durch die von den aufzustellenden Maschinen abgestrahlten Schalleistungen und durch die akustischen Eigenschaften der Halle bestimmt. Aus den Schalldruckpegeln im Innern der Halle und der Schalldämmung der einzelnen Elemente (Bauteile) der Außenhaut, wie Wände, Dächer, Fenster, Tore usw. ergeben sich die ins Freie abgestrahlten Schalleistungen der Bauteile. Unter Berücksichtigung der Gesetze der Schallausbreitung kann man dann den Gesamtschalldruckpegel für maßgebende Punkte in der Nachbarschaft durch "Energetische Addition" der von den einzelnen Bauteilen herührenden Schalldruckpegel berechnen.

Diese Rechnung ist getrennt für einzelne Frequenzbereiche vorzunehmen. Bei geringeren Ansprüchen an die Genauigkeit kann die Berechnung vereinfacht werden, indem sie mit dem das gesamte Spektrum umfassenden A-Schalldruckpegel unter Benutzung des bewerteten Schalldämm-Maßes R'_w der einzelnen Bauelemente durchgeführt wird. Für die Berechnung benötigt man dazu möglichst zutreffende Angaben für das frequenzabhängige Luftschalldämm-Maß R bzw. für das bewertete Schalldämm-Maß R'_w , welches als eine Art "mittleres Schalldämm-Maß" anzusehen ist. Über Messungen der Schalldämmung von praktisch ausgeführten modernen Industriehallen bei pauschaler Betrachtung der gesamten Halle ist kürzlich berichtet worden [2].

Das Ziel der Untersuchung, über das hier berichtet wird, besteht darin, für einige für den Industriehallenbau relevanten Außenhautelemente die Schalldämmung durch Messungen im eingebauten Zustand zu erfassen. Dabei sollen Rückschlüsse auf das bewertete Schalldämm-Maß R'_w ermöglicht werden, um einen Vergleich mit den Angaben im Schrifttum, in Regelwerken und den Angaben von Herstellerfirmen zu ermöglichen. Die Untersuchung erschien besonders deshalb wichtig, weil zu vermuten ist, daß die im Schrifttum und in Regelwerken angegebenen Schalldämm-Maße Prüfstandswerte sind. Die Schall-

dämmung von Bauteilen im eingebauten Zustand wird jedoch erheblich durch Undichtigkeiten und Öffnungen verschlechtert. Darauf ist auch in der VDI-Richtlinie 2571 hingewiesen [1]. Über die Verschlechterung der bewerteten Schalldämm-Maße R'_w durch Undichtigkeiten und Öffnungen liegen bisher keine speziellen Angaben vor.

In diese Untersuchung sind folgende Bauteile einbezogen worden:

Türen und Tore
 Lichtdurchlässige Bauteile
 (Doppelprofilitglasflächen, Fenster
 und Lichtkuppeln)
 Wände (Gasbetonplatten und Mauerwerk aus Kalksandstein)
 Dächer (Massivdächer und Holzdächer)
 Schallschleusen

Aus Zeit- und Kapazitätsgründen konnte in dieser Untersuchung kein repräsentativer Querschnitt der jeweiligen Bauelemente einbezogen werden. Um dennoch verbesserte Unterlagen für eine Vorausabschätzung und Verwendung in ähnlich gelagerten Fällen zu haben, werden die jeweils angetroffenen Bedingungen bezüglich der Konstruktion, des Einbaus und der Meßdurchführung für jedes untersuchte Bauteil angegeben. Da ständig neue Ausführungsformen von Bauteilen für Industriehallen verwendet werden, sollten derartige Untersuchungen zum "Stand der Technik" fortgeführt werden.

2. H i n w e i s e z u m b e w e r t e t e n S c h a l l - d ä m m - M a ß R'_w

Das Meßverfahren zur Bestimmung der Luft- und Trittschalldämmung sowohl in Prüfständen als auch am Bau ist in der DIN 52210, Teil 1, beschrieben [3]. Die Bedingungen für die Meßverfahren in dieser Norm sind speziell auf die Prüfung der Luft- und Trittschalldämmung von Decken und Wänden zwischen Räumen abgestimmt. Sie lassen sich jedoch sinngemäß auch auf die Prüfung anderer Bauteile übertragen.

Bei bauakustischen Messungen wird vorausgesetzt, daß die Schallfelder im Sende- und Empfangsraum diffus sind. Bei den im Rahmen dieser Untersuchung vorgenommenen Messungen war diese Bedingung

nicht zu erfüllen. Weiterhin muß damit gerechnet werden, daß die in den Empfangsraum bzw. zu den Meßpunkten draußen vor der Halle von dem betrachteten Bauteil abgestrahlte Schalleistung nicht nur aus der vom betrachteten Bauteil direkt aufgenommenen und direkt abgegebenen Schalleistung besteht, sondern auch aus Anteilen, die über Nebenwege (z.B. Flankenübertragung) dorthin gelangen. Die Schalldämm-Maße, die dies berücksichtigen, werden mit R' bezeichnet (Bau-Schalldämm-Maß).

Die bei der Prüfung der Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen in Laboratorien erhaltenen Ergebnisse können in starkem Maße von der Ausbildung der Prüfräume und den Einbaubedingungen der Prüfgegenstände abhängen. Man hat deshalb Anforderungen an die Schalldämm-Prüfstände festgelegt (siehe DIN 52210, Teil 2 [3]). Es wurden auch Anforderungen an Prüfstände mit bauähnlicher Flankenübertragung festgelegt. Diese sollen eine Flankenübertragung aufweisen, die etwa der entspricht, wie sie bei üblichen massiven Wohnbauten im Mittel vorhanden ist. Die in einem solchen Prüfstand ermittelten Schalldämm-Maße werden deshalb wie die Messungen am Bau mit R' bezeichnet.

Die in der hier vorgelegten Untersuchung ermittelte Charakterisierung der Luftschalldämmung von Bauteilen bezieht sich auf solche, die in Industriebauten und nicht in Wohnbauten verwendet werden und erfassen somit die dort vorkommenden Flankenübertragungen und Beeinflussungen durch benachbarte Bauteile. Die durchgeführten Schallpegelmessungen sind darüber hinaus auch nicht als Eignungs-, Güte- oder Baumuster-Prüfung im Sinn der DIN 52210, Teil 3, anzusehen [3].

Da für viele Anwendungszwecke eine Gesamtbewertung der Schalldämmung eines Bauteiles nötig ist, hat man ein entsprechendes Verfahren dazu in der DIN 52210, Teil 4, festgelegt [3]. Ausgehend von der unterschiedlichen Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für verschiedene Frequenzen ist dort eine Frequenzbewertungskurve (Bezugskurve) für die Bewertung des Schalldämm-Maßes R und des Bauschalldämm-Maßes R' von Bauteilen festgelegt. Das bewertete Schalldämm-Maß R_w bzw. das bewertete Bauschalldämm-Maß R'_w wird durch Vergleich der Meßkurve mit der Bezugskurve ermittelt. Der

Ordinatenwert der verschobenen Bezugskurve bei 500 Hz ist das bewertete Schalldämm-Maß.

Die Messung der Luftschalldämmung von Fenstern und Außenwänden am Bau ist schließlich in der DIN 52210, Teil 5, beschrieben [3]. Bei den Messungen kann als Sendeschall sowohl der am Bau gegebene Lärm, z.B. Verkehrslärm (Schall aus verschiedenen Richtungen und mit wechselnder Intensität), als auch Lautsprecherschall (Schall aus einer bevorzugten Richtung und mit konstanter Intensität) verwendet werden. Wegen dieser charakteristischen Unterschiede in der Art des Sendeschalls kann nicht erwartet werden, daß die Ergebnisse beider Verfahren voll übereinstimmen. Da Messungen mit Verkehrslärm oder sonstigem am Bau vorhandenen Lärm nur am Bau unter den dort gegebenen Verhältnissen durchgeführt werden können, ist es nicht möglich, Anforderungen an die Abmessungen des Prüfgegenstandes sowie an das Volumen und die Form des Sende- bzw. Empfangsraumes zu stellen. Mit Meßunsicherheiten ist daher zu rechnen. Bei dem in der DIN 52210, Teil 5, beschriebenen Meßverfahren trifft der Sendeschall von außen auf das zu untersuchende Bauteil.

Die aufgezeigten Unsicherheiten gelten auch für das diesem Bericht zugrundeliegende Meßverfahren. Weiterhin war der am Bau vorhandene "Sendeschall" in der Regel nicht draußen vor der Halle, sondern innerhalb der Industriehalle vorhanden. Es wurde daher die Luftschalldämmung auf dem Wege von innen nach außen erfaßt. In Anlehnung an die Ermittlung des Schalldruckpegels, der von einem Außenhautelement einer Halle in der Nachbarschaft erzeugt wird, nach dem Vorgehen gem. der VDI-Richtlinie 2571, kann man nach folgendem Zusammenhang Rückschlüsse auf das bewertete Bauschalldämm-Maß ziehen:

Bei der Vorausabschätzung aufgrund von Mittelwerten wird dort folgende Beziehung angegeben:

$$L_S = L_I - R'_w - 4 - \Delta L_S - \Delta L_Z \quad (1)$$

Darin bedeuten:

L_S : Schallpegel, den ein Außenhautelement mit der Fläche S in der Nachbarschaft im Abstand s_m vom Mittelpunkt erzeugt

- L_I : mittlerer Schalldruckpegel
im Innern der Halle
- R'_w : bewertetes Schalldämm-Maß
nach DIN 52210 des betrachteten Bauteils
- ΔL_S : Abstandsmaß (durch den Abstand bedingte Pegelabnahme)
- ΔL_Z : Abschirmmaß für das betrachtete Bauteil

Die Geräuschmessungen wurden im Nahfeld eines jeden Bauteils innen und außen vor dem betreffenden Bauteil wahrgenommen; daher gilt:

$$\Delta L_Z = 0$$

$$\Delta L_S = 0$$

Gewisse geringe zeitliche Pegelschwankungen der Schallpegel L_I bzw. L_S wurden bei der Ablesung subjektiv gemittelt. Aus Gleichung (1) kann genähert auf die R'_w -Werte geschlossen werden;

$$R'_w \sim L_I - L_S - 4 \quad (2)$$

3. Erläuterung des angewandten Meßverfahrens

3.1. Beschreibung der Meßorte

Die Geräuschmessungen wurden jeweils gleichzeitig im Innern der Halle und außerhalb der Halle vor dem untersuchten Bauteil vorgenommen. Die Meßpunkte befanden sich in der geometrischen Mitte des jeweils untersuchten Bauteils; der Abstand der Mikrofone zum Bauteil betrug innen und außen in der Regel je 1 m.

3.2. Angetroffene bzw. verwendete Geräuschquellen

Soweit geräuschstarke Anlagen innerhalb der Fabrikhallen vorhanden waren, wurden diese als Geräuschquelle verwendet. Dabei handelte es sich u.a. um Holzbearbeitungsmaschinen, Webmaschinen usw. In den übrigen Fällen wurde ein Rauschgeräusch über einen aus 20 Einzellautsprechern zusammengefaßten Ikosäeder abgestrahlt.

3.3. Durchführung der Messungen

Für die Geräuschmessungen wurden Präzisionsschallpegelmesser (nach DIN 45633, Blatt 1) mit nachgeschalteten Terzfiltern verwendet [4]. Die Terz- und Gesamtschallpegel wurden unmittelbar abgelesen und geringe zeitliche Schwankungen der Pegel subjektiv gemittelt.

3.4. Auswertung der Messungen und Meßgrößen

Die vor und hinter den einzelnen Bauteilen ermittelten Terzspektren und Gesamtpegel sind jeweils in einem Diagramm dargestellt (siehe Anlage 1 bis 52). Dabei sind die vor den Bauteilen (innerhalb der Halle) ermittelten Terzspektren als ausgezogene Treppenkurven dargestellt und die außen vor den Bauteilengemessenen Werte gestrichelt. Die Differenzkurve aus den beiden vorgenannten Spektren ist strichpunktiert eingetragen. Weiterhin ist in den Anlagen der nach Gl. (2) näherungsweise ermittelte R'_W -Wert eingetragen worden; er wurde mit $(R'_W)^*$ bezeichnet, weil seine Ermittlung von derjenigen abweicht, wie sie in der DIN 52210 beschrieben ist.

Außerdem wurde aus den Differenz-Terz-Spektren

$$\Delta L_F = (L_F)_I - (L_F)_S$$

durch Vergleich mit der Bezugskurve nach DIN 52210, Teil 4, ein weiterer Näherungswert für das bewertete Bau-Schalldämmmaß R'_W gewonnen, das hier zur eindeutigen Unterscheidung mit $(R'_W)^{**}$ bezeichnet wurde. Die Indices I und S bezeichnen die Meßorte innen (I) 1 m vor dem Bauelement und außen (S) im

allgemeinen ebenfalls in 1 m Abstand zum jeweils betrachteten Bauelement. Der Index F kennzeichnet die Einstellung "FAST" am Präzisionsschallpegelmessers.

Nach der DIN 52210, Teil 4, wird das bewertete Bau-Schalldämm-Maß R'_w durch Vergleich der Meßkurve mit einer dort definierten Bezugskurve ermittelt. Dazu wird die Bezugskurve parallel zu sich selbst in Ordinatensrichtung um ganze dB soweit verschoben, daß die mittlere Unterschreitung der Bezugskurve durch die Meßkurve möglichst groß wird, jedoch nicht mehr als 2,0 dB beträgt. Der Ordinatenwert bei 500 Hz der so verschobenen Bezugskurve ist das bewertete Bau-Schalldämm-Maß R'_w .

Zur Erläuterung der Ermittlung des bewerteten Bau-Schalldämm-Maßes R'_w nach DIN 52210, Teil 4, ist in Abb. 1 (s. Anhang) ein Beispiel dargestellt.

Wird die in Abbildung 1 dargestellte Bezugskurve um 6 dB nach unten verschoben, so wird sie von der Meßkurve im Mittel um 1,97 dB und damit um weniger als 2,0 dB unterschritten. In diesem Beispiel errechnet sich die mittlere Unterschreitung nach folgendem Zusammenhang:

$$\begin{aligned} \text{mittlere Untersch.} &= \frac{\text{Untersch. zw. 125 u. 2 500 Hz} + \frac{\text{Untersch. bei 100 u 3 150 Hz}}{2}}{(\text{Anzahl der Meßfrequenzen von 100 bis 3 150 Hz})-1} \\ &= \frac{29,5}{15} = 1,97 \text{ dB} \end{aligned}$$

Das bewertete Bau-Schall-Dämm-Maß R'_w beträgt als Beispiel in Abbildung 1

$$R'_w = 52 + (-6) = 46 \text{ dB.}$$

Das bisher in Regelwerken verwendete mittlere Bau-Schalldämm-Maß wurde in diesem Beispiel zu $R'_m = 42$ dB ermittelt. Die Schallpegeldifferenz ΔL_{AF} der A-bewerteten Schalldruckpegel 1 m vor und hinter dem Bauteil betrug in diesem Fall $\Delta L_{AF} = 40$ dB.

4. Ergebnisse der Messungen

4.1. Türen und Tore

4.1.1. Allgemeines

Die jeweils angetroffenen Bedingungen bezüglich der Konstruktion, des Einbaus usw. für die Bauteile (auch als Bauelemente bezeichnet) Nr. 1 bis 16 sind in den Anlagen 1 bis 3; 5 bis 9; 11 bis 13; 15, 16, 18 bis 20 dargelegt. Zu folgenden Bedingungen bzw. Merkmalen werden Hinweise gegeben: der Art des Bauelementes, der Größe, der Konstruktion, der Art der Zarge, der Abdichtung, des Verschlusses, der Art der Industriehalle, in die das Bauelement eingebaut war, den das Bauelement umgebenden Bauteilen und der Art der Geräuschquellen, die bei den Geräuschmessungen verwendet worden ist. Außerdem werden Bemerkungen zur Durchführung der Geräuschmessung und allgemeine Bemerkungen gemacht.

Die vor und hinter den einzelnen Bauelementen gemessenen Terz-Spektren, die Differenz dieser Terz-Spektren und die ΔL_F -Werte, die $(R'_W)^*$ -Werte und die $(R'_W)^{**}$ -Werte sind in den Anlagen 1a bis 3a; 5a bis 9a; 11a bis 14a; 15a, 16a, 18a bis 20a angegeben.

4.1.2. Stahltüren (schalldämmende Ausführung)

Die Ergebnisse der Messungen für die untersuchten 3 Bauelemente Nr. 1 bis 3 dieser Art sind aus den Anlagen 1 bis 3 ersichtlich. In Anlage 4a sind die Differenz-Spektren $\Delta L_F = (L_F)_I - (L_F)_S$ für die Bauelemente Nr. 1 bis 3 angegeben. Die größte Luftschalldämmung wurde beim Bauteil Nr. 1 festgestellt, hier insbesondere bei hohen Frequenzen. Dies ist vermutlich auf eine besonders günstige Gestaltung der umlaufenden Dichtungen zurückzuführen.

In der Anlage 4 sind in einer Tabelle die Ergebnisse für die Bauteile Nr. 1 bis 3 zusammengestellt. Die ermittelten Werte liegen in folgendem Bereich:

$$(R'_W)^* = 37 \text{ bis } 40 \text{ dB}$$

$$(R'_W)^{**} = 40 \text{ bis } 45 \text{ dB}$$

4.1.3. Einflügelige Stahltüren

Die Ergebnisse der Messungen für die untersuchten 5 Bauelemente Nr. 4 bis 8 dieser Art sind aus den Anlagen 5 bis 8 ersichtlich. In Anlage 10a sind die Differenz-Spektren L_F für die Bauteile Nr. 4 bis 8 angegeben. Die größte Luftschalldämmung wurde beim Bauteil Nr. 5 festgestellt. In Anlage 10 sind in einer Tabelle die Ergebnisse für die Bauteile Nr. 4 bis 8 zusammengestellt. Die ermittelten Werte liegen in folgendem Bereich:

$$(R'_W)^* = 21 \text{ bis } 31 \text{ dB}$$

$$(R'_W)^{**} = 25 \text{ bis } 36 \text{ dB}$$

4.1.4. Stahltore (schalldämmende Ausführung)

Die Ergebnisse der Messungen für die untersuchten 3 Bauteile Nr. 9 bis 11 dieser Art sind aus den Anlagen 11 bis 13 ersichtlich. In Anlage 14a sind die Differenz-Spektren ΔL_F für die Bauteile Nr. 9 bis 11 angegeben. Die größte Luftschalldämmung wurde beim Bauteil Nr. 9 festgestellt, hier insbesondere auch bei hohen Frequenzen. Dies ist vermutlich auf eine besonders günstige Gestaltung der umlaufenden Dichtungen zurückzuführen.

In Anlage 14 sind in einer Tabelle die Ergebnisse für die Bauteile Nr. 9 bis 11 zusammengestellt. Die ermittelten Werte liegen im Bereich:

$$(R'_W)^* = 30 \text{ bis } 50 \text{ dB}$$

$$(R'_W)^{**} = 34 \text{ bis } 53 \text{ dB}$$

4.1.5. Zweiflügelige Stahltore

Die Ergebnisse der Messungen für die untersuchten 2 Bauteile Nr. 12 bis 13 dieser Art sind aus den Anlagen 15 bis 16 ersichtlich. In Anlage 17a sind die Differenz-Spektren ΔL_F für die Bauteile Nr. 12 und 13 angegeben. Die größte Luftschalldämmung wurde beim Bauteil Nr. 12 festgestellt.

In Anlage 17 sind in einer Tabelle die Ergebnisse für die Bauteile Nr. 12 und 13 zusammengestellt. Die ermittelten Werte liegen im Bereich:

$$(R'_W)^* = 19 \text{ bis } 22 \text{ dB}$$

$$(R'_W)^{**} = 26 \text{ bis } 27 \text{ dB}$$

4.1.6. Rolltore

Die Ergebnisse der Messungen für die untersuchten 3 Bauteile Nr. 14 bis 16 dieser Art sind aus den Anlagen 18 bis 20 ersichtlich. In Anlage 21a sind die Differenz-Spektren ΔL_F für die Bauteile Nr. 14 - 16 angegeben. Die größte Luftschalldämmung wurde beim Bauteil Nr. 14 bzw. 15 festgestellt.

In Anlage 21 sind in einer Tabelle die Ergebnisse über die Bauteile Nr. 14 bis 16 zusammengestellt. Die ermittelten Werte liegen im Bereich:

$$(R'_W)^* = 11 \text{ bis } 14 \text{ dB}$$

$$(R'_W)^{**} = 14 \text{ bis } 19 \text{ dB}$$

4.1.7. Vergleich der Ergebnisse mit Angaben in Regelwerken

In der VDI-Richtlinie 2571 sind für die Bauteile Türen und Tore nur sehr pauschale Angaben für die bewerteten Bau-Schalldämm-Maße gemacht [1]. In Abschnitt 3.2.2. dieser Richtlinie wird darauf hingewiesen, daß Undichtigkeiten

Dämmung erheblich verschlechtern. Dies sei vor allem für Türen, Tore, Fenster und gegebenenfalls für Fassaden von Bedeutung. Undichte Bauteile haben auch bei höheren Flächengewichten je nach dem Grad der Undichtigkeit in der Regel nur bewertete Schall-Dämm-Maße von etwa 15 bis 30 dB. - Für übliche Fenster, Türen und Tore kann ein Wert von 20 dB angenommen werden. - Rolltore ohne besonderen Schallschutz sollen nach der genannten VDI-Richtlinie nur Schall-Dämm-Maße von 10 bis 15 dB aufweisen.

Zum Vergleich mit den Angaben in der VDI-Richtlinie 2571 werden die in der hier vorgelegten Untersuchung ermittelten $(R'_w)^*$ -Werte herangezogen; es wurden ermittelt;

Stahltüren (schalldämmende Ausführung):	$(R'_w)^* = 37$ bis 40 dB
einflügelige Stahltüren	: $(R'_w)^* = 21$ bis 31 dB
Stahl-tore (schalldämmende Ausführung):	$(R'_w)^* = 30$ bis 50 dB
zweiflügelige Stahl-tore	: $(R'_w)^* = 19$ bis 22 dB
Rolltore	: $(R'_w)^* = 11$ bis 14 dB

Man erkennt, daß die Angaben für Rolltore in der VDI-Richtlinie 2571 mit den Messungen an den Bauteilen Nr. 14 bis 16 bei der hier vorgenommenen Untersuchungsmethodik praktisch übereinstimmen. Weiterhin ist offensichtlich, daß durch Berücksichtigung von schalltechnischen Gesichtspunkten bei der Konstruktion und beim Einbau insbesondere durch Maßnahmen an den umlaufenden Dichtungen von Türen und Toren (schalldämmende Ausführung) eine erhebliche Verbesserung der Luftschalldämmung für diese Bauteile erreicht wird.

4.2. Lichtdurchlässige Bauteile

4.2.1. Allgemeines

Die jeweils angetroffenen Bedingungen bezüglich der Ausführung für die Bauteile Nr. 17 bis 26 sind in den Anlagen 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 31, 32 und 33 dargelegt. Zu folgenden Bedingungen bzw. Merkmalen werden Hinweise gegeben:

der Art des Bauteils, der Größe, der Gesamtfläche bzw. der Fensterfläche, der Art des Rahmens, der Dichtung, des Verschlusses, dem Aufbau der lichtdurchlässigen Bauteile, der Art der Industriehalle, in die das Bauteil eingebaut war, über die das Bauteil umgebenden weiteren Bauteile und die Art der Geräuschquelle, die bei den Geräuschmessungen verwendet worden ist. Außerdem werden Bemerkungen zur Durchführung der Geräuschmessung und allgemeine Bemerkungen gemacht.

Die vor und hinter den einzelnen Bauelementen gemessenen Terz-Spektren, die Differenz dieser Terz-Spektren und die ΔL_{AF} -Werte, die $(R'_W)^*$ und die $(R'_W)^{**}$ -Werte sind in den Anlagen 22a, 23a, 24a, 25a, 27a, 28a, 29a, 31a, 32a und 33a angegeben.

4.2.2. Doppelprofilitglasfläche

Die Ergebnisse der Messungen für die untersuchten vier Bauelemente Nr. 17 bis 20 dieser Art sind aus den Anlagen 22 bis 25 ersichtlich. In Anlage 26a sind die Differenz-Spektren ΔL_F für die Bauteile Nr. 17 bis 20 angegeben. Die größte Luftschalldämmung wurde beim Bauteil Nr. 17 festgestellt. In Anlage 26 sind in einer Tabelle die Ergebnisse für die Bauelemente Nr. 17 bis 20 zusammengestellt. Die ermittelten Werte liegen in folgendem Bereich:

$$(R'_W)^* = 22 \text{ bis } 26 \text{ dB}$$

$$(R'_W)^{**} = 26 \text{ bis } 33 \text{ dB}$$

4.2.3. Fenster

Die Ergebnisse der Messungen für die untersuchten drei Bauelemente Nr. 21 bis 23 dieser Art sind aus den Anlagen 27 bis 29 ersichtlich. In Anlage 30a sind die Differenz-Spektren ΔL_F für die Bauelemente Nr. 21 bis 23 angegeben. Die größte Luftschalldämmung wurde beim Bauteil Nr. 21 festgestellt.

In Anlage 30 sind in einer Tabelle die Ergebnisse für die

Bauelemente Nr. 21 bis 23 zusammengestellt. Die ermittelten Werte liegen in folgendem Bereich

$$(R'_W)^* = 20 \text{ bis } 23 \text{ dB}$$

$$(R'_W)^{**} = 24 \text{ bis } 27 \text{ dB}$$

4.2.4. Lichtkuppeln

Die Ergebnisse der Messungen für die untersuchten drei Bauteile Nr. 24 bis 26 dieser Art sind aus den Anlagen 31 bis 33 ersichtlich. In Anlage 34a sind die Differenz-Spektren ΔL_F für die Bauteile Nr. 24 bis 26 angegeben. Die größte Luftschalldämmung wurde beim Bauteil Nr. 24 festgestellt.

In Anlage 34 sind in einer Tabelle die Ergebnisse für die Bauteile Nr. 24 bis 26 zusammengestellt. Die ermittelten Werte liegen im Bereich:

$$(R'_W)^* = 22 \text{ bis } 29 \text{ dB}$$

$$(R'_W)^{**} = 26 \text{ bis } 30 \text{ dB}$$

4.2.5. Vergleich der Ergebnisse mit Angaben in Regelwerken

Im Zusammenhang mit lichtdurchlässigen Bauteilen werden in der VDI-Richtlinie 2571, Angang B, Ziffer B 3.6.2, nur allgemeine Angaben gemacht. Danach sind Wand- und Deckenelemente aus lichtdurchlässigem Kunststoff zur Vermeidung von Tauwasserbildung in der Regel zweischalig ausgebildet. Diese haben wegen ihres geringen Gewichtes und der zahlreichen als Schallbrücken wirkenden Versteifungen ein mittleres Schalldämm-Maß, das noch unter dem in Abbildung 1 der genannten VDI-Richtlinie dargestellten Gewichtskurven liegt. Es empfiehlt sich, die Frequenzabhängigkeit der Schalldämmung vom Hersteller durch Prüfzeugnisse nachweisen zu lassen.

Für Glasscheiben (festverglast) wird in der VDI-Richtlinie

2571, unter Ziffer B 3.1. für eine Scheibendicke von 6 mm ein R'_W -Wert von 33 dB angegeben. Diese Angaben stimmen etwa auch mit den Angaben in der VDI-Richtlinie 2719 "Schalldämmung von Fenstern", Ziffer 4.1., überein [5].

Wie bereits in Abschnitt 4.1.7. dieses Berichtes erwähnt, kann nach der VDI-Richtlinie 2571 wegen der Undichtigkeiten für übliche Fenster, Türen und Tore nur ein Wert von etwa $R'_W = 20$ dB angenommen werden.

Für Lichtkuppeln sind in Regelwerken keine Angaben gemacht. Zum Vergleich mit den Angaben in den Regelwerken werdendie in der hier vorgelegten Untersuchung ermittelten $(R'_W)^*$ -Werte herangezogen; es wurden ermittelt:

Doppelprofilitglasflächen	:	$(R'_W)^* = 22$ bis 26 dB
Fenster	:	$(R'_W)^* = 20$ bis 23 dB
Lichtkuppeln	:	$(R'_W)^* = 22$ bis 29 dB

Die für Fenster nach der hier vorgenommenen Untersuchungsmethodik ermittelten Werte stimmen praktisch mit den Angaben in den genannten Regelwerken überein.

4.3. Wände

4.3.1. Allgemeines

Die jeweils angetroffenen Bedingungen für die Bauteile Nr. 27 bis 32 sind in den Anlagen 35 bis 36; 38 bis 40 und 41 dargelegt. Zu folgenden Bedingungen bzw. Merkmalen werden Hinweise gegeben:

der Art des Bauelementes, den Abmessungen der Gesamtfläche, dem Flächengewicht, der Art der Industriehalle, in die das Bauelement eingebaut war und der Art der Geräuschquelle, die bei den Geräuschmessungen verwendet worden ist.

Die vor und hinter den Bauteilen gemessenen Terz-Spektren, die Differenz dieser Terz-Spektren und die ΔL_{AF} -

Werte, die $(R'_w)^*$ -Werte und die $(R'_w)^{**}$ -Werte sind in den Anlagen 35a, 36a, 38a, 39a, 40a und 41a angegeben.

4.3.2. Wände aus Gasbeton-Wandplatten

Die Ergebnisse der Messungen für die untersuchten zwei Bauelemente Nr. 27 und 28 dieser Art sind aus den Anlagen 35 und 36 ersichtlich. In Anlage 37a sind die Differenz-Spektren ΔL_F für die Bauelemente Nr. 27 und 28 angegeben. Die größte Luftschalldämmung wurde beim Bauteil Nr. 27 festgestellt; der Unterschied gegenüber dem Bauteil Nr. 28 ist jedoch gering. In Anlage 37 sind in einer Tabelle die Ergebnisse für die Bauteile Nr. 27 und 28 zusammengestellt. Die ermittelten Werte liegen in folgendem Bereich:

$$\begin{aligned}(R'_w)^* &= 34 \text{ dB} \\ (R'_w)^{**} &= 38 \text{ bis } 41 \text{ dB}\end{aligned}$$

4.3.3. Wände aus Kalksandsteinmauerwerk

Die Ergebnisse für die untersuchten vier Bauteile Nr. 29 bis 32 dieser Art sind aus den Anlagen 38 bis 41 ersichtlich. In Anlage 42a sind die Differenz-Spektren ΔL_F für die Bauelemente Nr. 29 bis 32 angegeben. Die größte Luftschalldämmung wurde beim Bauteil Nr. 29 festgestellt.

In Anlage 42 sind in einer Tabelle die Ergebnisse für die Bauteile Nr. 38 bis 41 zusammengestellt. Die ermittelten Werte liegen im Bereich:

$$\begin{aligned}(R'_w)^* &= 24 \text{ bis } 40 \text{ dB} \\ (R'_w)^{**} &= 34 \text{ bis } 43 \text{ dB}\end{aligned}$$

4.3.4. Vergleich der Ergebnisse mit Angaben in Regelwerken

In der VDI-Richtlinie 2571, Ziffer 3.2.1.1., ist für das bewertete Schalldämm-Maß R'_w für einschalige Bauelemente bei einem Flächengewicht von 100 kg/m^2 ein Wert von $R'_w = 38 \text{ dB}$

aus dem dort angegebenen Diagramm abzulesen. Im Anhang B dieser VDI-Richtlinie unter Ziffer B 2.2.3. ist für geschoßhohe Gasbetonplatten mit einem Flächengewicht von 100 kg/m^2 ein Wert von $R'_W = 41 \text{ dB}$ angegeben.

Für Wände aus Kalksandsteinmauerwerk ist im Anhang B der VDI-Richtlinie 2571 unter Ziffer B 2.1.1. ein Wert von $R'_W = 55 \text{ dB}$ für ein Flächengewicht von 450 kg/m^2 genannt. Zum Vergleich mit den Angaben in der genannten VDI-Richtlinie werden die in der hier vorgelegten Untersuchung ermittelten $(R'_W)^*$ -Werte herangezogen; es wurden ermittelt:

Wände aus Gasbetonplatten : $(R'_W)^* = 34 \text{ dB}$
(Flächengewicht etwa 100 kg/m^2)

Wände aus Kalksandsteinmauerwerk : $(R'_W)^* = 24 \text{ bis } 40 \text{ dB}$
(Flächengewicht etwa $450 \text{ bis } 730 \text{ kg/m}^2$)

Man erkennt, daß in den vorliegenden Fällen sowohl für die Werte aus Gasbetonplatten als auch für die Wände aus Kalksandsteinmauerwerk geringere Werte festgestellt worden sind im Vergleich zu den Angaben in der o.g. VDI-Richtlinie.

4.4. Dächer

4.4.1. Allgemeines

Die jeweils angetroffenen Bedingungen für die Bauteile Nr. 33 bis 38 sind in den Anlagen 43, 44, 45, 46, 47 und 48 dargelegt. Zu folgenden Bedingungen bzw. Merkmalen werden Hinweise gegeben:

der Art des Bauelementes, dem Aufbau, der Art der Industriehalle, in die das Bauelement eingebaut war und der Geräuschquelle, die bei den Messungen verwendet worden ist.

Die vor und hinter den einzelnen Bauteilen gemessenen Terzspektren, die Differenz dieser Terzspektren, die $(R'_W)^*$ -Werte und die $(R'_W)^{**}$ -Werte sind in den Anlagen 43a, 44a, 45a, 46a, 47a und 48a angegeben.

In Anlage 49a sind für alle untersuchten Dächer (Massiv- und Holzdächer) die Differenz-Spektren ΔL_F , nämlich für die Bauteile Nr. 33 bis 38 angegeben. Die größte Luftschalldämmung bei den Massivdächern wurde beim Bauteil Nr. 33 und bei den Holzdächern beim Bauteil Nr. 36 festgestellt.

In Anlage 49 sind in einer Tabelle die Ergebnisse für die Bauteile Nr. 33 bis 38 zusammengestellt. Die ermittelten Werte liegen im Bereich:

$$(R'_W)^* = 24 \text{ bis } 42 \text{ dB}$$

$$(R'_W)^{**} = 28 \text{ bis } 44 \text{ dB}$$

4.4.2. Massivdächer

Die Ergebnisse der Messungen für die untersuchten drei Bauelemente Nr. 33 bis 35 dieser Art sind aus den Anlagen 43 bis 45 ersichtlich.

4.4.3. Holzdächer

Die Ergebnisse der Messungen für die untersuchten drei Bauelemente Nr. 36 bis 38 dieser Art sind aus den Anlagen 46 bis 48 ersichtlich.

4.4.4. Vergleich der Ergebnisse mit Angaben in Regelwerken

In der VDI-Richtlinie 2571, Anhang B, Ziffer B.1, sind für Massivdächer bewertete Schalldämm-Maße im Bereich von $R'_W = 45$ bis 57 dB angegeben. Für Holzdächer ist ein Wert von $R'_W = 27$ dB genannt.

Zum Vergleich mit den Angaben in der genannten VDI-Richtlinie werden die in der hier vorgelegten Untersuchung ermittelten $(R'_W)^*$ -Werte herangezogen; es wurden ermittelt:

Massivdächer	:	$(R'_W)^* = 31 \text{ bis } 42 \text{ dB}$
--------------	---	--------------------------------------------

Holzdächer	:	$(R'_W)^* = 24 \text{ bis } 31 \text{ dB}$
------------	---	--------------------------------------------

Hingewiesen wird auch auf die Angaben von SÄLZER, E. und WILHELM, H.U. zur Luftschalldämmung von Dächern [6]. Es wurden dort jedoch "leichte Industriedächer" untersucht; dabei waren die am Bau untersuchten Dächer mit verschiedenen Unterdecken versehen.

4.5. Schallschleuse

4.5.1. Allgemeines

Die angetroffenen Bedingungen zur Konstruktion für diese Bauteile Nr. 39 und 40 sind in den Anlagen 50 und 51 dargestellt. Zu folgenden Bedingungen bzw. Merkmalen werden Hinweise gegeben:

Größe der Schallschleuse, Konstruktion der Schleuse zwischen den beiden Türen, Art der Türen, Art der umgebenden Bauteile, Art der Industriehalle, in die die Schleuse eingebaut war und Art der verwendeten Geräuschquelle.

Die vor und hinter den einzelnen Bauteilen gewonnenen Terz-Spektren, die Differenz dieser Terz-Spektren und die ΔL_{AF} -Werte, die $(R'_W)^*$ -Werte und die $(R'_W)^{**}$ -Werte sind in den Anlagen 50a und 51a angegeben.

4.5.2. Vergleich der Ergebnisse mit Angaben in Regelwerken

In der VDI-Richtlinie 2571 und auch in weiteren Regelwerken sind keine Angaben zur Luftschalldämmung von Schallschleusen gemacht.

5. Bemerkungen zur durchgeführten Untersuchung

Auf die Schwierigkeiten und Unsicherheiten bei der meßtechnischen Ermittlung der Luftschalldämmung von Bauwerken für Industriehallen "am Bau" wurde bereits in Abschnitt 2 hingewiesen. Wegen der unterschiedlichen Art der jeweils angetroffenen Schallfelder, der Unterschiede der als "Sendeschall" verwendeten Schallquellen ("angetroffene Betriebsgeräusche" bzw. vom Lautsprecher abge-

strahlte Geräusche), der Unterschiede in den Einfallrichtungen der Geräusche und weiterer Einflüsse, kann nicht erwartet werden, daß die Ergebnisse mit denen vergleichbar sind, die nach anderen Methoden ermittelt wurden; sie sind auch nicht als abgesichert anzusehen. Eine geringe Abhängigkeit der in dieser Untersuchung ermittelten Näherungswerte für die bewerteten Bau-Schalldämm-Maße R'_w von dem verwendeten "Sendeschall" (das angetroffene Betriebsgeräusch war meist mehr oder weniger schwankend bezüglich Schalldruck- und Frequenzzusammensetzung) dürfte nicht ganz auszuschließen sein. Auch die gebildeten Differenzen der Terz-Spektren weisen in einigen Fällen gewisse Unsicherheiten auf, bedingt durch Störgeräuschpegel (Fremdgeräusche), die außen vor der untersuchten Industriehalle vorlagen. Diese wurden zwar, soweit erkennbar, eliminiert.

Als Mangel ist auch anzusehen, daß es zur Zeit kein Maß zur Kennzeichnung von Undichtigkeiten bei Baustellen bzw. ihres Anschlusses an benachbarten Bauteilen gibt. Die Angabe der Größe von Öffnungen oder Schlitten im Verhältnis zur Größe des betrachteten Bauteils - wie es in manchen Fällen bei Kapseln zur Schalldämmung von Maschinen geschieht - ist vermutlich zur Kennzeichnung der Undichtigkeiten von Industriehallen nicht geeignet. Diese Angabe ist z.B. unzweckmäßig zur Kennzeichnung des undichten Anschlusses eines Industriedaches an die Hallenlängswände.

Trotz der aufgezeigten Hinweise auf mögliche Unsicherheiten können die in der hier vorgelegten Untersuchung ermittelten Näherungswerte für die bewerteten Bau-Schalldämm-Maße bei Vorausabschätzungen als eine Hilfe zur kritischen Betrachtung der in der rechnerischen Ermittlung anzusetzenden Schalldämm-Maße dienen. Dies um so mehr, als die bisher bekannt gewordenen Angaben der Luftschalldämm-Maße fast ausschließlich auf Prüfständen gewonnen wurden. Auf die Problematik, möglichst zutreffende Angaben für die Luftschalldämmung von Bauteilen bei der rechnerischen Vorausabschätzung von Schallpegeln in der Nachbarschaft von Industriehallen zur Verfügung zu haben, ist u.a. von

SPLITTGERBER, H. und WIETLAKE, H.K. hingewiesen worden [2]. Die rechnerische Vorausabschätzung von Schallpegeln in der Nachbarschaft von Industriehallen und ihr Vergleich mit den nach Errichtung der Halle meßtechnisch nachprüfbaren Schallpegeln wird verbessert, wenn zutreffendere Angaben der in der Vorausberechnung einzusetzenden Luftschalldämmung für die einzelnen Bauteile und der Einbaubedingungen zur Verfügung stehen.

Zur Verbesserung des "Standes der Erkenntnisse" sollten weitere Untersuchungen zur Ermittlung der Luftschalldämmung von Bauteilen für Industriehallen durchgeführt werden, um verbesserte Unterlagen zur Vorausabschätzung von Schallpegeln und zur Minderung von Geräuschen zur Verfügung zu haben.

Schrifttum

- [1] VDI-Richtlinie 2571: Schallabstrahlung von Industriebauten (August 1976)
- [2] SPLITTGERBER, H. u. K.H. WIETLAKE:
Die Schalldämmung von Industriehallen.
Schriftenreihe der Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz des Landes NW, Heft 39, Seite 62/74
Verlag W.Girardet, Essen 1976
- [3] DIN 52210: Bauakustische Prüfungen - Luft- und Trittschalldämmung -
Teil 1: Meßverfahren (Juli 1975)
Teil 2: Prüfstände für Schalldämm-Messungen an Bauteilen (April 1977)
Teil 3: Eignungs-, Güte- und Baumuster-Prüfungen (Juli 1975)
Teil 4: Ermittlung von Einzahl-Angabe (Juli 1975)
Teil 5: Messung der Luftschalldämmung von Fenstern und Außenwänden am Bau (Oktober 1976)
Teil 6: Bestimmung der Schallpegel-Differenz (Entw. Oktober 1977)
- [4] DIN 45652: Terzfilter für elektro-akustische Messungen (Januar 1964)
- [5] VDI-Richtlinie 2719: Schalldämmung von Fenstern (Oktober 1973)
- [6] SÄLZER, E. und WILHELM, H.-U.:
Schallschutz leichter Industriedächer.
Hrsg.: Minister für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes NW, Düsseldorf, 1974

T a b e l l e n u n d A b b i l d u n g e n

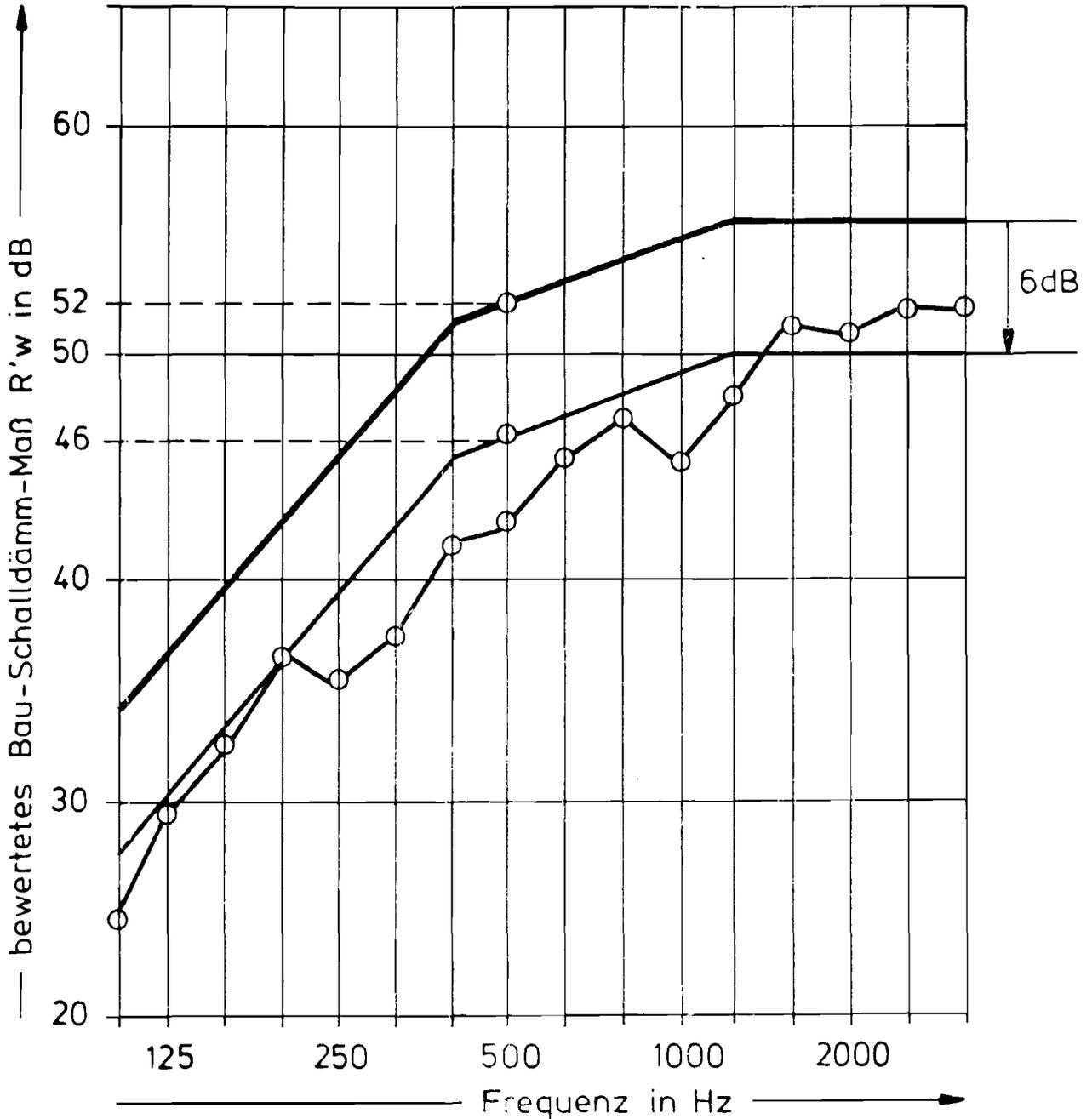
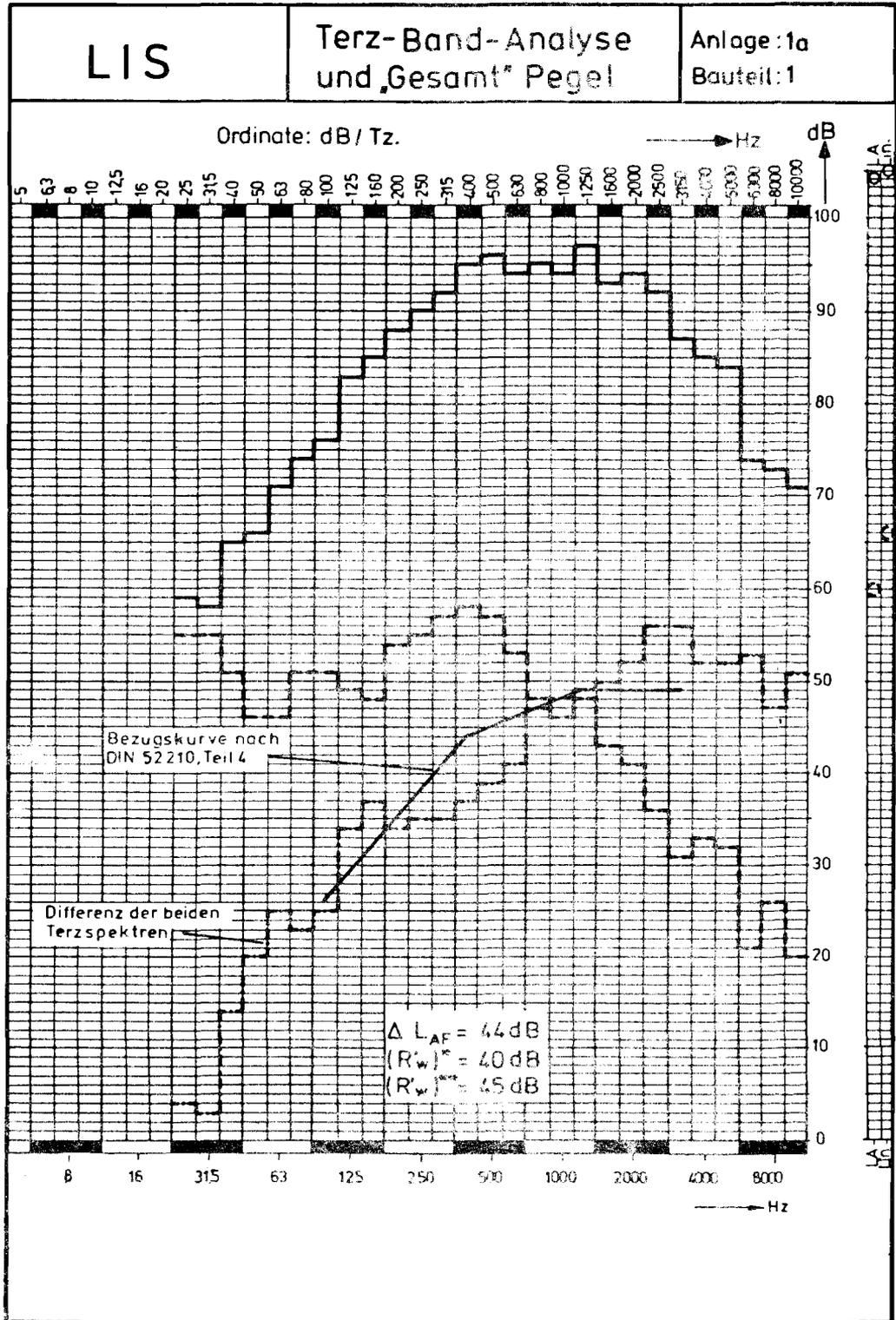
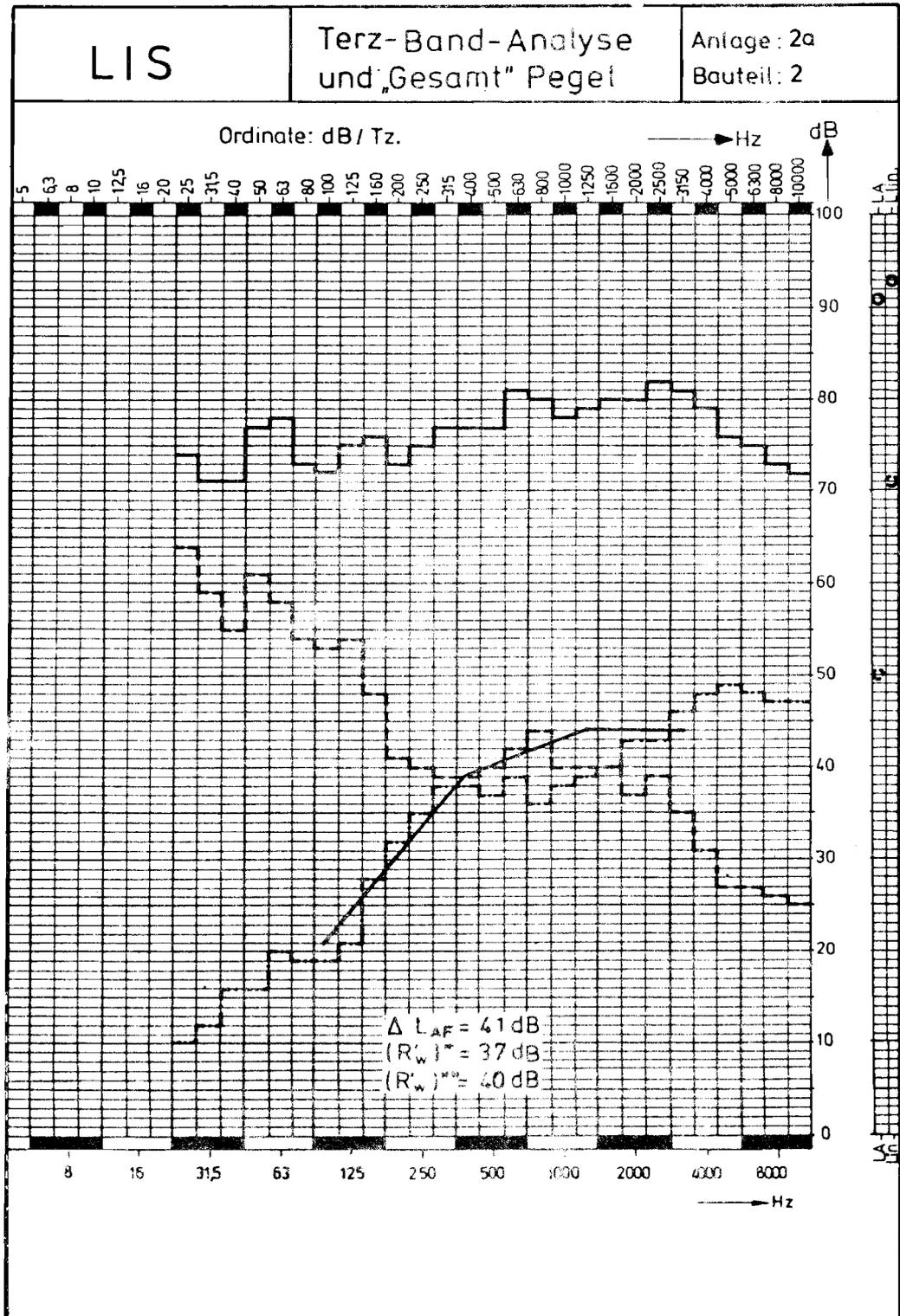


Abb.1: Beispiel zur Ermittlung des "bewerteten Bauschalldämm-Maßes" R'_w einer 25 cm dicken Betonwand

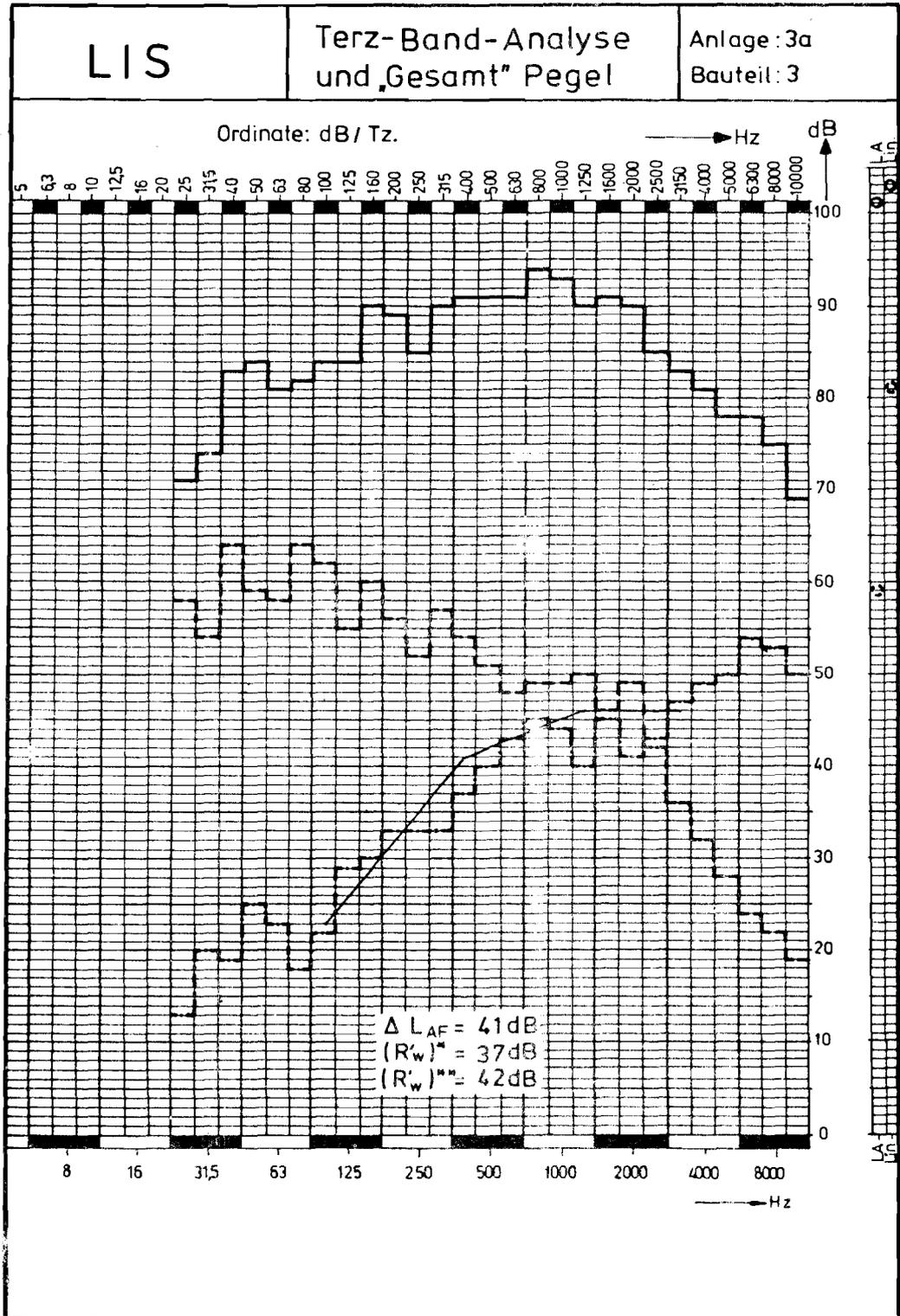
- Bezugskurve (nach DIN 52210, Bl. 4, Juli 1975)
- Meßkurven für das Bauteil Betonwand (Pegeldifferenz aus Meßwerten, die sich 1 m v o r und hinter dem Bauteil ergaben)
- Um -6 dB verschobene Bezugskurve



Bauteil Nr.	: 1
Art	: Schalldämmende Stahl-Tür (doppelschalig)
Größe	: Höhe: 200 cm, Breite: 100 cm, Dicke: 11 cm
Konstruktion	: Umlaufender Stahlrahmen, beidseitig mit unterschiedlich dicken Blechen beplankt, Innenraum schallsorbierend ausgekleidet
Zarge	: Umlaufende Winkelstahlzarge
Abdichtung	: In zwei getrennten Ebenen umlaufende Gummidichtungen
Verschuß	: Mittig angeordneter Schneckenverschluß, zwei Scharniere
Eingebaut in Industriehalle	: Schall-Versuchsraum
Umgebende Bauteile	: Doppelschalige Konstruktion hoher Schalldämmung
Geräuschquelle	: Rauschen über Lautsprecher
Bemerkungen zur Geräuschmessung	: Meßabstand außen: 0,5 m innen: 1,0 m
Allgemeine Bemerkungen	: Die Tür ist den akustischen Ansprüchen entsprechend sehr sorgfältig eingebaut worden.



Bauteil Nr.	: 2
Art	: Schalldämmende Stahl-Doppeltüranlage
Größe	: Höhe: 200 cm, Breite: 100 cm, Dicke: 60 cm
Konstruktion	: Zwei hintereinander angeordnete doppelschalige Türen von jeweils 6 cm Dicke. Türblätter bestehen beidseitig aus 2 mm dicken Blechen, Kanten abgebörtelt, Zwischenraum mit Mineralfaserplatten ausgefüllt.
Zarge	: Umlaufende Stahlblechzarge, im Zwischenraum gelocht
Abdichtung	: Umlaufende Doppel-Gummidichtung
Verschluss	: Fallriegelschlösser, zwei Scharniere je Tür
Eingebaut in Industriehalle	: Weberei
Umgebende Bauteile	: Betonwände mit biegeweicher Vorsatzschale
Geräuschquelle	: Webmaschinen
Bemerkungen zur Geräuschmessung	: Meßabstand außen: 0,5 m innen: 1,0 m
Allgemeine Bemerkungen	: Die Meßsignale wurden hier einem Echtzeitanalysator zugeführt und mit Hilfe eines Digitalrechners weiterverarbeitet. Während einer Meßzeit von etwa 1 Minute wurden für jeden Meßpunkt bis zu 40 Terzspektren verarbeitet und aus diesen ein energetisch ermitteltes Spektrum und der LAF-Pegel errechnet.



Bauteil Nr. : 3

Art : Schalldämmende Stahl-Doppeltüranlage

Größe : Höhe: 200 cm, Breite: 100 cm,
Dicke: 55 cm

Konstruktion : Die Türanlage besteht aus zwei im
Abstand von 43 cm hintereinander angeordneten
Türen des Bauteils Nr. 4

Zarge : Umlaufende Stahlblechzarge, im
Zwischenraum gelocht

Abdichtung : Umlaufende Doppel-Gummiabdichtung

Verschluß : Fallriegelschlösser, je Tür 3 Riegel
und 3 Scharniere

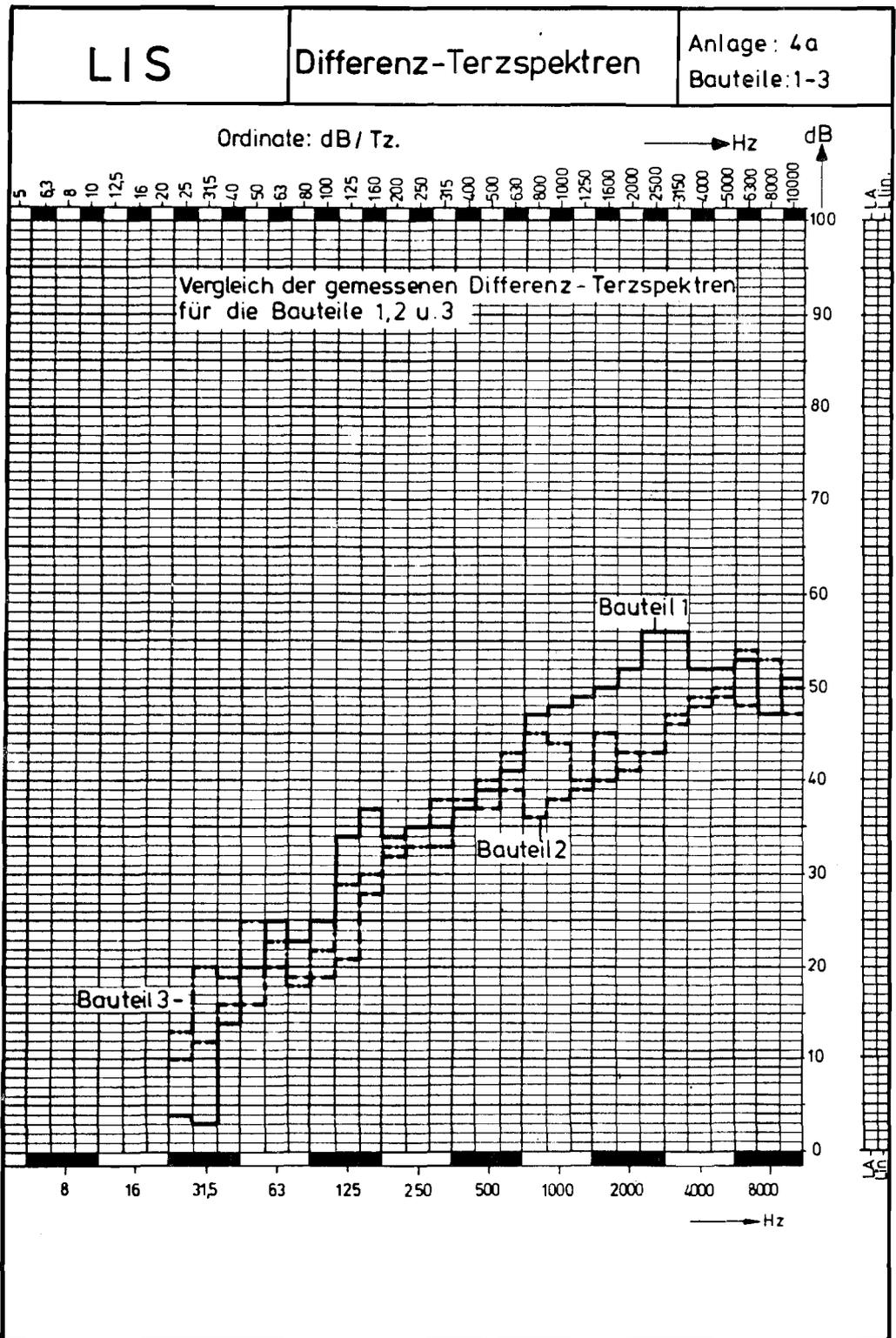
Eingebaut in Industriehalle : Notstromzentrale

Umgebende Bauteile : Betonwände (60 cm dick)

Geräuschquelle : Zwei 600 PS-Dieselmotore

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 0,5 m
innen: 1,0 m

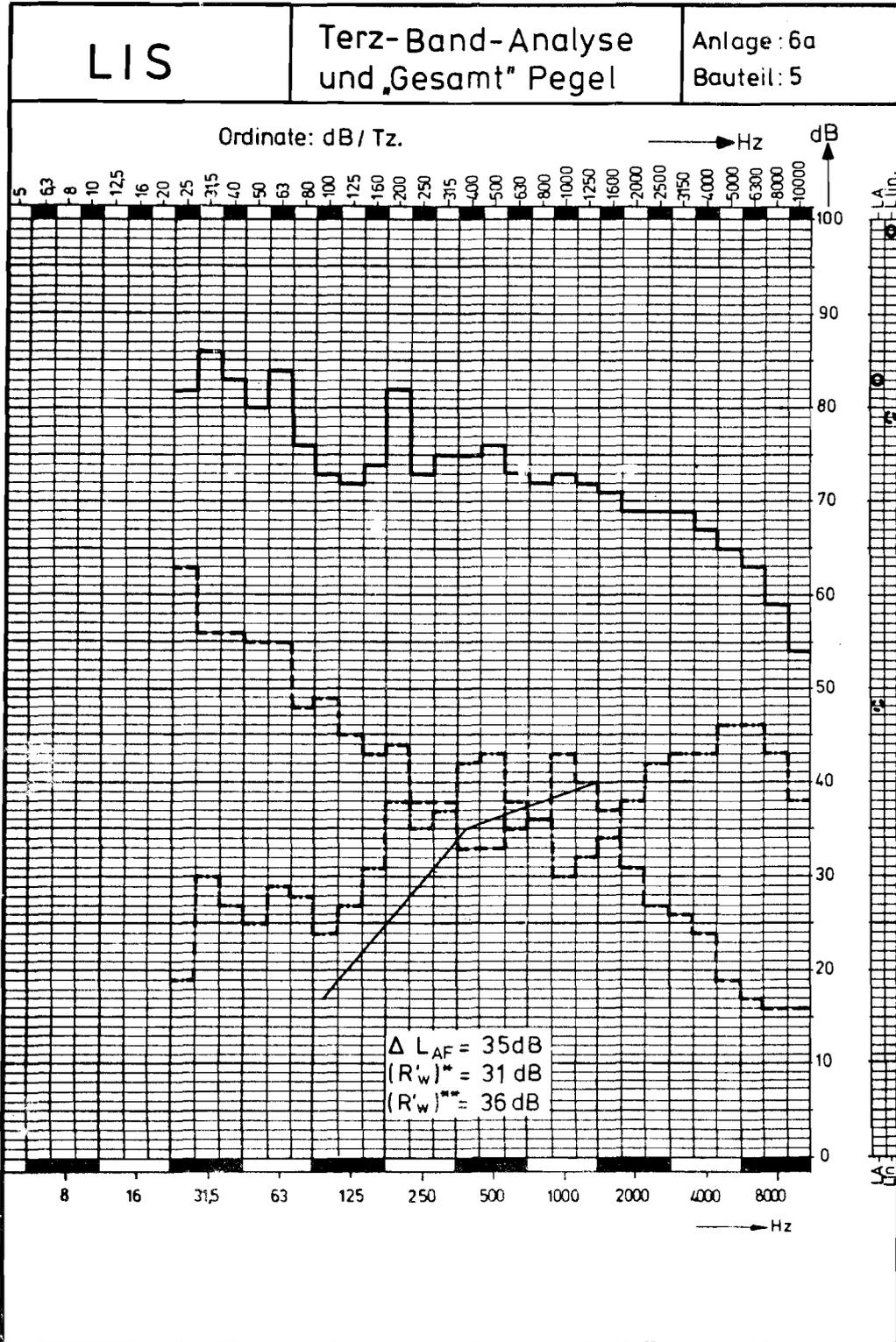
Allgemeine Bemerkungen : -.-



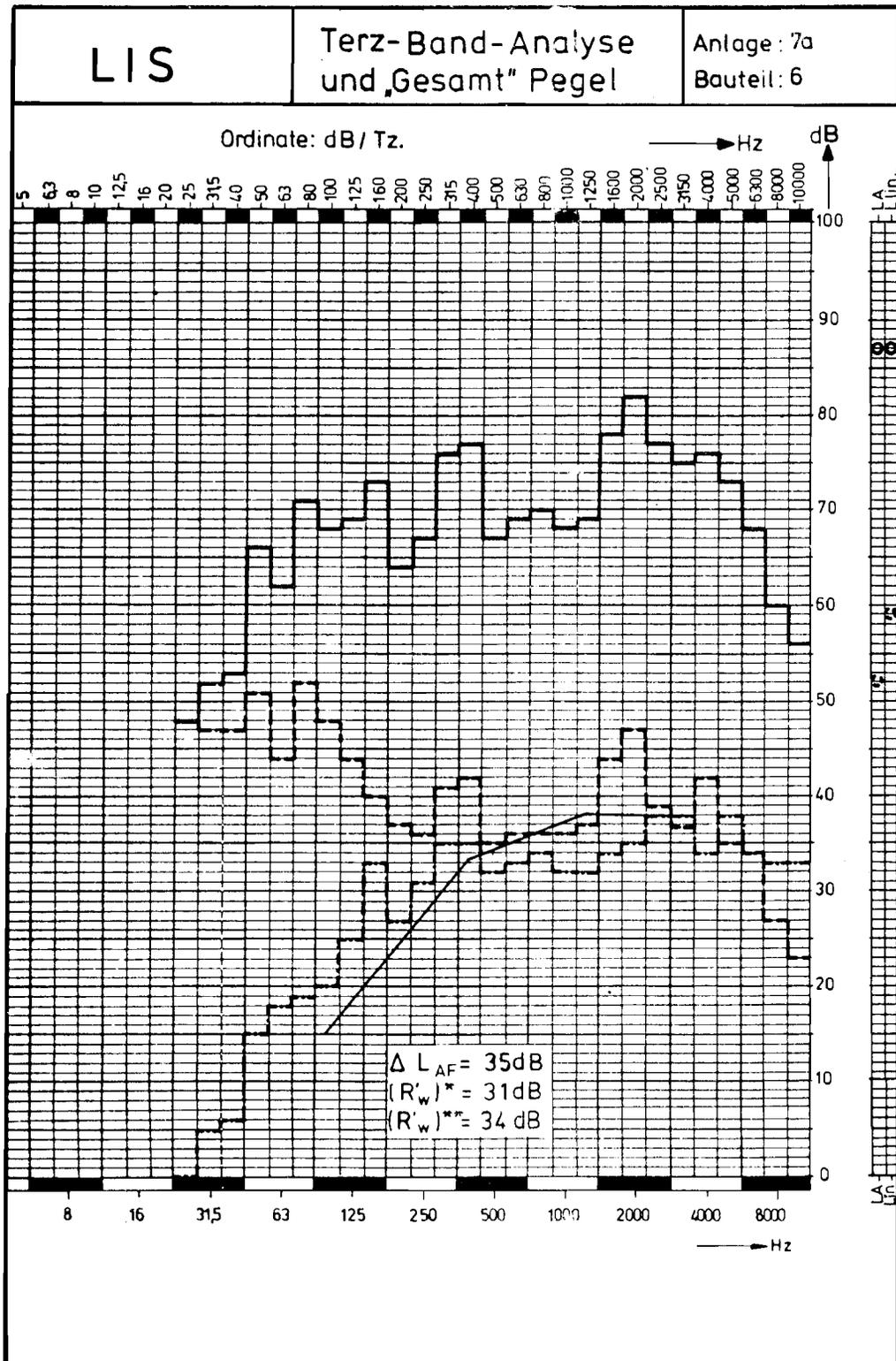
Anlage 4: Vergleich der unterschiedlichen "Dämmwerte" für die Bauteilgruppe
 "schalldämmende Türen" Bauteil 1 bis 3

"D ä m m w e r t e"	B a u t e i l N r.		
	1	2	3
$\Delta L_{AF} = (L_{AF})_J - (L_{AF})_S$	44	41	41
$(R'_w)^* = \Delta L_{AF} - 4$	40	37	37
$(R'_w)^{**}$ (aus Vergl. mit Bezugskurve nach DIN 52210, Teil 4)	45	40	42

Bauteil Nr.	: 4
Art	: Doppelwandige Stahltür
Größe	: Höhe: 200 cm, Breite: 100 cm, Dicke: 6,5 cm
Konstruktion	: Türblatt beidseitig aus 2 mm dicke Blech, Kanten abgebörtelt, Zwischenraum mit Mineralfaser- platten ausgefüllt.
Zarge	: Umlaufende Stahlzarge
Abdichtung	: Umlaufende Doppel-Gummiabdichtung
Verschluss	: Fallriegelschloß, drei Riegel und 3 Scharniere
Eingebaut in Industriehalle	: Notstromzentrale
Umgebende Bauteile	: Betonwände (60 cm dick)
Geräuschquelle	: Zwei 600 PS-Dieselmotore
Bemerkungen zur Geräuschmessung	: Meßabstand außen: 0,5 m innen: 1,0 m
Allgemeine Bemerkungen	: Die hier aufgeführte Tür ist Be- standteil der unter Bauteil Nr. 3 aufgeführten Doppeltüranlage.



Bauteil Nr.	: 5
Art	: Doppelwandige Stahltür
Größe	: Höhe: 200 cm, Breite: 100 cm, Dicke: 6 cm
Konstruktion	: Türblatt beidseitig aus 2 mm dickem Blech, Kanten abgebörtelt, Zwischenraum mit Mineralfaser- platten ausgefüllt
Zarge	: Umlaufende Winkelstahlzarge
Abdichtung	: Umlaufende Gummidichtung
Verschuß	: Schneckenverschluß
Eingebaut in Industriehalle	: Heizwerk
Umgebende Bauteile	: Betonwände
Geräuschquelle	: Brenner
Bemerkungen zur Geräuschmessung	: Meßabstand außen: 1,0 m innen: 1,0 m
Allgemeine Bemerkungen	: Die Meßsignale wurden hier einem Echtzeitanalysator zugeführt und mit Hilfe eines Digitalrechners weiterverarbeitet. Während einer Meßzeit von etwa 1 Minute wurden für jeden Meßpunkt bis zu 40 Terz- spektren verarbeitet und aus die- sen ein energetisch ermitteltes Spektrum und der LAF-Pegel er- rechnet.



Bauteil Nr. : 6

Art : Doppelwandige Stahltür

Größe : Höhe: 200 cm, Breite: 100 cm,
Dicke: 6 cm

Konstruktion : Türblatt beidseitig aus 2 mm
dickem Blech, Kanten abgebörtelt,
Zwischenraum mit Mineralfaser-
platten ausgefüllt.

Zarge : Umlaufende Winkelstahlzarge

Abdichtung : keine

Verschluss : Fallriegelschloß, zwei Scharniere

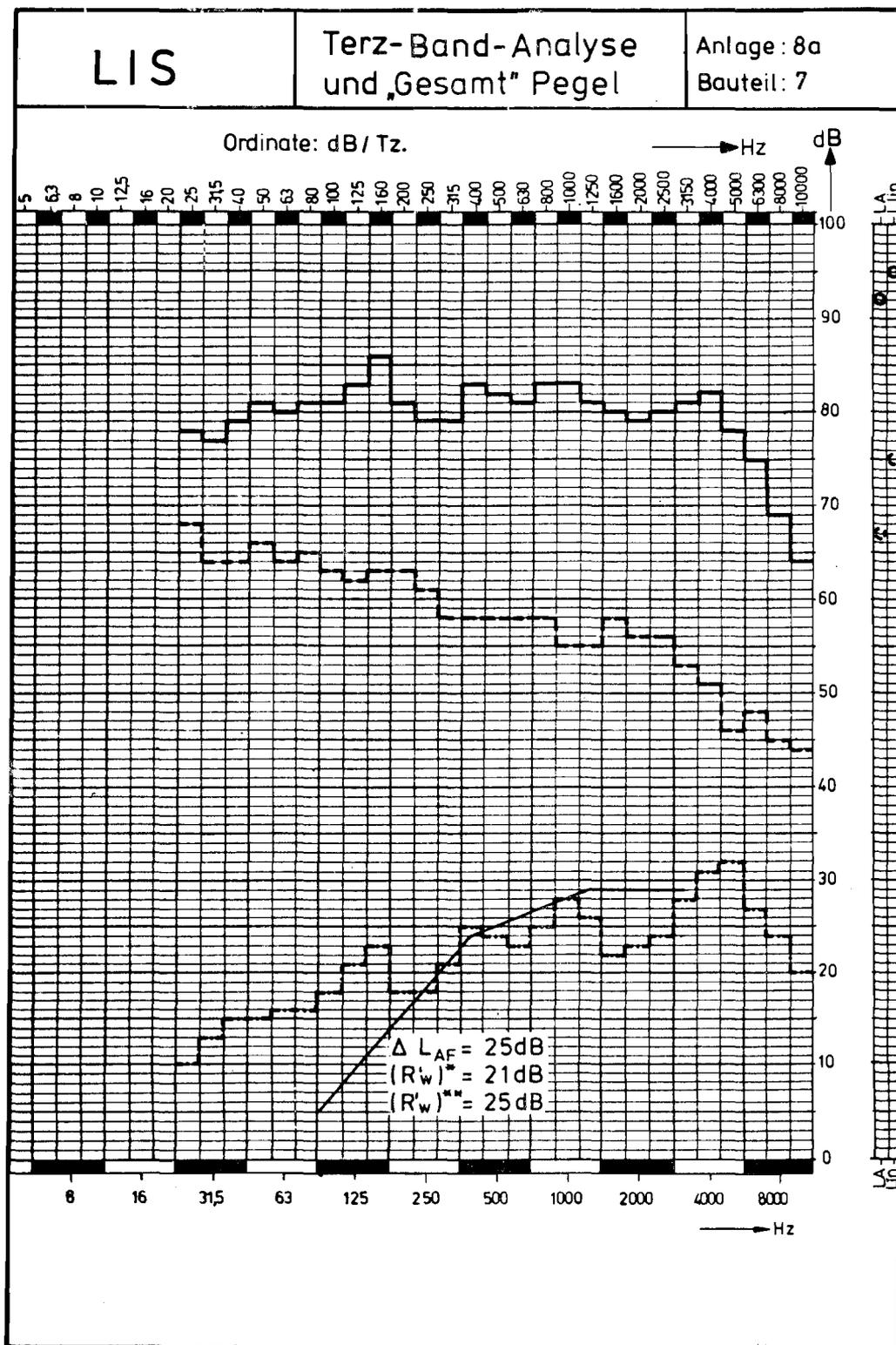
Eingebaut in Industriehalle : Möbelwerk

Umgebende Bauteile : Kalksandsteinmauerwerk
(36 cm dick)

Geräuschquelle : Holzbearbeitungsmaschinen

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 0,5 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Bauteil Nr. : 7

Art : Doppelwandige Stahltür

Größe : Höhe: 200 cm, Breite: 100 cm,
Dicke: 5 cm

Konstruktion : Türblatt beidseitig aus 2 mm
dickem Blech, Kanten abgebörtelt,
Zwischenraum mit Mineralfaser-
platten ausgefüllt

Zarge : dreiseitige umlaufende Winkel-
stahlzarge

Abdichtung : keine

Verschluß : Fallriegelschloß, zwei Scharniere

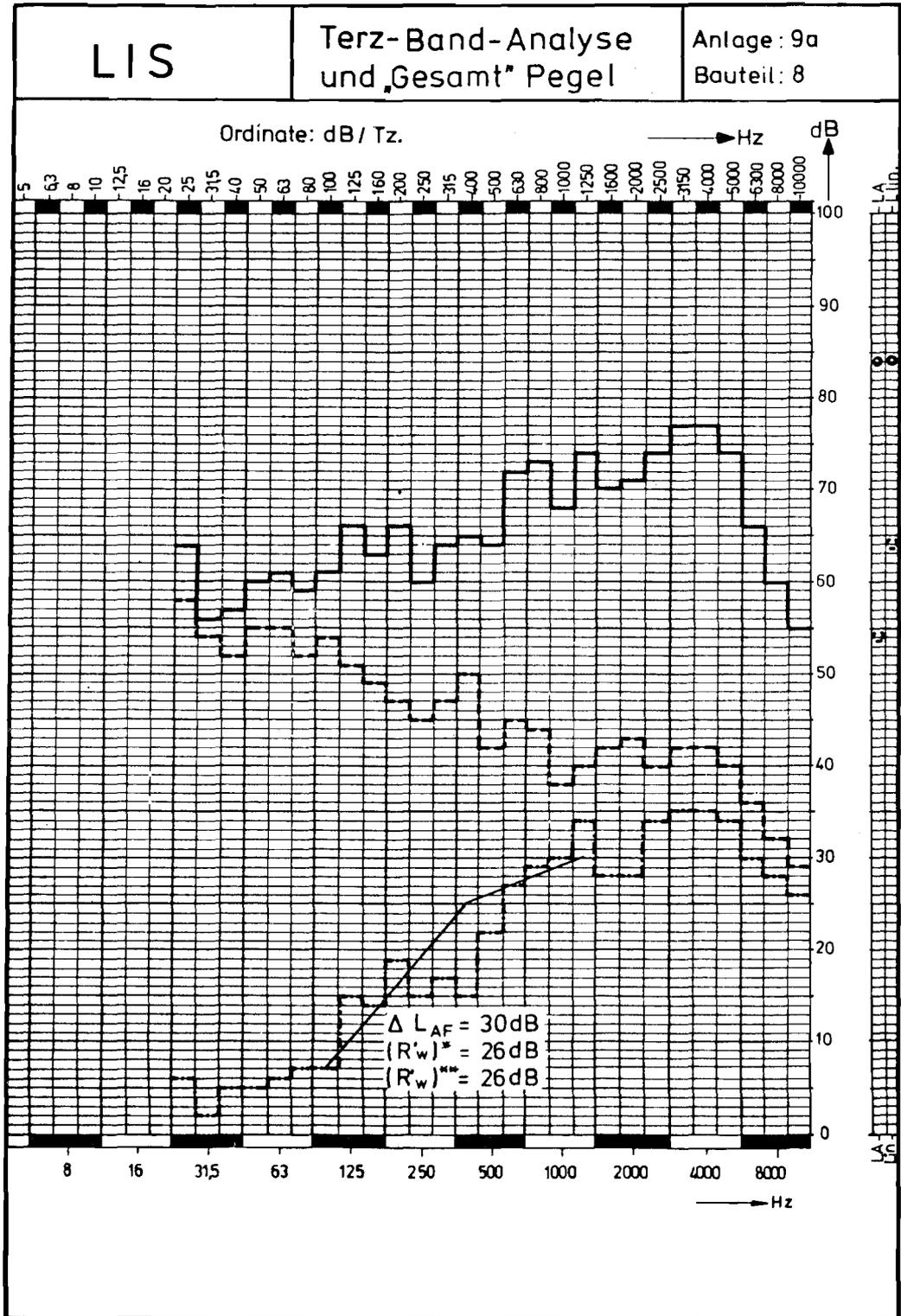
Eingebaut in Industriehalle : Möbelwerk

Umgebende Bauteile : Kalksandsteinmauerwerk
(24 cm dick) mit Klinkerverblender

Geräuschquelle : Holzbearbeitungsmaschinen

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : Zwischen Boden und Tür befand sich
ein Luftspalt von etwa 0,5 cm



Bauteil Nr. : 8

Art : Doppelwandige Stahltür

Größe : Höhe: 200 cm, Breite: 100 cm,
Dicke: 5 cm

Konstruktion : Türblatt beidseitig aus 2 mm
dicke Blech, Kanten abgebörtelt,
Zwischenraum mit Mineralfaser-
platten ausgefüllt

Zarge : dreiseitig umlaufende Winkel-
stahlzarge

Abdichtung : keine

Verschluss : Fallriegelschloß, 2 Scharniere

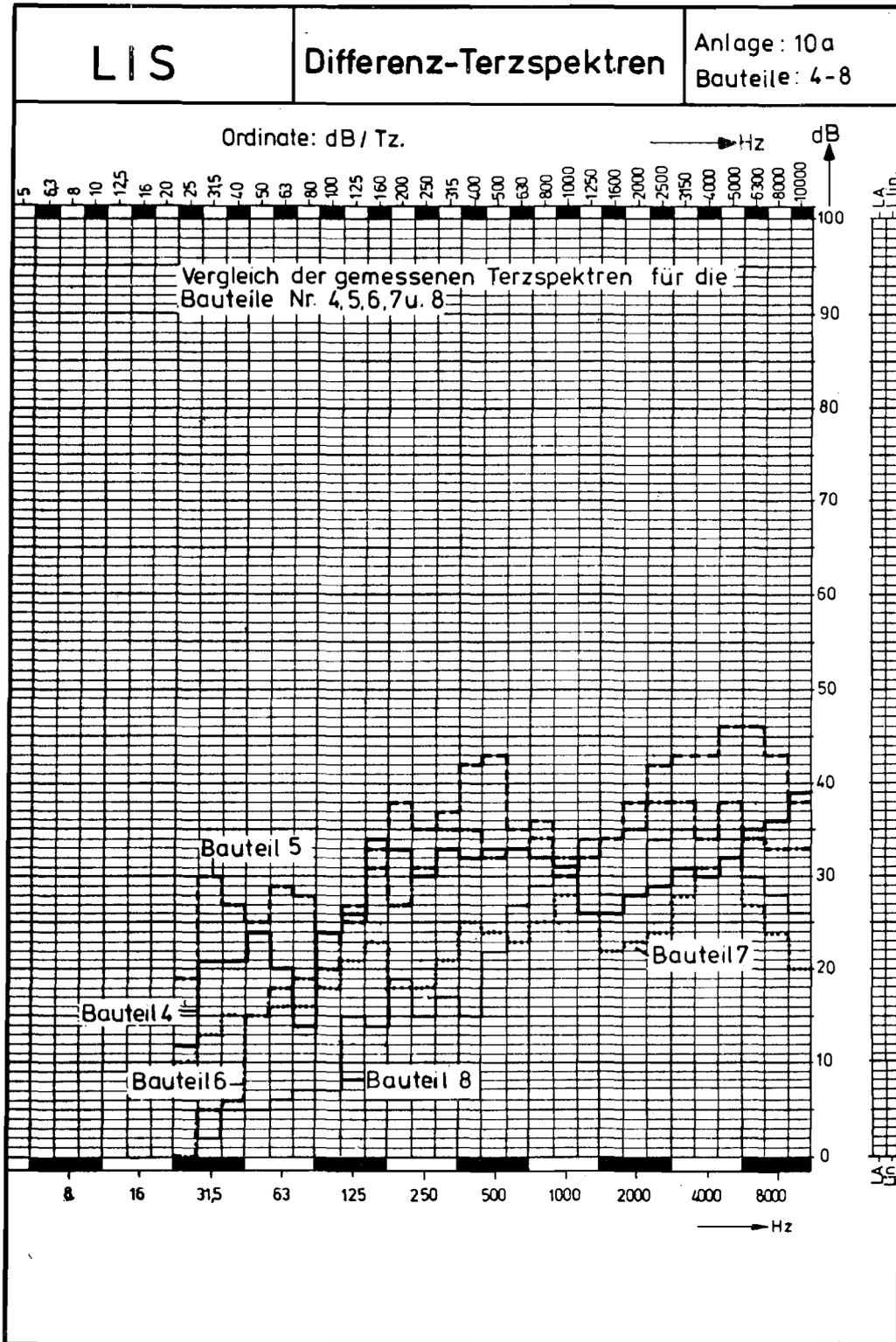
Eingebaut in Industriehalle : Möbelwerk

Umgebende Bauteile : Fertigbetonwandteile

Geräuschquelle : Holzbearbeitungsmaschinen

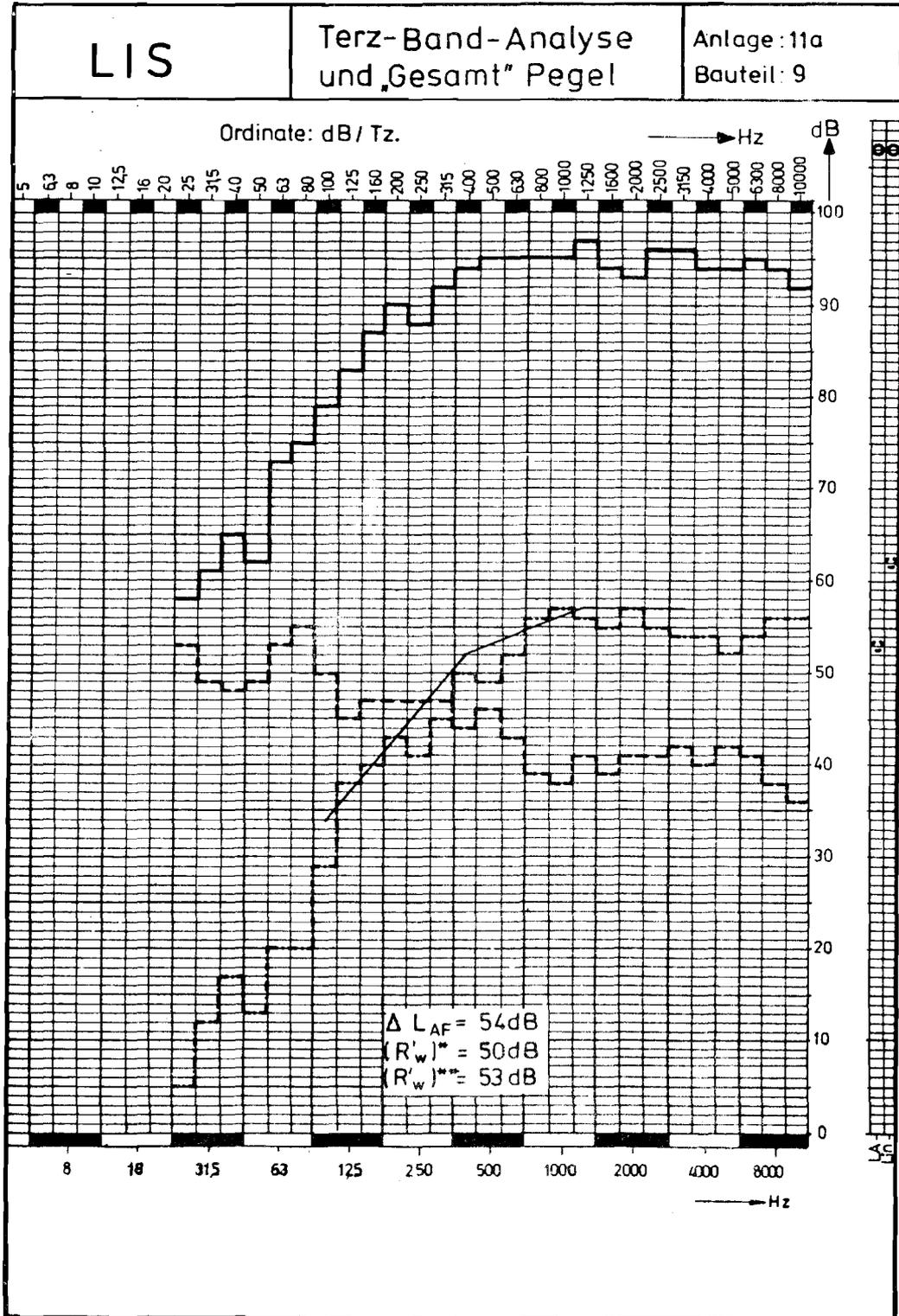
Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : Zwischen Boden und Tür befand sich
ein Luftspalt von etwa 0,5 cm

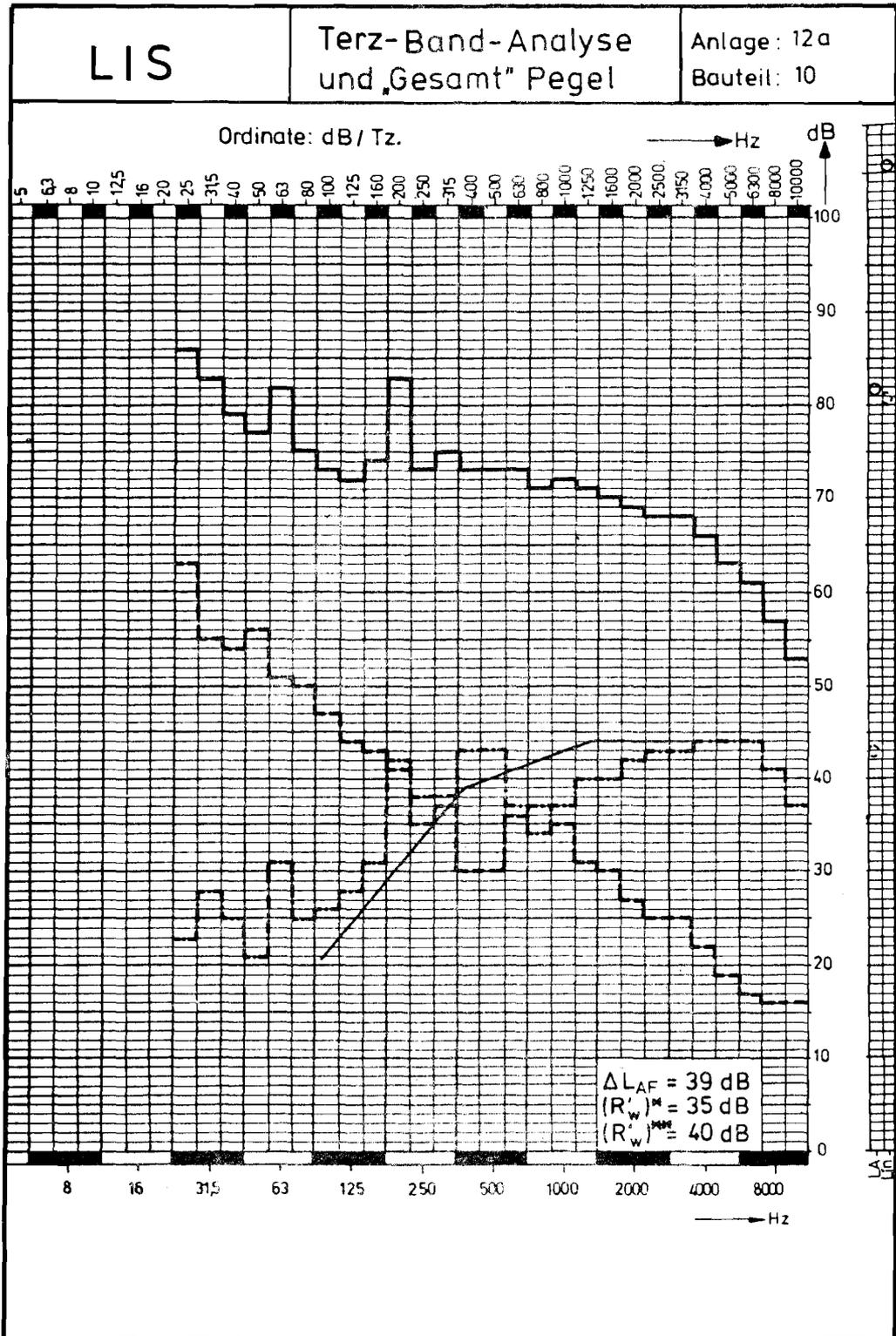


Anlage 10: Vergleich der unterschiedlichen "Dämmwerte" für die Bauteilgruppe
 "einflügelige Türen" Bauteil 4 bis 8

"D ä m m w e r t e"	B a u t e i l N r.				
	4	5	6	7	8
$\Delta L_{AF} = (L_{AF})_J - (L_{AF})_S$	29	35	35	25	30
$(R'_W)^* = \Delta L_{AF}^{-4}$	25	31	31	21	26
$(R'_W)^{**}$ (aus Vergl. mit Bezugskurve nach DIN 52210, Teil 4)	30	36	34	25	26



Bauteil Nr.	: 9
Art	: Schalldämmendes Tor, doppelflügelig
Größe	: Höhe: 245 cm, Breite: 225 cm, Dicke: 11 cm
Konstruktion	: Umlaufender Stahlrahmen, beidseitig mit unterschiedlich dicken Blechen beplankt, Innenraum schallsorbierend ausgekleidet
Zarge	: Umlaufende Winkelstahlzarge
Abdichtung	: In zwei getrennten Ebenen umlaufende Gummidichtungen
Verschuß	: Stangenverschuß im Standflügel, Schneckenverschuß im Gehflügel, zwei Scharniere je Flügel
Eingebaut in Industriehalle	: Schall-Versuchsraum
Umgebende Bauteile	: Doppelschalige Konstruktion hoher Schalldämmung
Geräuschquelle	: Rauschen über Lautsprecher
Bemerkungen zur Geräuschmessung	: Meßabstand außen: 1,0 m innen: 1,0 m
Allgemeine Bemerkungen	: Das Tor ist den akustischen Ansprüchen entsprechend sehr sorgfältig eingebaut worden



Bauteil Nr. : 10

Art : Schalldämmende Stahl-Doppeltoranlage

Größe : Höhe: 350 cm, Breite: 300 cm,
Dicke: 32 cm

Konstruktion : Zwei hintereinander angeordnete doppelschalige Türen von jeweils 6 cm Dicke, Türblätter bestehen beidseitig aus 2 mm dicken Blechen, Kanten abgebörtelt, Zwischenraum mit Mineralfaserplatten ausgefüllt

Zarge : Umlaufende Stahlblechzarge

Abdichtung : Umlaufende Doppel-Gummidichtung

Verschluss : Stangenverschluss in den Standflügeln und Schneckenverschluss in den Gehflügeln, je Flügel 3 Scharniere

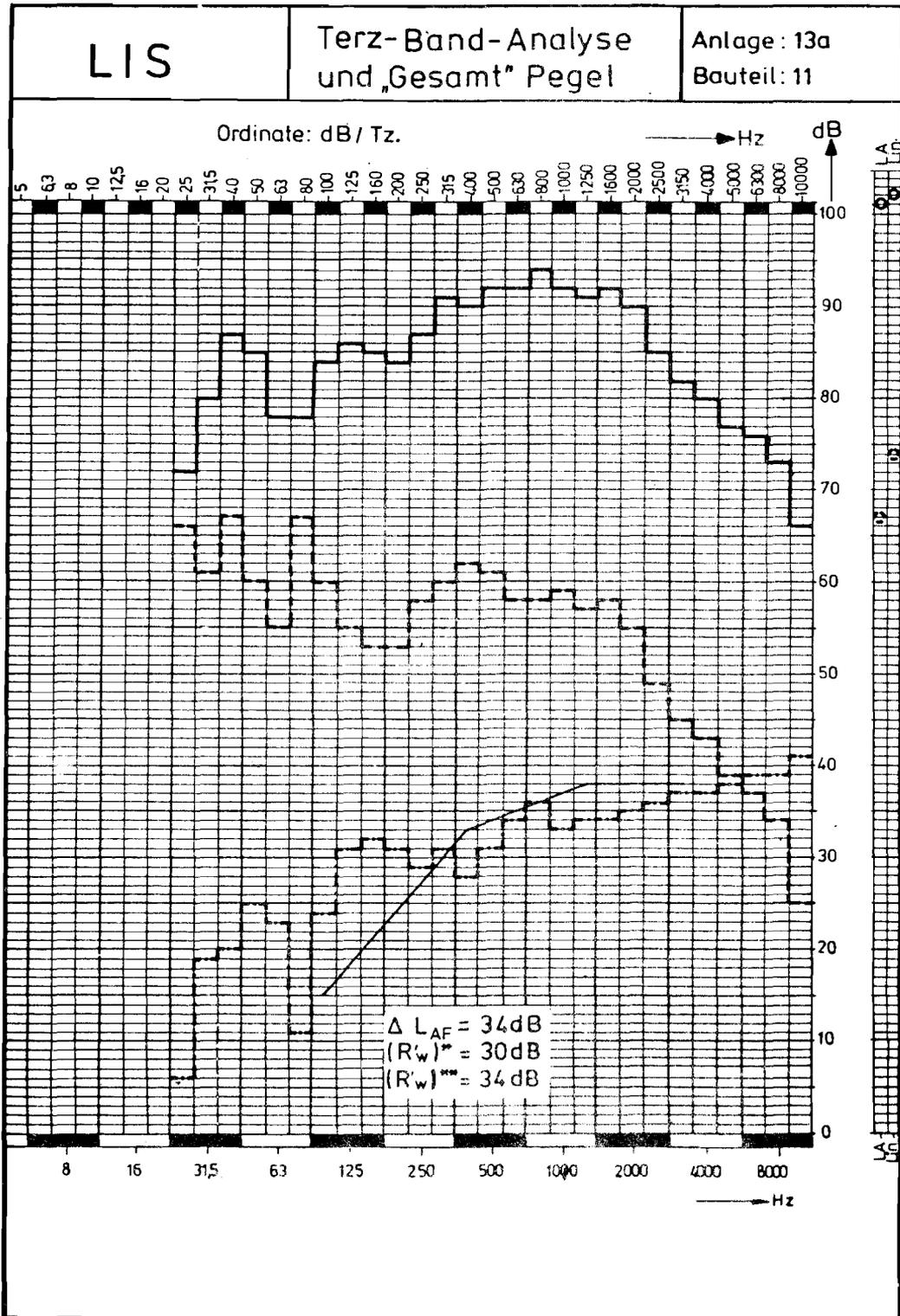
Eingebaut in Industriehalle : Heizwerk

Umgebende Bauteile : Betonwände

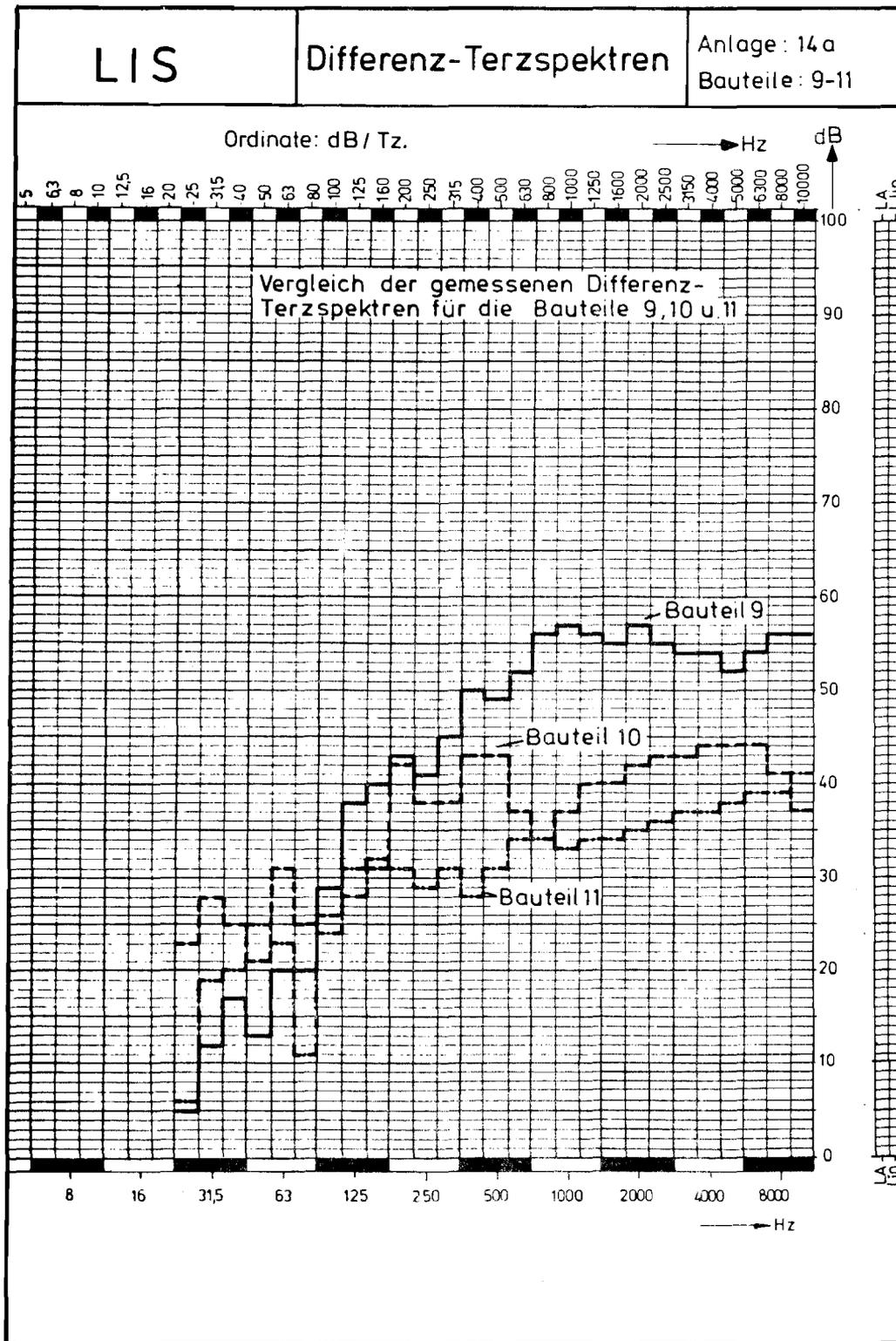
Geräuschquelle : Brenner

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-

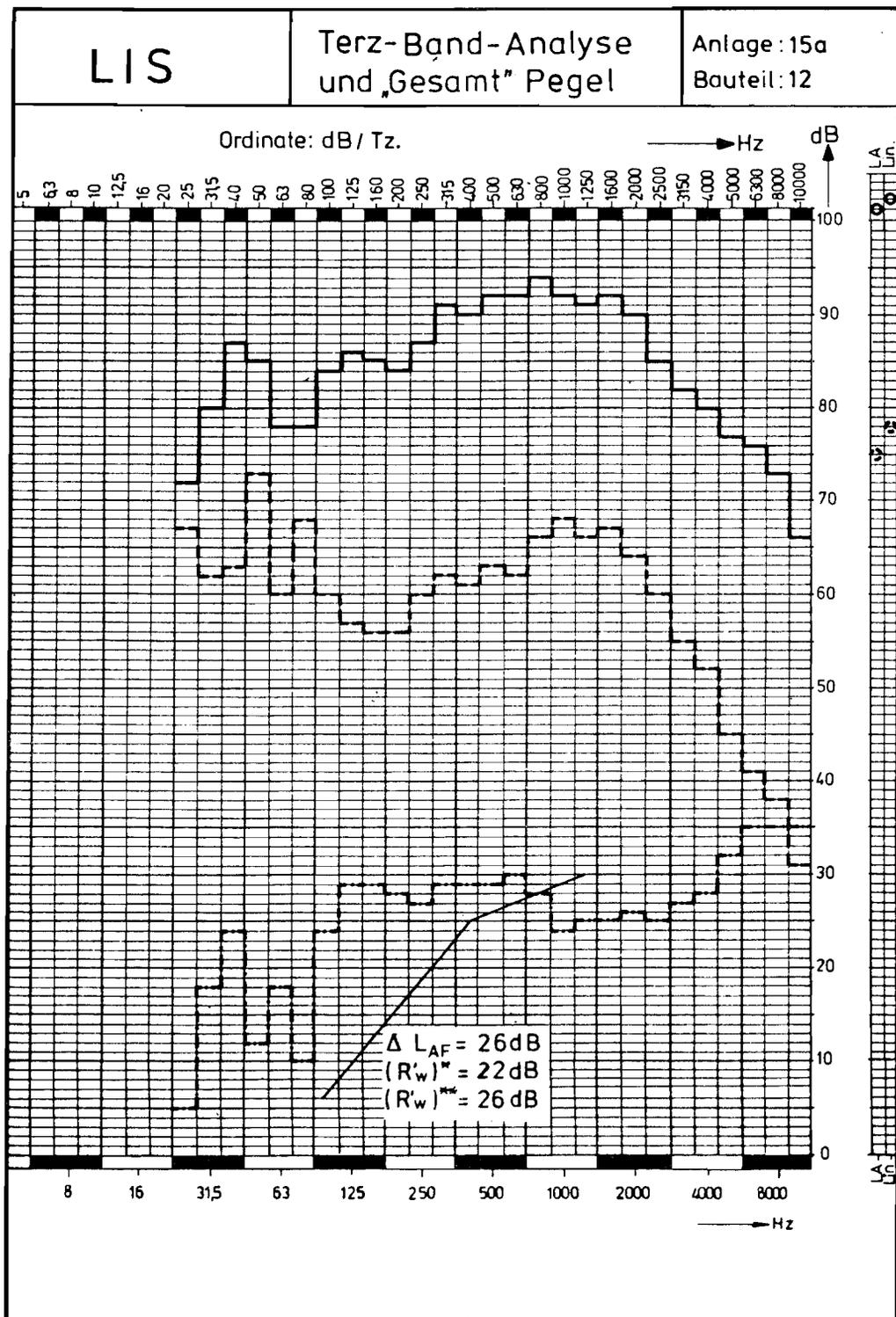


Bauteil Nr.	: 11
Art	: Schalldämmende Stahl-Doppeltoranlage
Größe	: Höhe: 240 cm, Breite: 150 cm, Dicke: 55 cm
Konstruktion	: Die Türanlage besteht aus zwei im Abstand von 42 cm hintereinander angeordneten Toren des Bauteils Nr. 12.
Zarge	: Umlaufende Stahlblechzarge, im Zwischenraum gelocht
Abdichtung	: Umlaufende Doppel-Gummidichtung
Verschuß	: Stangenverschuß in den Standflügeln und Fallriegelschloß in den Gehflügeln, Riegel und Scharniere jeweils dreifach
Eingebaut in Industriehalle	: Notstromzentrale
Umgebende Bauteile	: Betonwände (60 cm dick)
Geräuschquelle	: Zwei 600 PS-Dieselmotore
Bemerkungen zur Geräuschmessung	: Meßabstand außen: 1,0 m innen: 1,0 m
Allgemeine Bemerkungen	: Doppeltoranlage besteht aus zwei Toren des Bauteils Nr. 12



Anlage 14: Vergleich der unterschiedlichen "Dämmwerte" für die Bauteilgruppe
 "schalldämmende Tore" Bauteil 9 bis 11

"D ä m m w e r t e"	B a u t e i l N r.		
	9	10	11
$\Delta L_{AF} = (L_{AF})_J - (L_{AF})_S$	54	39	34
$(R'_w)^* = \Delta L_{AF} - 4$	50	35	30
$(R'_w)^{**}$ (aus Vergl. mit Bezugskurve nach DIN 52210, Teil 4)	53	40	34



Bauteil Nr. : 12

Art : Doppelflügeliges Stahltor

Größe : Höhe: 240 cm, Breite: 150 cm,
Dicke: 6,5 cm

Konstruktion : Türblatt beidseitig aus 2 mm
dickem Blech, Kanten abgebörtelt,
Zwischenraum mit Mineralfaser-
platten ausgefüllt

Zarge : Umlaufende Stahlzarge

Abdichtung : Umlaufende Doppel-Gummidichtung

Verschluss : Stangenverschluss im Standflügel
und Fallriegelschloß im Gehflügel,
Riegel und Scharniere dreifach

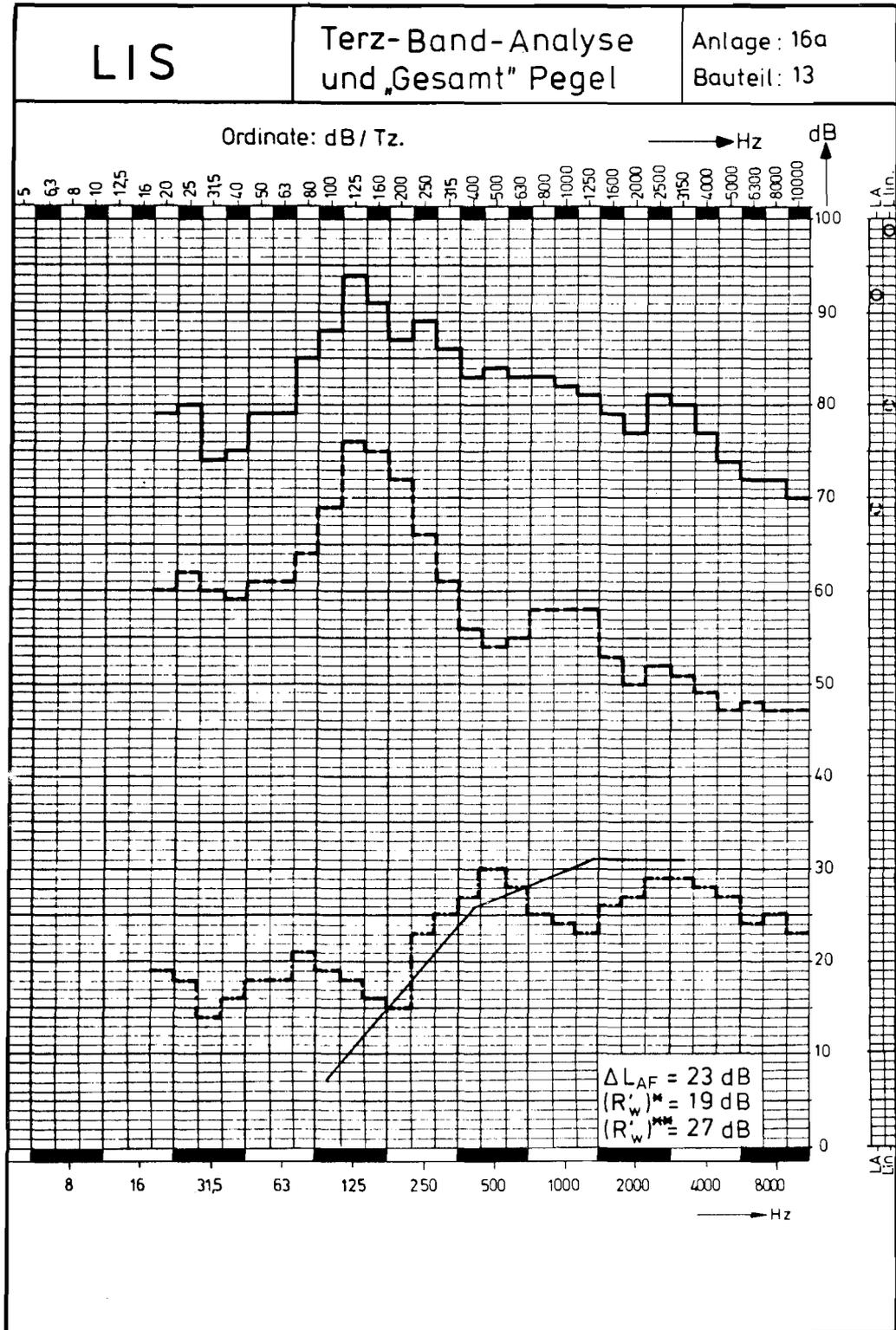
Eingebaut in Industriehalle : Notstromzentrale

Umgebende Bauteile : Betonwände (60 cm dick)

Geräuschquelle : Zwei 600 PS-Dieselmotore

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : Das hier aufgeführte Tor ist Be-
standteil des unter Bauteil Nr. 11
aufgeführten Doppeltoranlage



Bauteil Nr. : 13

Art : Doppelflügeliges Stahltor

Größe : Höhe: 440 cm, Breite: 600 cm,
Dicke: 8 cm

Konstruktion : Umlaufender Stahlrohrrahmen,
außen 2 mm Blech, innen 2 mm Loch-
blech, Auskleidung mit Steinwolle

Zarge : Umlaufende Winkelstahlzarge

Abdichtung : keine

Verschluss : Stangenverschluss in beiden Flügeln,
4 Scharniere je Flügel

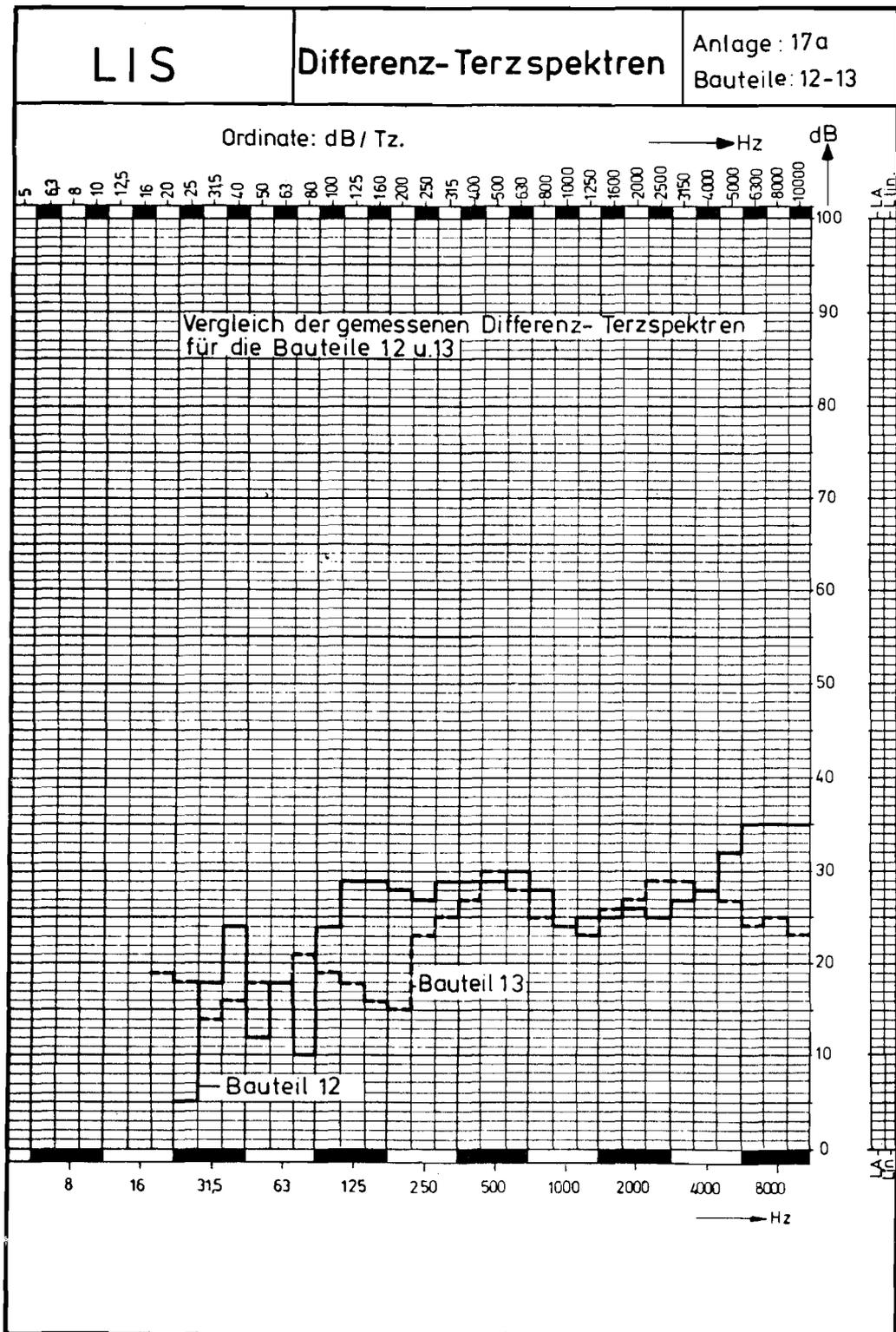
Eingebaut in Industriehalle : Schmiede

Umgebende Bauteile : Betonfertigwände (24 cm dick)

Geräuschquelle : Rauschen über Lautsprecher

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Anlage 17: Vergleich der unterschiedlichen "Dämmwerte" für die Bauteilgruppe
 "zweiflügelige Tore" Bauteil 12 bis 13

"D ä m m w e r t e"	B a u t e i l N r.	
	12	13
$\Delta L_{AF} = (L_{AF})_J - (L_{AF})_S$	26	23
$(R'_w)^* = \Delta L_{AF}^{-4}$	22	19
$(R'_w)^{**}$ (aus Vergl. mit Bezugskurve nach DIN 52210, Teil 4)	26	27

Bauteil Nr. : 14

Art : Aluminium-Rolltor

Größe : Höhe: 260 cm, Breite: 275 cm,
Dicke: 1 cm

Konstruktion : Aus 7,5 cm breiten doppelschaligen
Lamellen zusammengesetzt (Aluminium-
blechdicke: 1,5 mm)

Zarge : U-Schiene

Abdichtung : keine

Verschluß : -.-

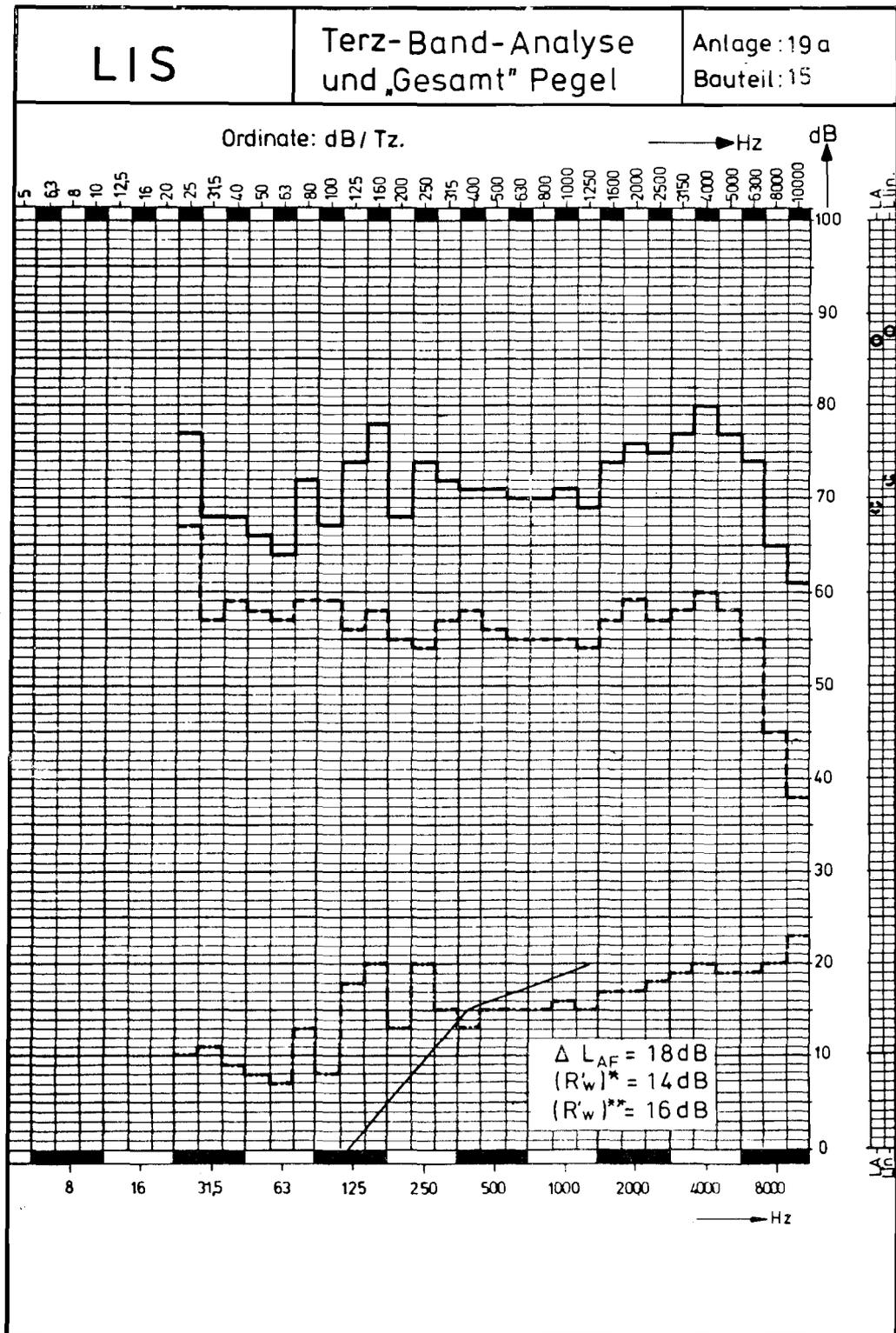
Eingebaut in Industriehalle : Lagerhalle

Umgebende Bauteile : Fertigbetonwände (24 cm dick)

Geräuschquelle : Rauschen über Lautsprecher

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Bauteil Nr. : 15

Art : Aluminium-Rolltor

Größe : Höhe: 400 cm, Breite: 450 cm,
Dicke: 1 cm

Konstruktion : Aus 7 cm breiten doppelschaligen
Lamellen zusammengesetzt
(Aluminiumblechdicke: $\approx 1,5$ mm)

Zarge : U-Schiene

Abdichtung : keine

Verschuß : -.-

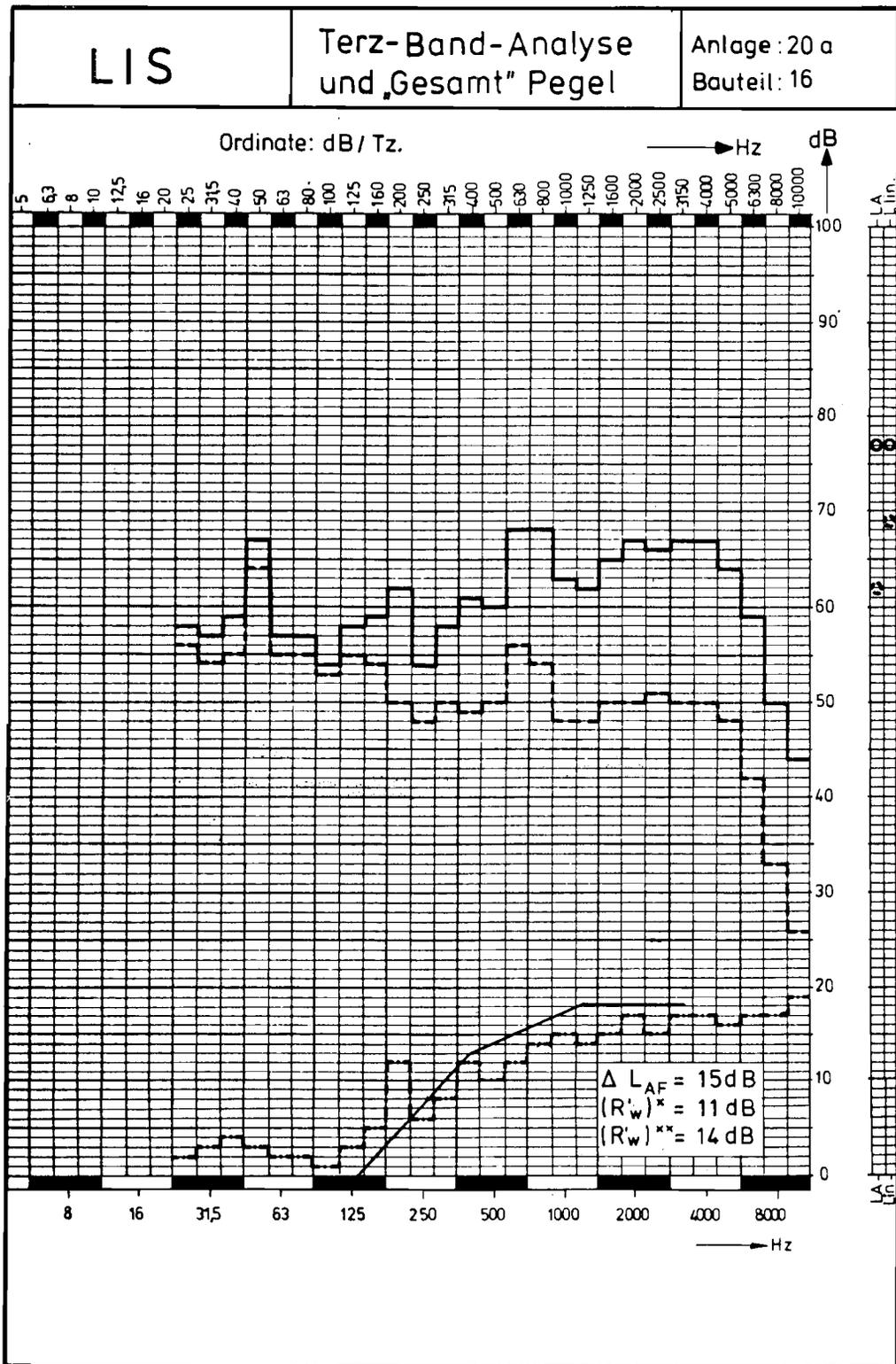
Eingebaut in Industriehalle : Möbelwerk

Umgebende Bauteile : Kalksandsteinmauerwerk
(36 cm dick)

Geräuschquelle : Holzbearbeitungsmaschinen

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Bauteil Nr. : 16

Art : Aluminium-Rolltor

Größe : Höhe: 400 cm, Breite: 650 cm,
Dicke: 1 cm

Konstruktion : Aus 7 cm breiten doppelschaligen
Lamellen zusammengesetzt
(Aluminiumblechdicke: $\approx 1,5$ mm)

Zarge : U-Schiene

Abdichtung : keine

Verschluss : -.-

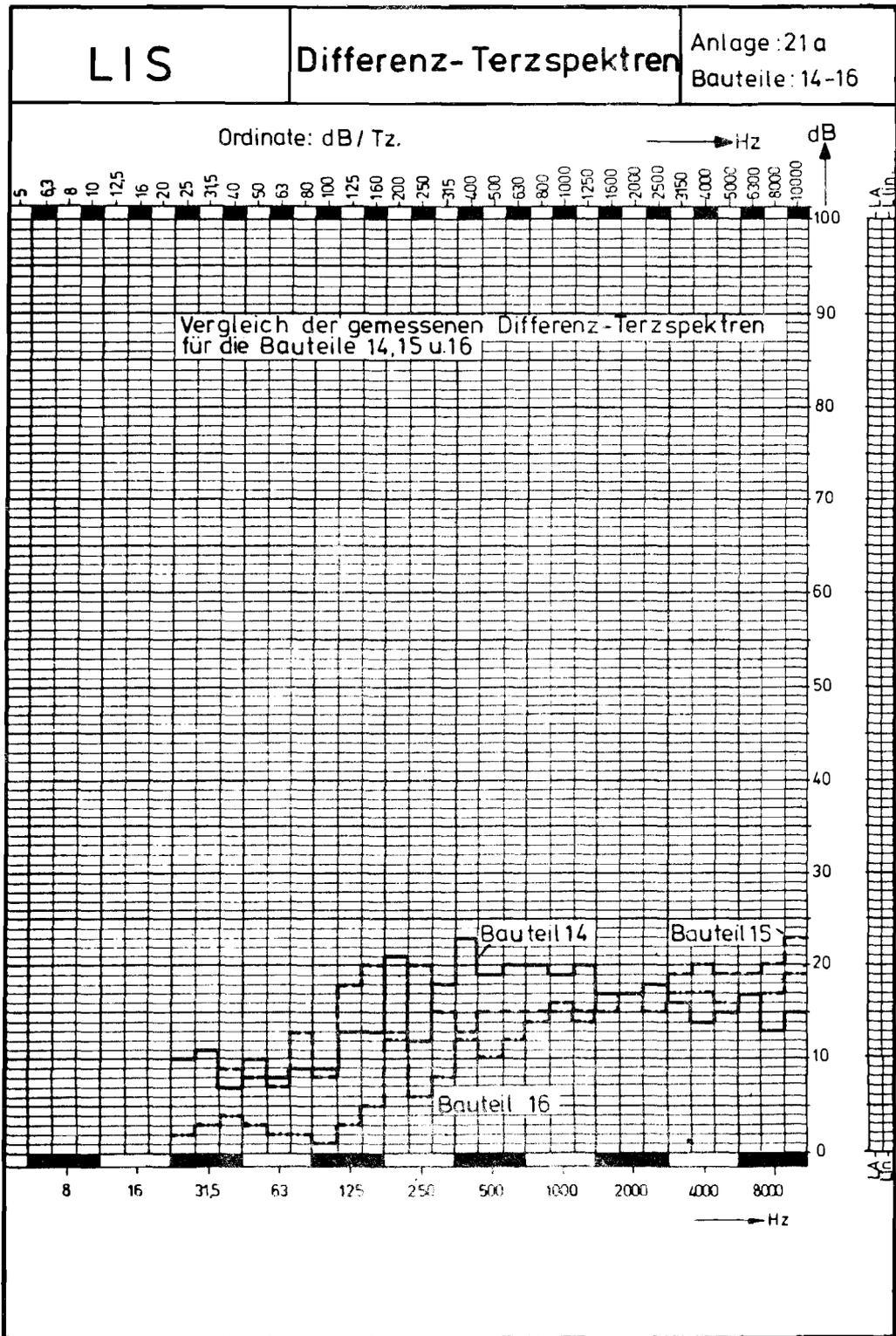
Eingebaut in Industriehalle : Möbelwerk

Umgebende Bauteile : Kalksandsteinmauerwerk (Dicke:
36 cm)

Geräuschquelle : Holzbearbeitungsmaschinen

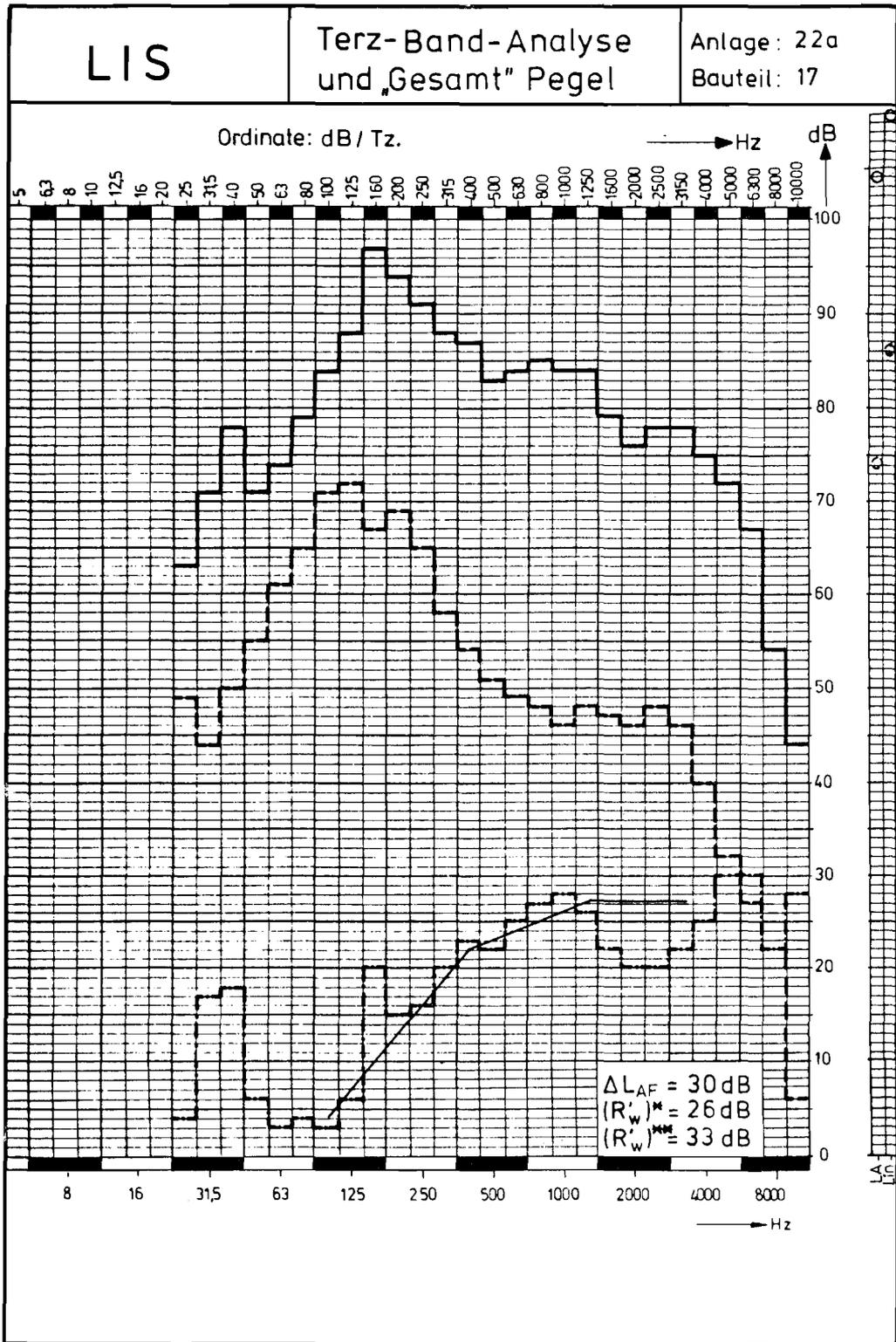
Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Anlage 21: Vergleich der unterschiedlichen "Dämmwerte" für die Bauteilgruppe
 "Rolltore" Bauteile 14 bis 16

"D ä m m w e r t e"	B a u t e i l N r.		
	14	15	16
$\Delta L_{AF} = (L_{AF})_J - (L_{AF})_S$	16	18	15
$(R'_w)^* = \Delta L_{AF} - 4$	12	14	11
$(R'_w)^{**}$ (aus Vergl. mit Bezugskurve nach DIN 52210, Teil 4)	19	16	14



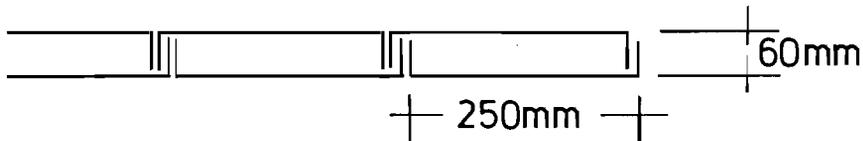
Bauteil Nr. : 17

Art : Doppelprofilitglasfläche

Größe : Höhe: 270 cm, Breite: 730 cm,
Dicke: 7 mm

Gesamtfläche : 20 m²

Aufbau der Profilitglaswand :



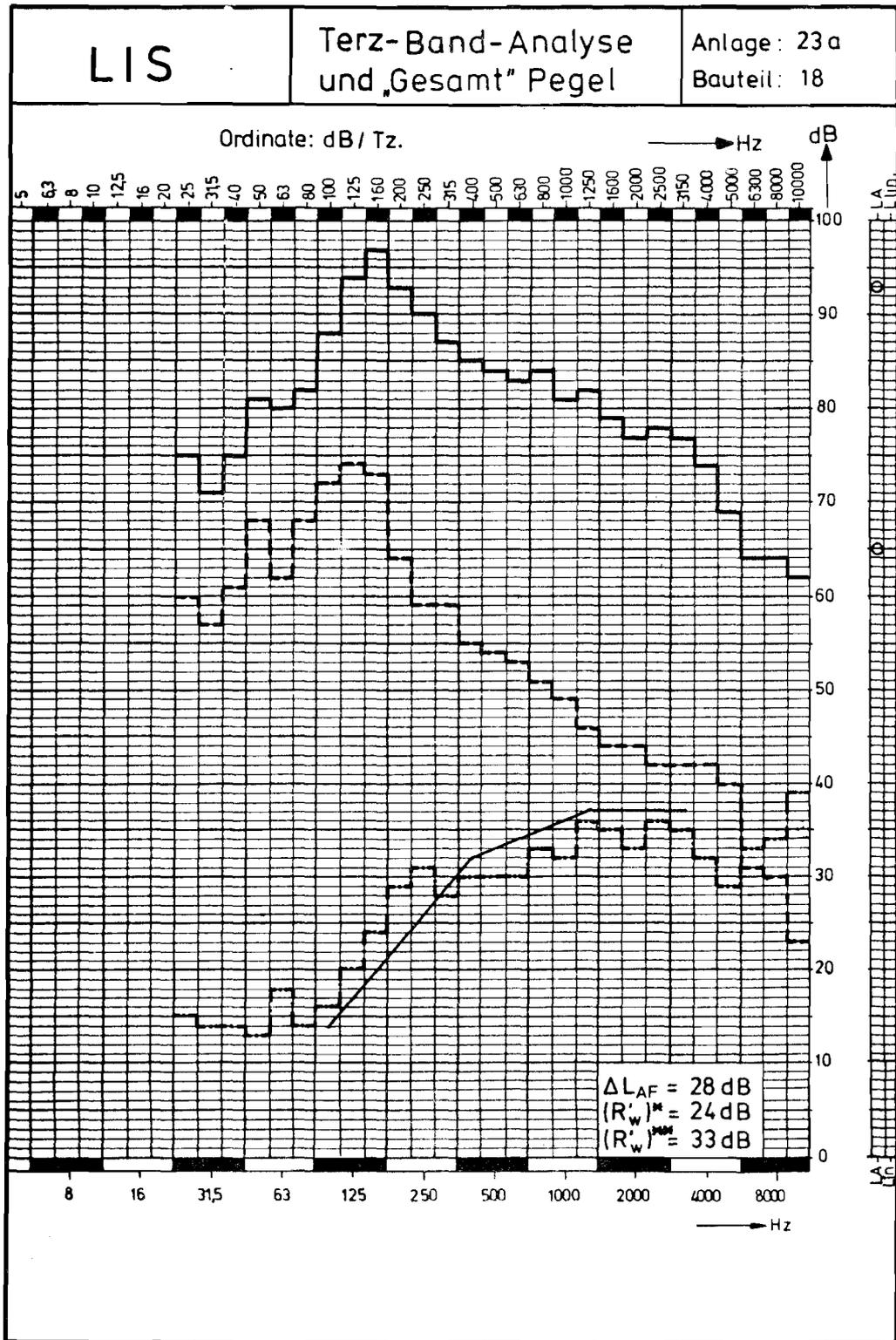
Eingebaut in Industriehalle : Lagerhalle

Umgebende Bauteile : Mauerwerk mit vorgesetzter Fertig-
betonplatte, Dicke: 32 cm

Geräuschquelle : Rauschen über Lautsprecher

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



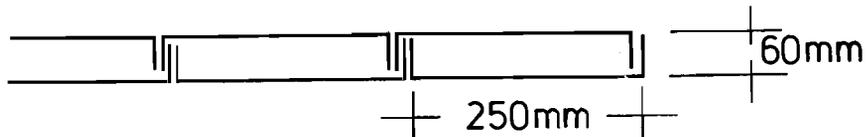
Bauteil Nr. : 18

Art : Doppelprofilitglasfläche

Größe : Höhe: 200 cm, Breite: 4500 cm,
Dicke: 7 mm

Gesamtfläche : 90 m²

Aufbau der Profilitglaswand :



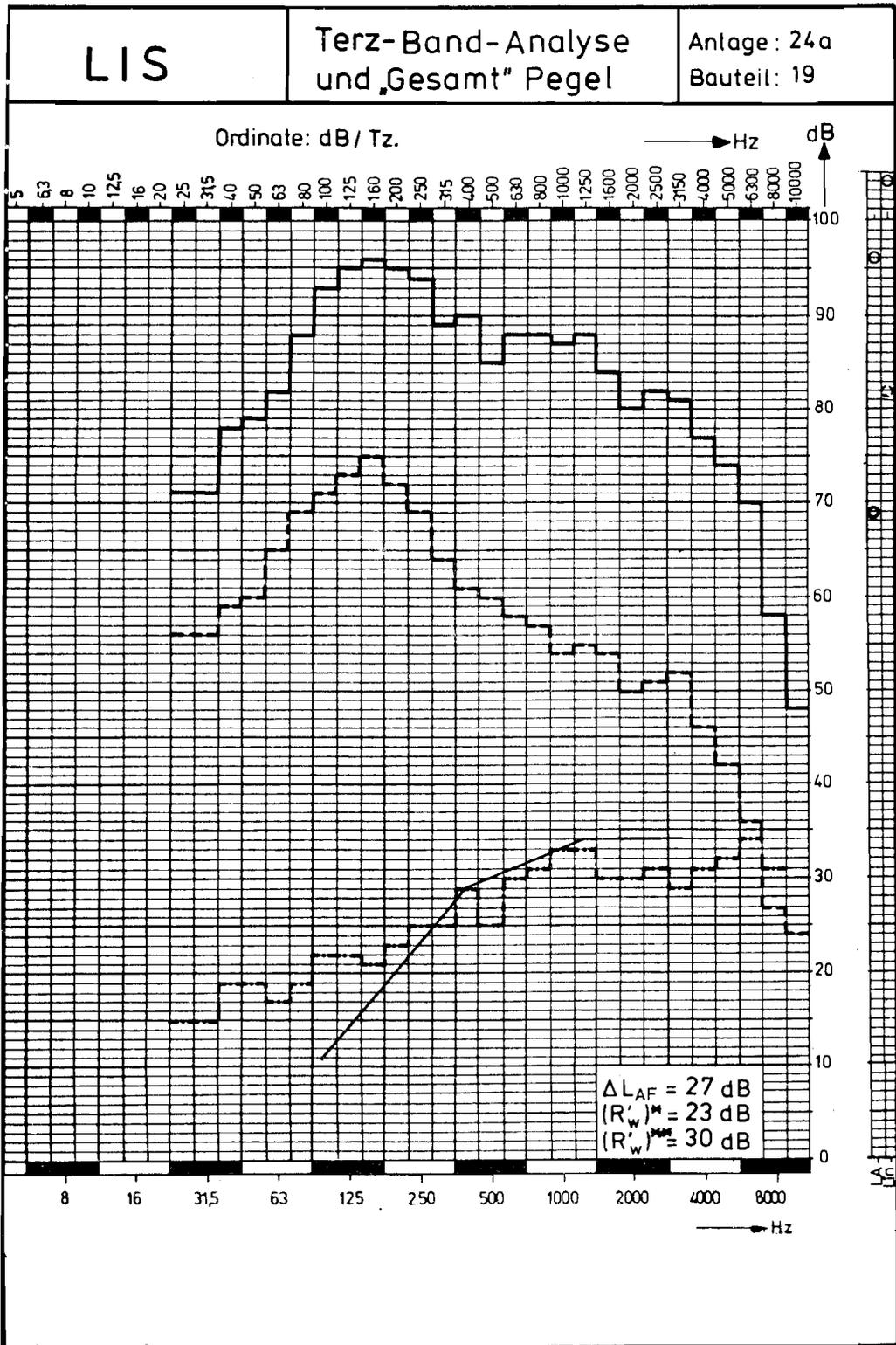
Eingebaut in Industriehalle : Schmiede

Umgebende Bauteile : Fertigbetonwandteile
(Dicke: 24 cm)

Geräuschquelle : Rauschen über Lautsprecher

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



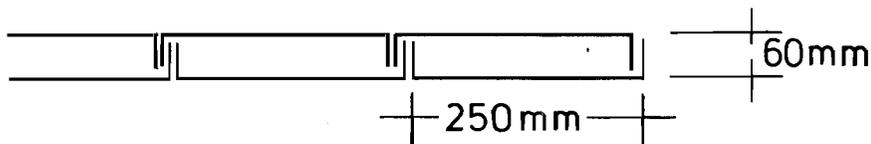
Bauteil Nr. : 19

Art : Doppelprofilitglasfläche

Größe : Höhe: 330 cm, Breite: 2100 cm,
Dicke: 7 mm

Gesamtfläche : 69 m²

Aufbau der Profilitglaswand :



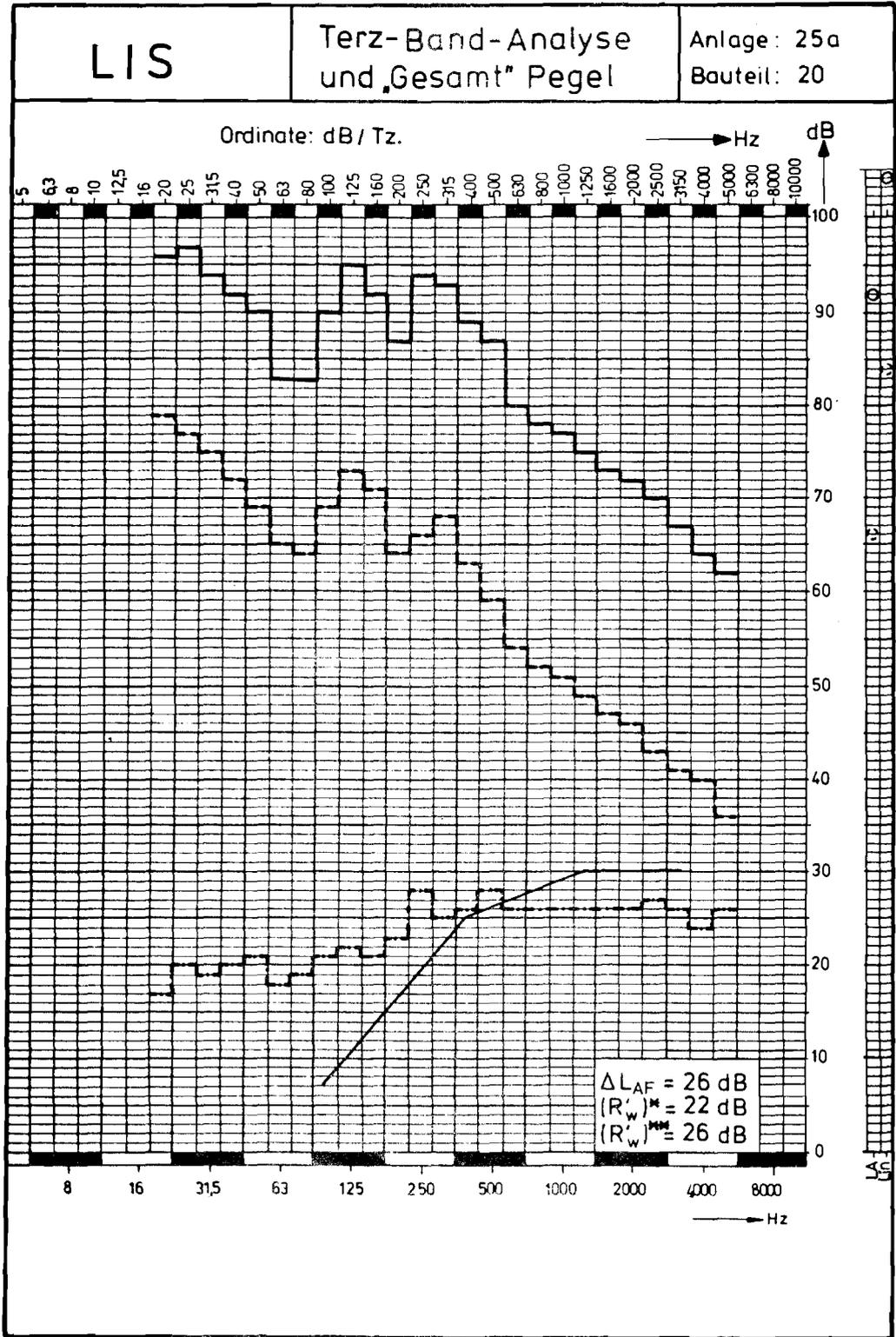
Eingebaut in Industriehalle : Lagerhalle

Umgebende Bauteile : Mauerwerk mit vorgesetzter Fertig-
betonplatte, Dicke: 32 cm

Geräuschquelle : Rauschen über Lautsprecher

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



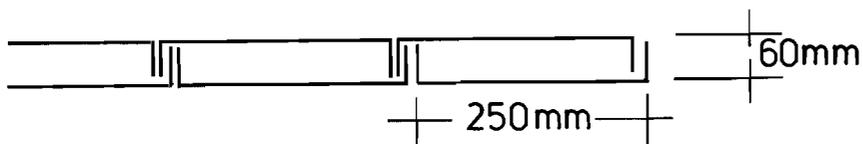
Bauteil Nr. : 20

Art : Doppelprofilitglasfläche

Größe : Höhe: 200 cm, Breite: 3500 cm,
Dicke: 7 mm

Gesamtfläche : 70 m²

Aufbau der Profilitglaswand :



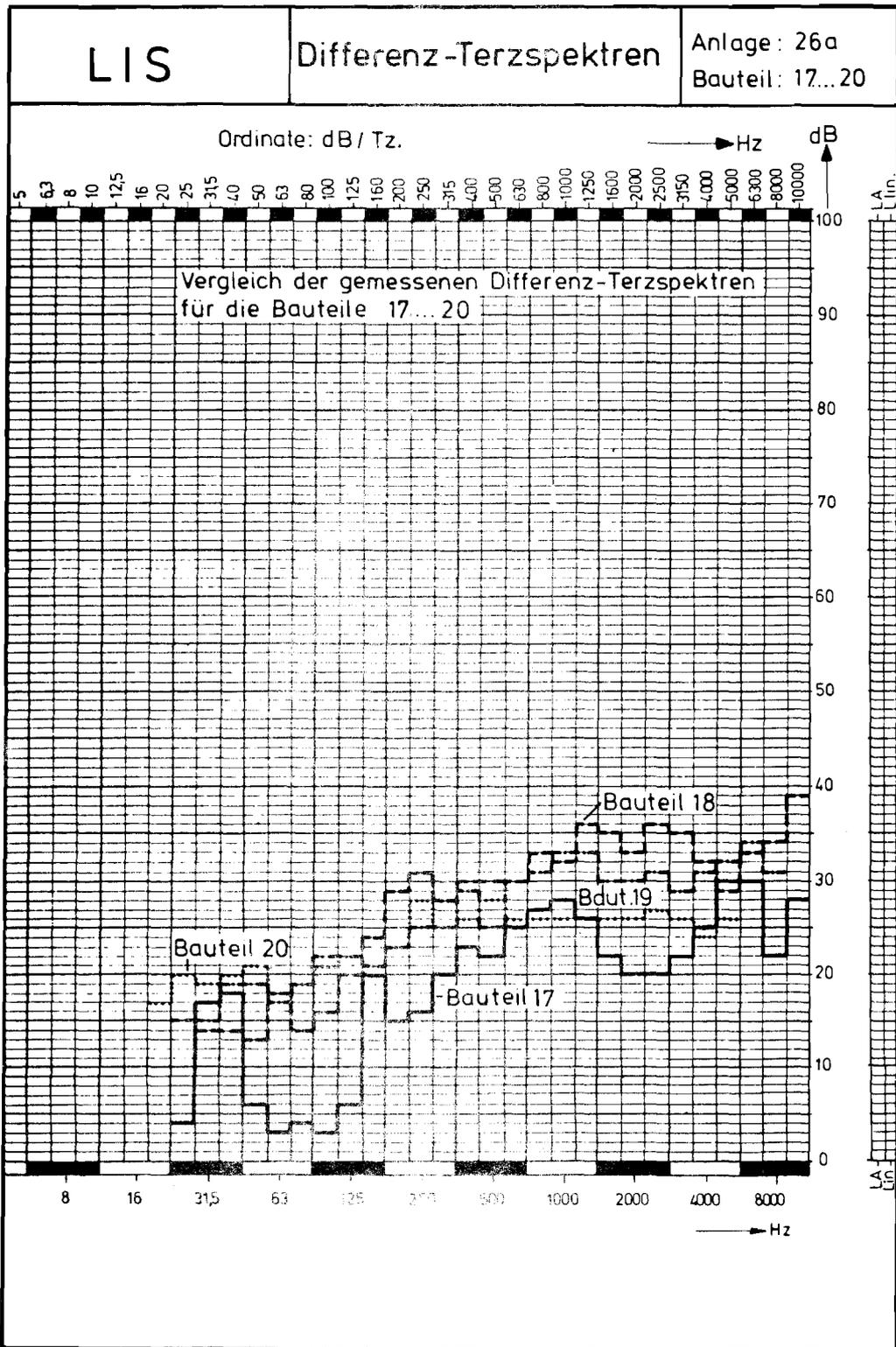
Eingebaut in Industriehalle : Schmiede

Umgebende Bauteile : Kalksandsteinmauerwerk
(Dicke: 36 cm)

Geräuschquelle : -.-

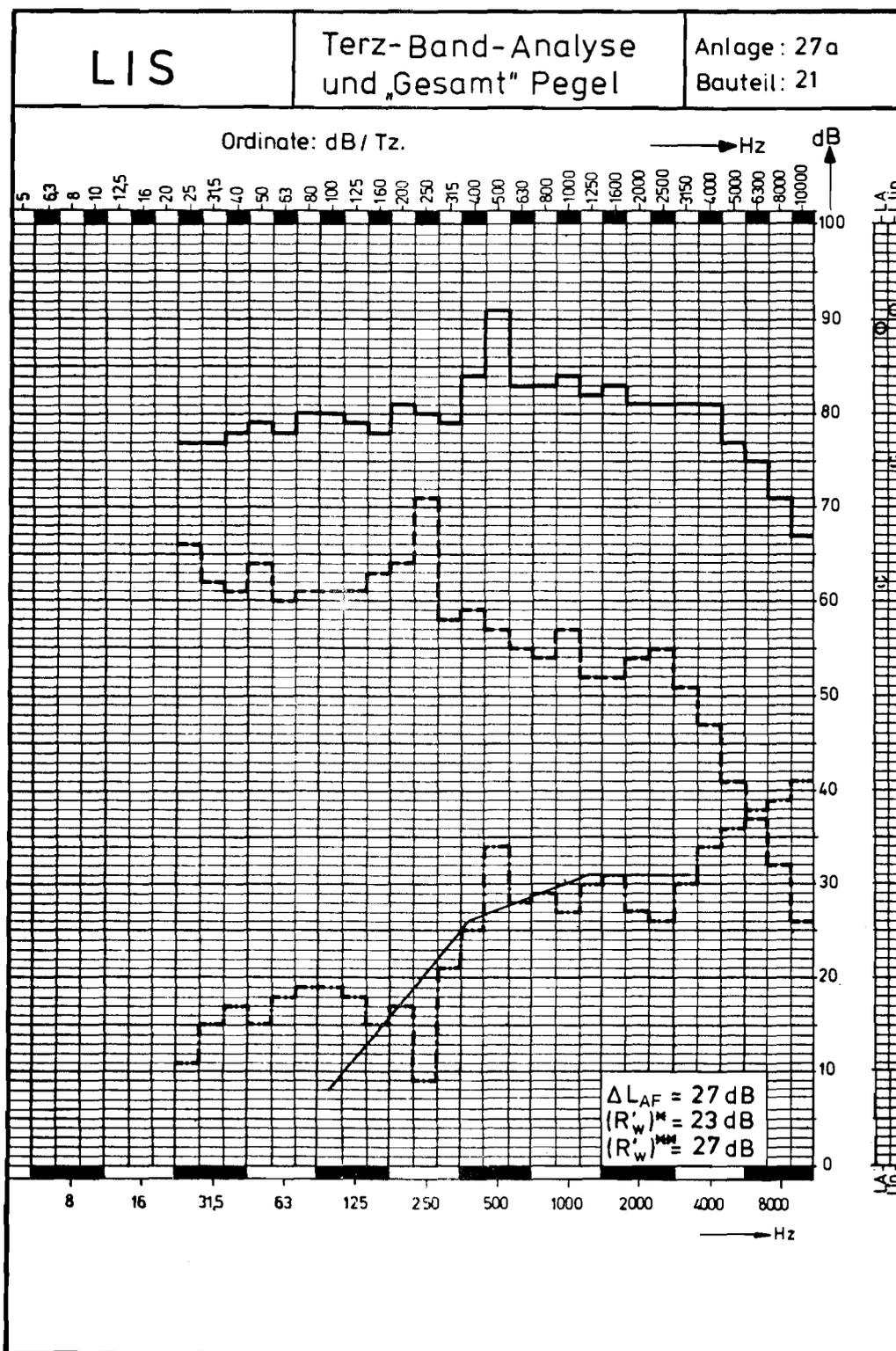
Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Anlage 26: Vergleich der unterschiedlichen "Dämmwerte" für die Bauteilgruppe
 "Doppelprofilitglasflächen" Bauteil 17 bis 20

"D ä m m w e r t e"	B a u t e i l N r.			
	17	18	19	20
$\Delta L_{AF} = (L_{AF})_J - (L_{AF})_S$	30	28	27	26
$(R_w)^* = \Delta L_{AF} - 4$	26	24	23	22
$(R_w)^{**}$ (aus Vergl. mit Bezugskurve nach DIN 52210, Teil 4)	33	33	30	26



Bauteil Nr. : 21

Art : Fenster, geriffeltes Glas,
Dicke 5 mm

Größe : -.-

Einzeilscheibe : Höhe: 195 cm, Breite: 55 cm

Fensterfläche : Breite: 450 cm, Länge: 200 cm

Rahmen : Holzrahmen

Abdichtung : eingekittet

Verschluß : fest eingebaut

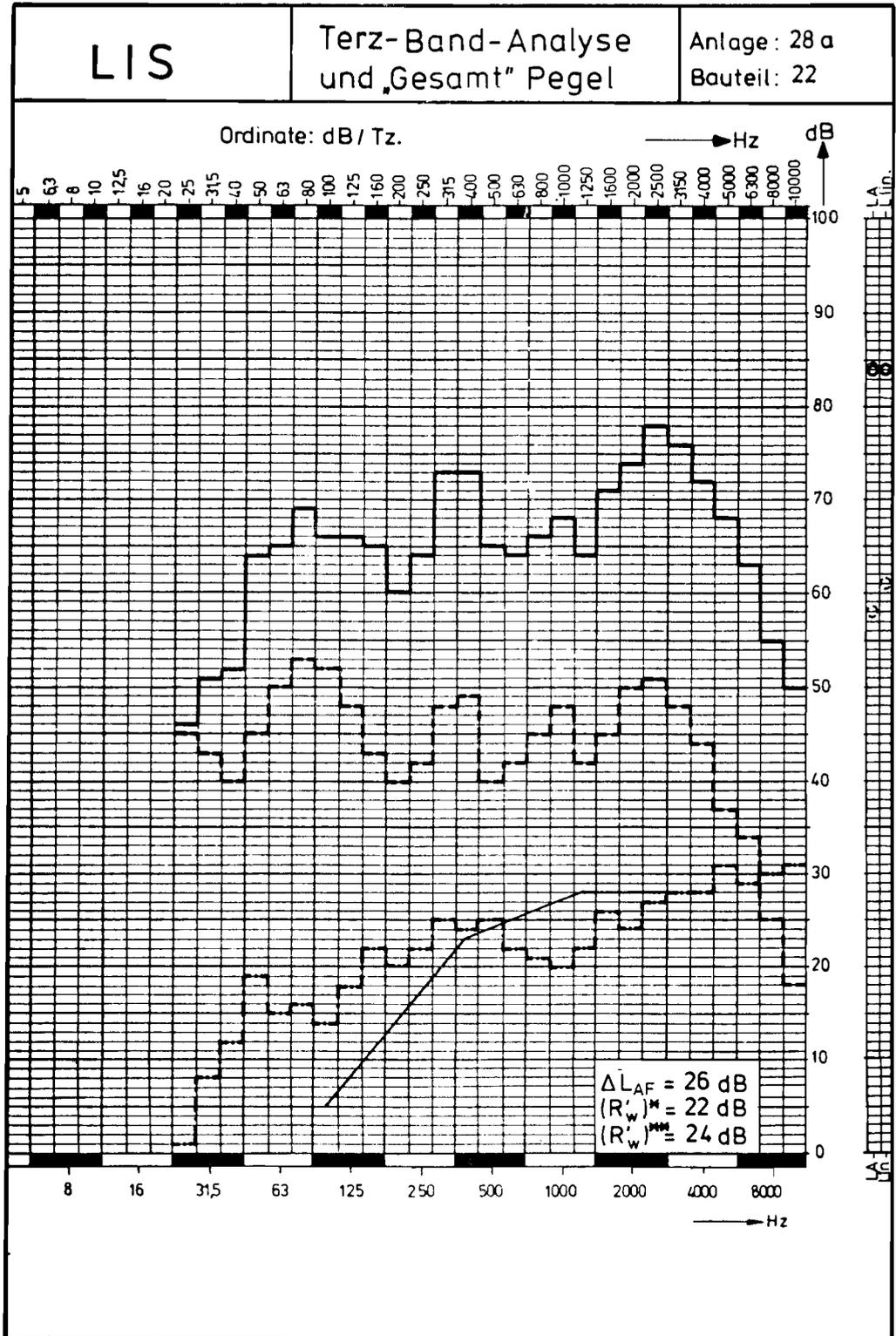
Eingebaut in Industriehalle : Holzbearbeitungsbetrieb

Umgebende Bauteile : Kalksandsteinmauerwerk
(Dicke: 24 cm)

Geräuschquelle : Holzbearbeitungsmaschinen

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Bauteil Nr. : 22

 Art : Fenster, Drahtglas,
 Dicke: 6 mm

 Größe : --

 Einzelscheibe : Höhe: 150 cm, Breite: 50 cm

 Fensterfläche : Höhe: 150 cm, Breite: 800 cm

 Rahmen : Stahlrahmen

 Abdichtung : eingekittet

 Verschluss : fest eingebaut

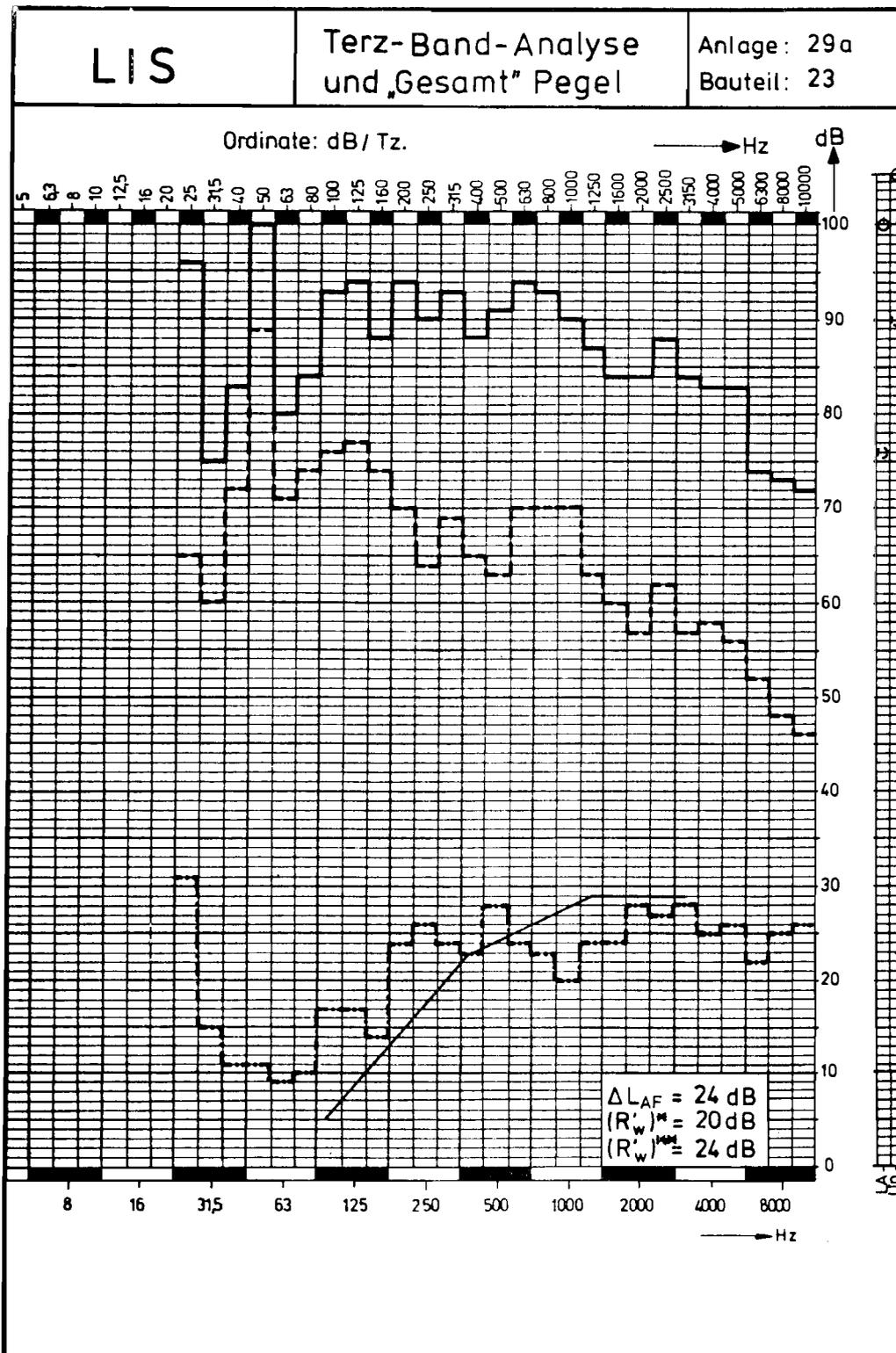
 Eingebaut in Industriehalle : Holzbearbeitungsbetrieb

 Umgebende Bauteile : Kalksandsteinmauerwerk
 (Dicke: 24 cm)

 Geräuschquelle : Holzbearbeitungsmaschinen

 Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
 innen: 1,0 m

 Allgemeine Bemerkungen : --



Bauteil Nr. : 23

Art : Fenster, Drahtglas,
Dicke: 7 mm

Größe : Höhe: 200 cm, Breite: 100 cm

Einzeilscheibe : -.-

Fensterfläche : -.-

Rahmen : Stahlrahmen

Abdichtung : eingekittet

Verschluß : fest eingebaut

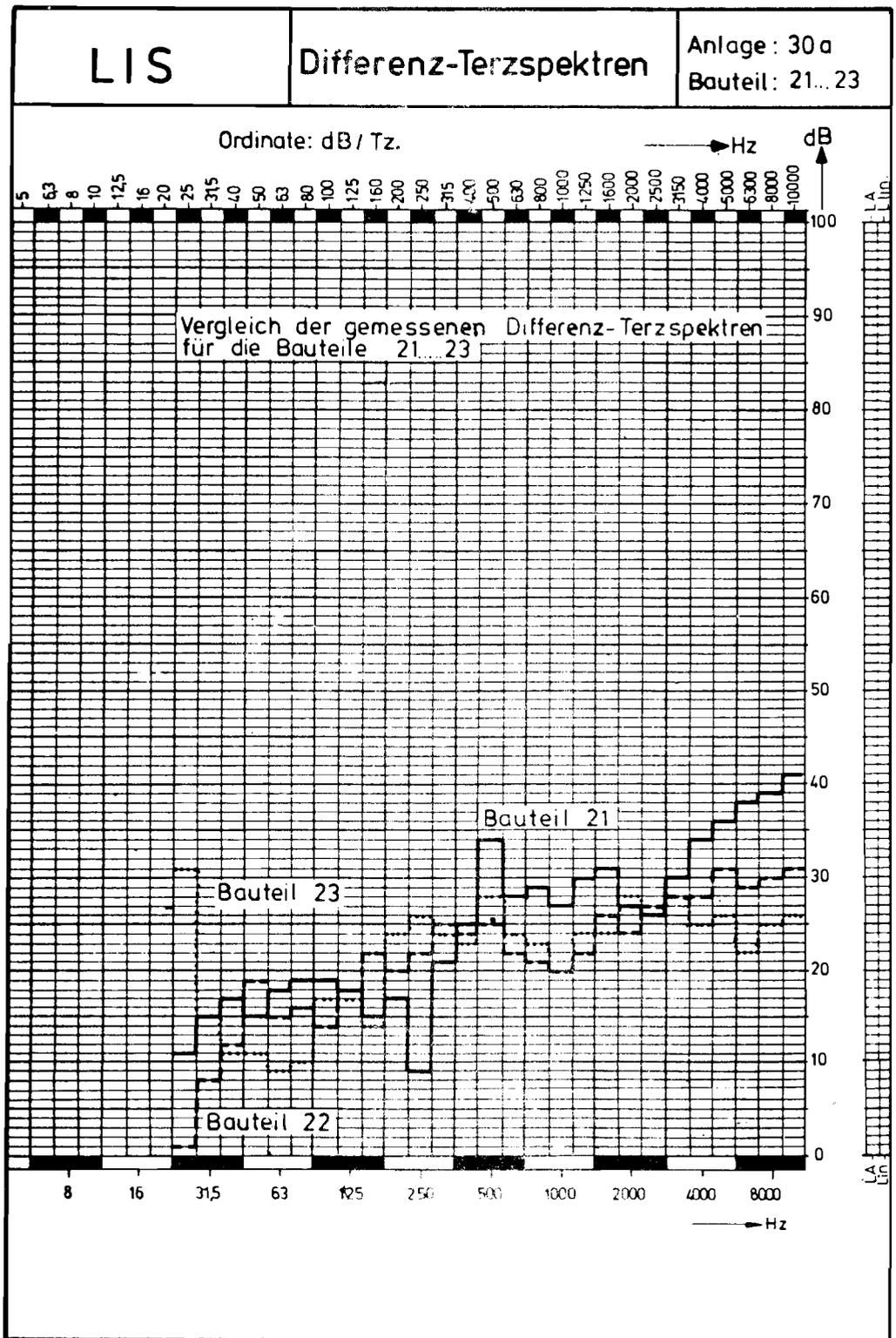
Eingebaut in Industriehalle : Holzbearbeitungsbetrieb

Umgebende Bauteile : Gasbetonwand, Dicke: 15 cm

Geräuschquelle : Holzbearbeitungsmaschinen

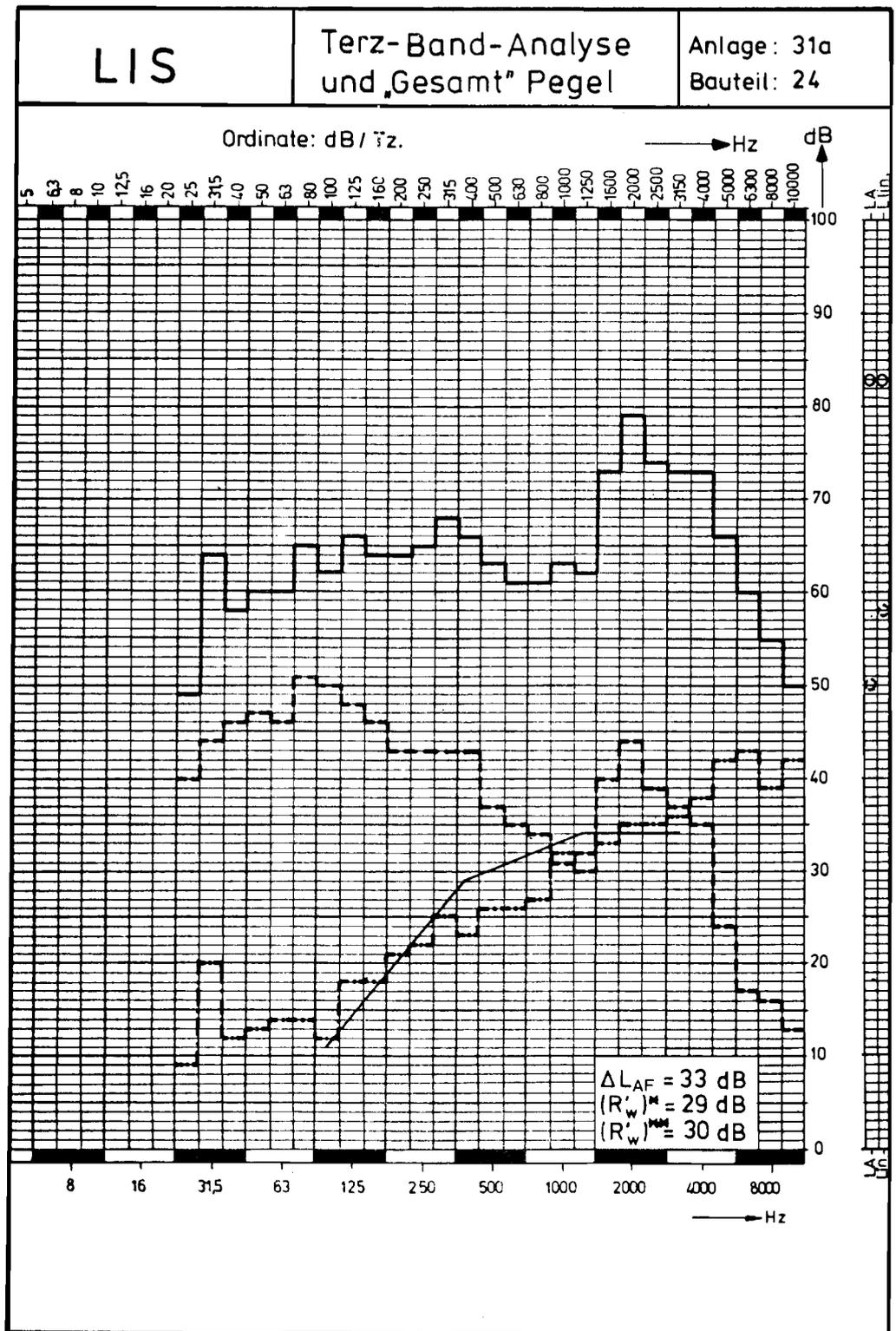
Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Anlage 30: Vergleich der unterschiedlichen "Dämmwerte" für die Bauteilgruppe
 "Fenster" Bauteil 21 bis 23

"D ä m m w e r t e"	B a u t e i l N r.		
	21	22	23
$\Delta L_{AF} = (L_{AF})_J - (L_{AF})_S$	27	26	24
$(R'_w)^* = \Delta L_{AF}^{-4}$	23	22	20
$(R'_w)^{**}$ (aus Vergl. mit Bezugskurve nach DIN 52210, Teil 4)	27	24	24



Bauteil Nr. : 24

Art : Lichtkuppel

Größe : Höhe: 225 cm, Breite: 90 cm,
Wölbung: 25 cm

Konstruktion : verschraubt mit Rahmen

Rahmen : Kunststoff

Abdichtung : Gummidichtung

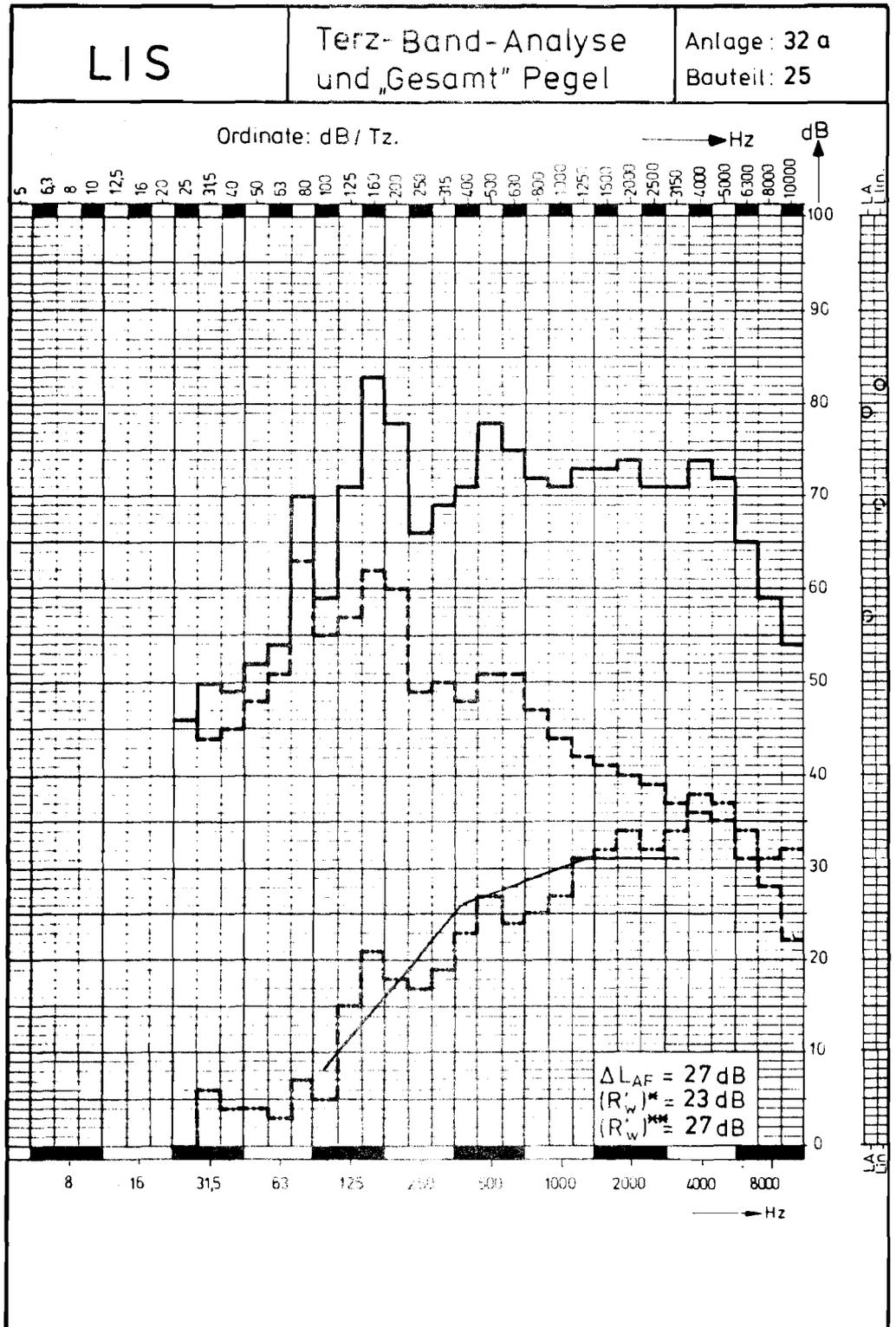
Eingebaut in Industriehalle : Holzbearbeitungsbetrieb

Umgebende Bauteile : Spanplatte mit Dachpappe,
Dicke: 2,5 cm

Geräuschquelle : Holzbearbeitungsmaschinen

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 0,5 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Bauteil Nr. : 25

Art : Lichtkuppel

Größe : Höhe: 265 cm, Breite: 140 cm,
Wölbung: 25 cm

Konstruktion : verschraubt mit Rahmen

Rahmen : Kunststoff

Abdichtung : Gummidichtung

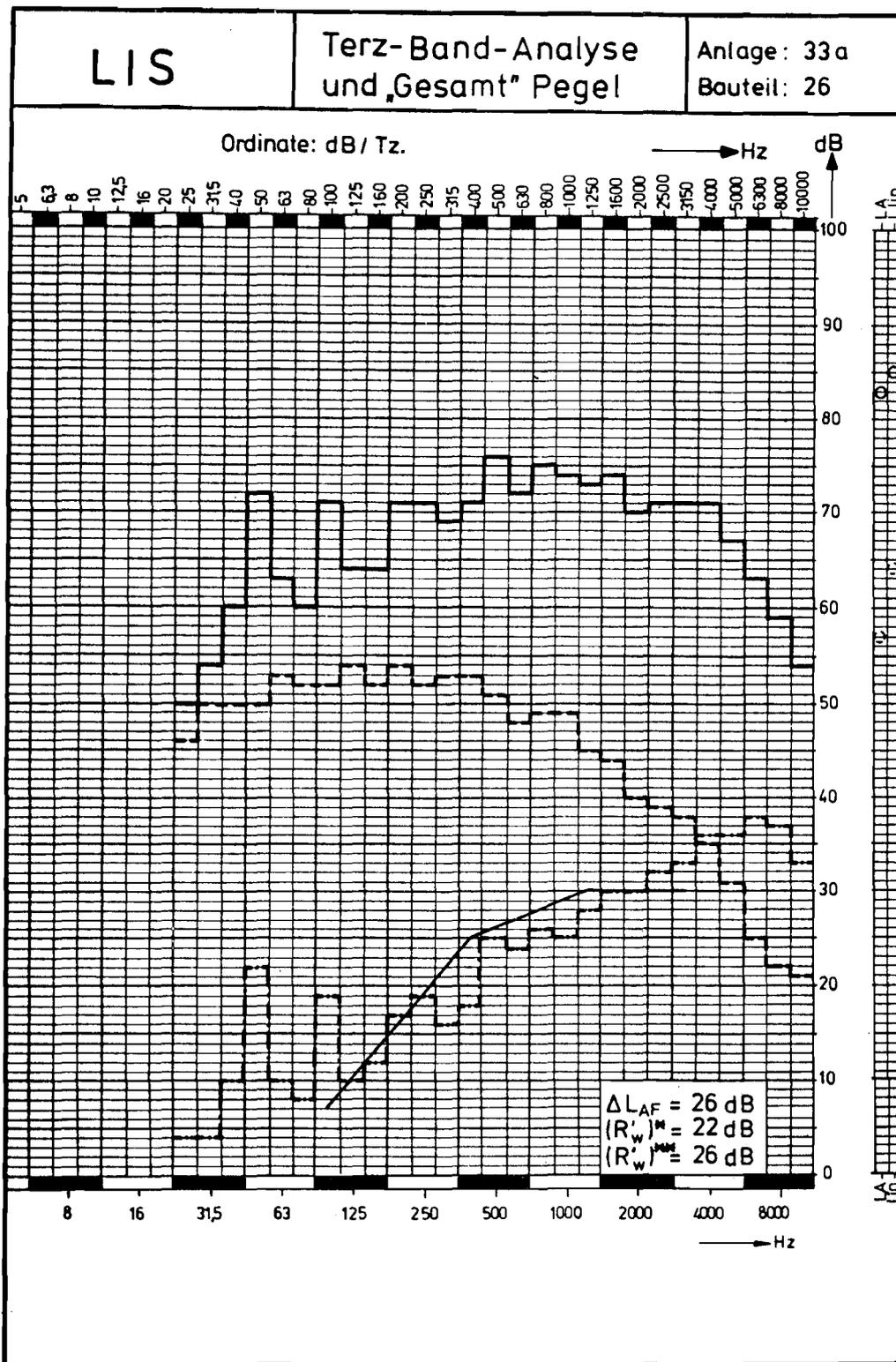
Eingebaut in Industriehalle : Holzverarbeitungsbetrieb

Umgebende Bauteile : Profilblech, Dicke: 2 mm mit
Wärmedämmung und Dachpappe

Geräuschquelle : Holzverarbeitungsmaschinen

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 0,5 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Bauteil Nr. : 26

Art : Lichtkuppel, Dicke 2 mm

Größe : Höhe: 250 cm, Breite: 125 cm,
Wölbung: 15 cm

Konstruktion : fest eingeklebt

Rahmen : -.-

Abdichtung : -.-

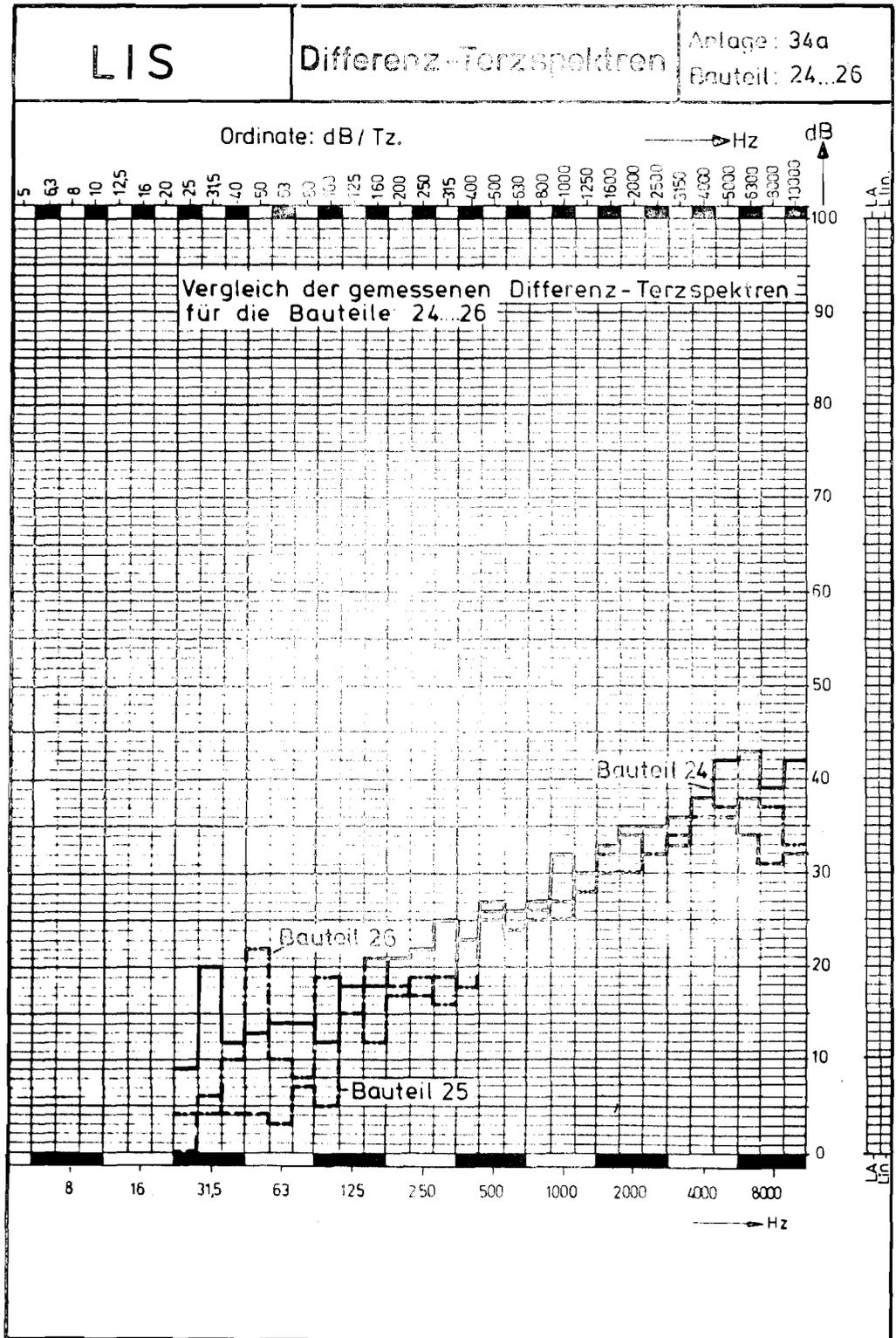
Eingebaut in Industriehalle : Holzbearbeitungsbetrieb

Umgebende Bauteile : Holzdielen, Dicke: 2,5 cm,
mit 2 Lagen Dachpappe

Geräuschquelle : Holzbearbeitungsmaschinen

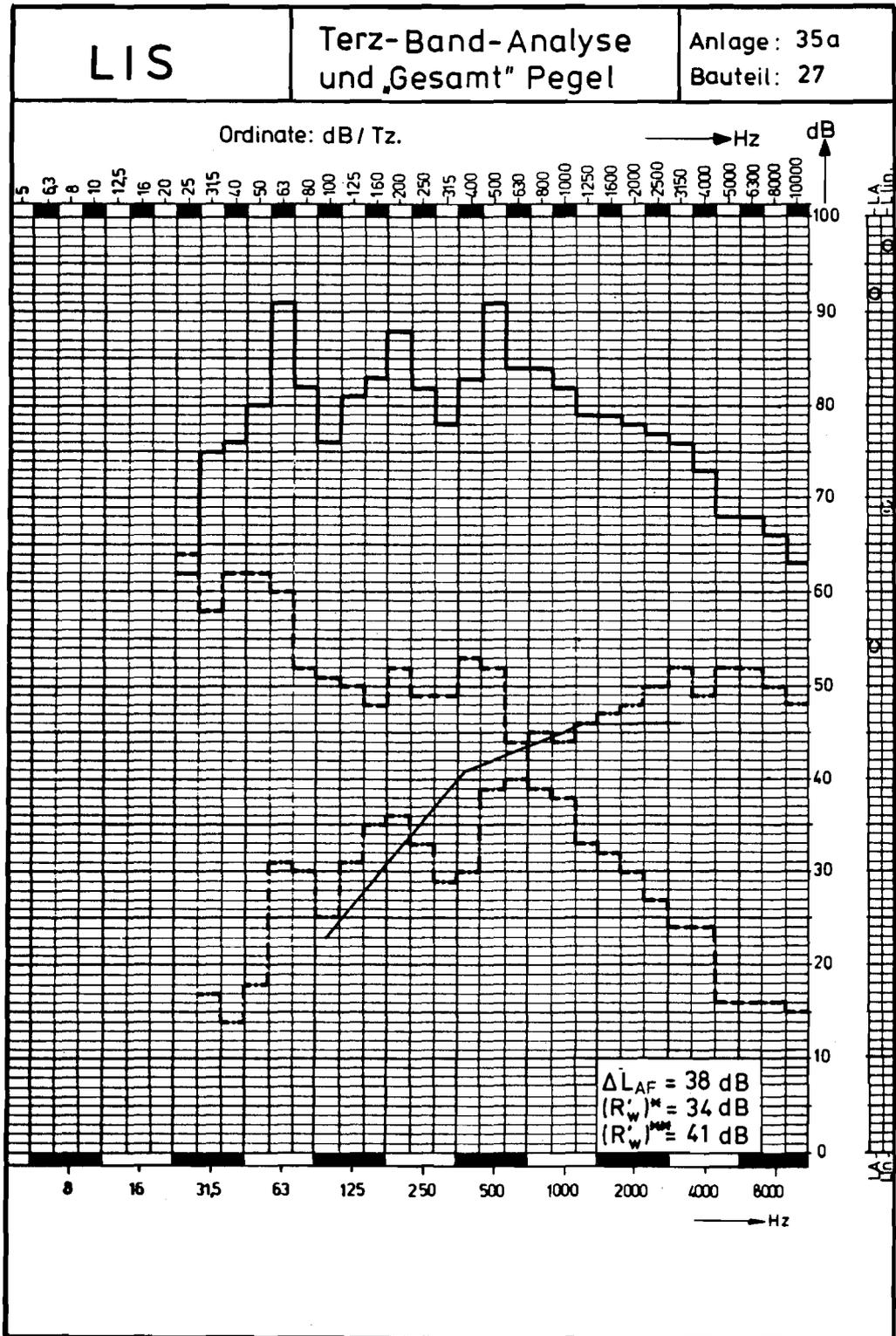
Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 0,5 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Anlage 34: Vergleich der unterschiedlichen "Dämmwerte" für die Bauteilgruppe
 "Lichtkuppeln" Bauteil 24 bis 26

"D ä m m w e r t e"	B a u t e i l N r.		
	24	25	26
$\Delta L_{AF} = (L_{AF})_J - (L_{AF})_S$	33	27	26
$(R'_W)^* = \Delta L_{AF} - 4$	29	23	22
$(R'_W)^{**}$ (aus Vergl. mit Bezugskurve nach DIN 52210, Teil 4)	30	27	26



Bauteil Nr. : 27

Art : Gasbeton-Wandplatten

Größe : -.-

Einzelplatte : Höhe: 62,5 cm, Breite: 600 cm,
Dicke: 15 cm

Gesamtfläche : -.-

Flächengewicht : 100 kg/m²

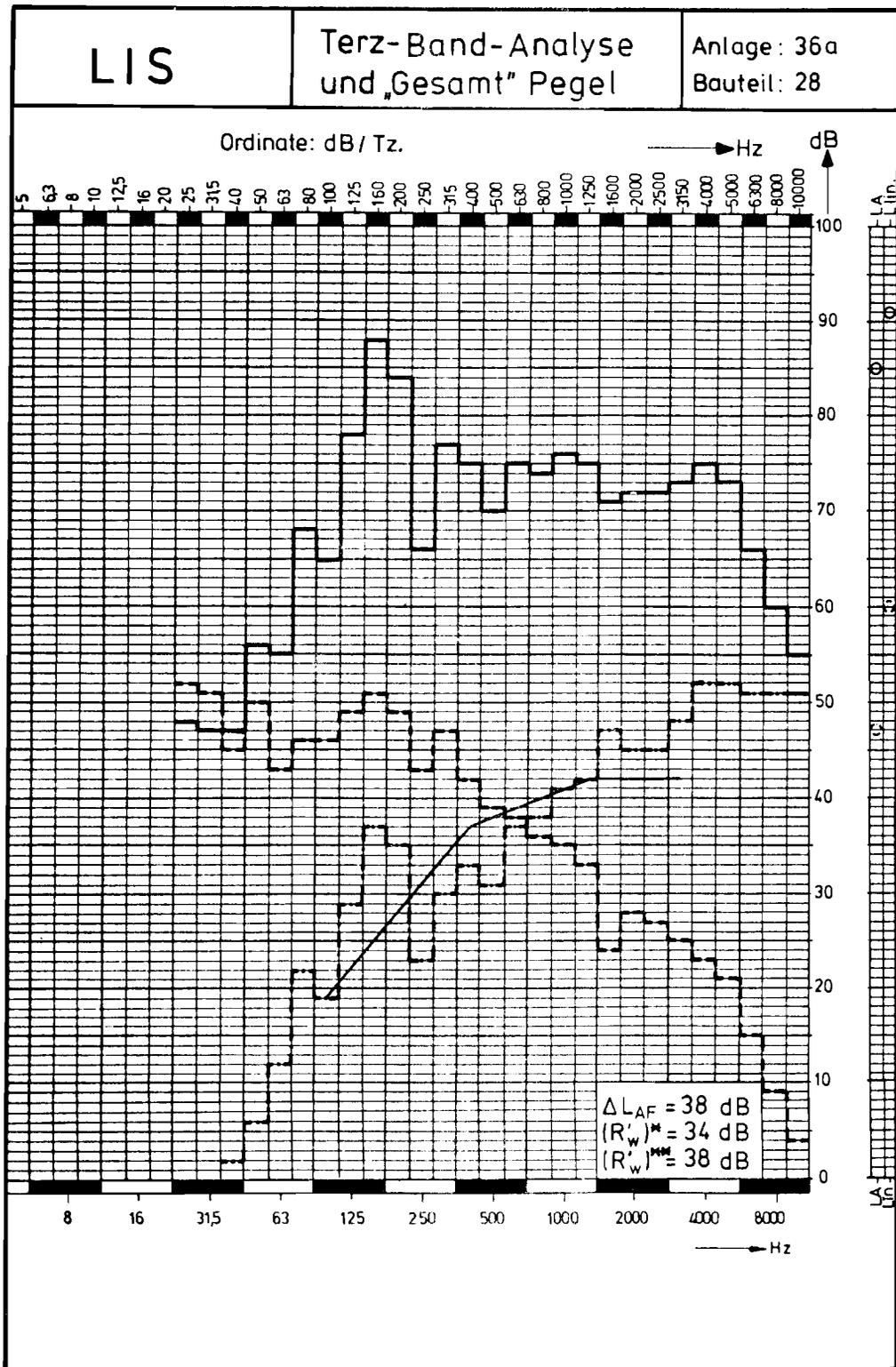
Eingebaut in Industriehalle : Holzbearbeitungsbetrieb

Umgebende Bauteile : -.-

Geräuschquelle : Holzbearbeitungsmaschinen

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Bauteil Nr. : 28

Art : Gasbeton-Wandplatten

Größe : --

Einzelplatte : Höhe: 62,5 cm, Breite: 600 cm,
Dicke: 15 cm

Gesamtfläche : --

Flächengewicht : 100 kg/m²

Eingebaut in Industriehalle : Holzbearbeitungsbetrieb

Umgebende Bauteile : --

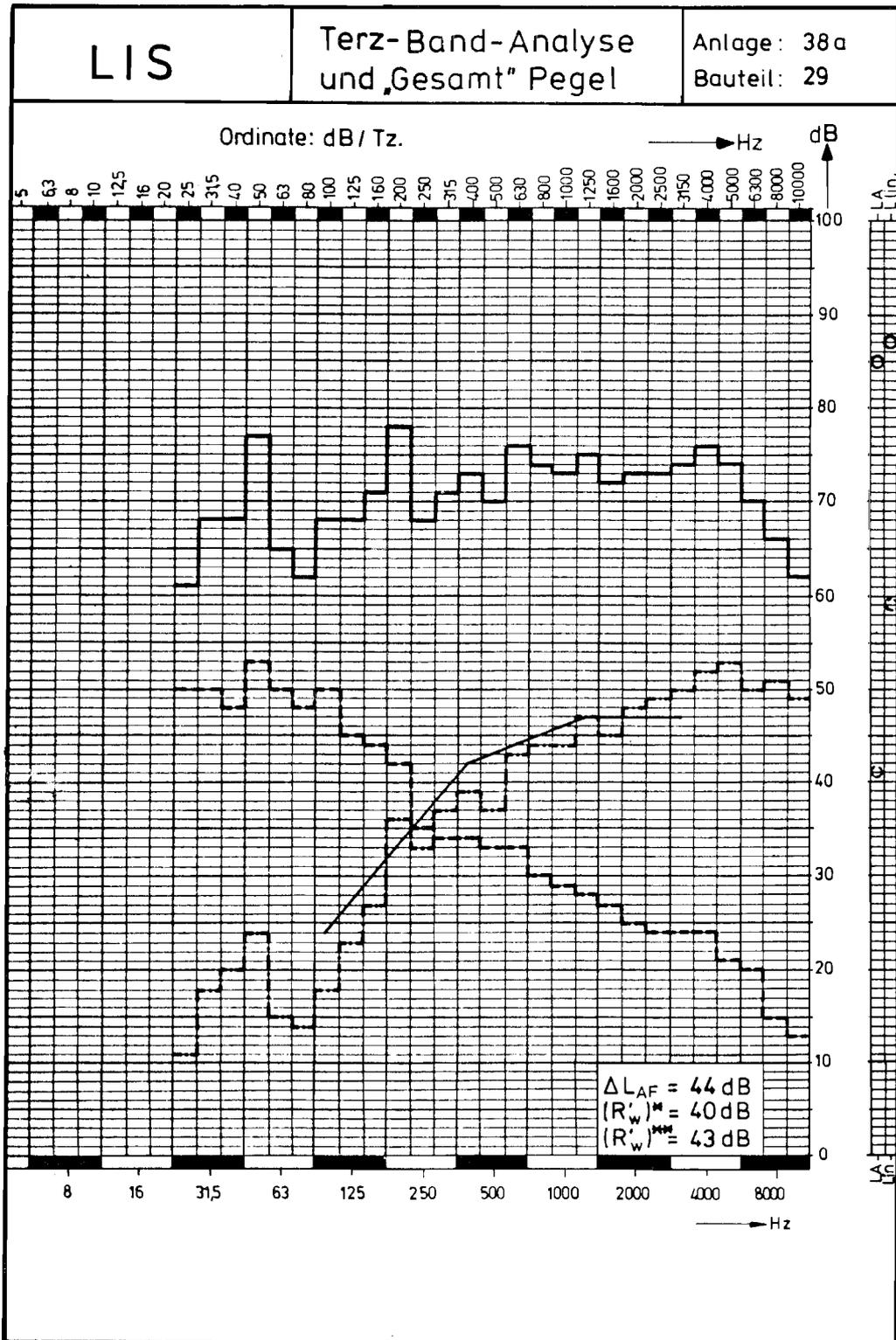
Geräuschquelle : Holzbearbeitungsmaschinen

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : --

Anlage 37: Vergleich der unterschiedlichen "Dämmwerte" für die Bauteilgruppe
 "Gasbeton-Wandplatten" Bauteil 27 bis 28

"D ä m m w e r t e"	B a u t e i l N r.	
	27	28
$\Delta L_{AF} = (L_{AF})_J - (L_{AF})_S$	38	38
$(R'_w)^* = \Delta L_{AF}^{-4}$	34	34
$(R'_w)^{**}$ (aus Vergl. mit Bezugskurve nach DIN 52210, Teil 4)	41	38



Bauteil Nr. : 29

Art : Kalksandsteinmauerwerk,
Dicke: 36,5 cm

Größe : -.-

Einzelplatte : -.-

Gesamtfläche : Höhe: 4 m, Breite: 30 m

Flächengewicht : 730 kg/m²

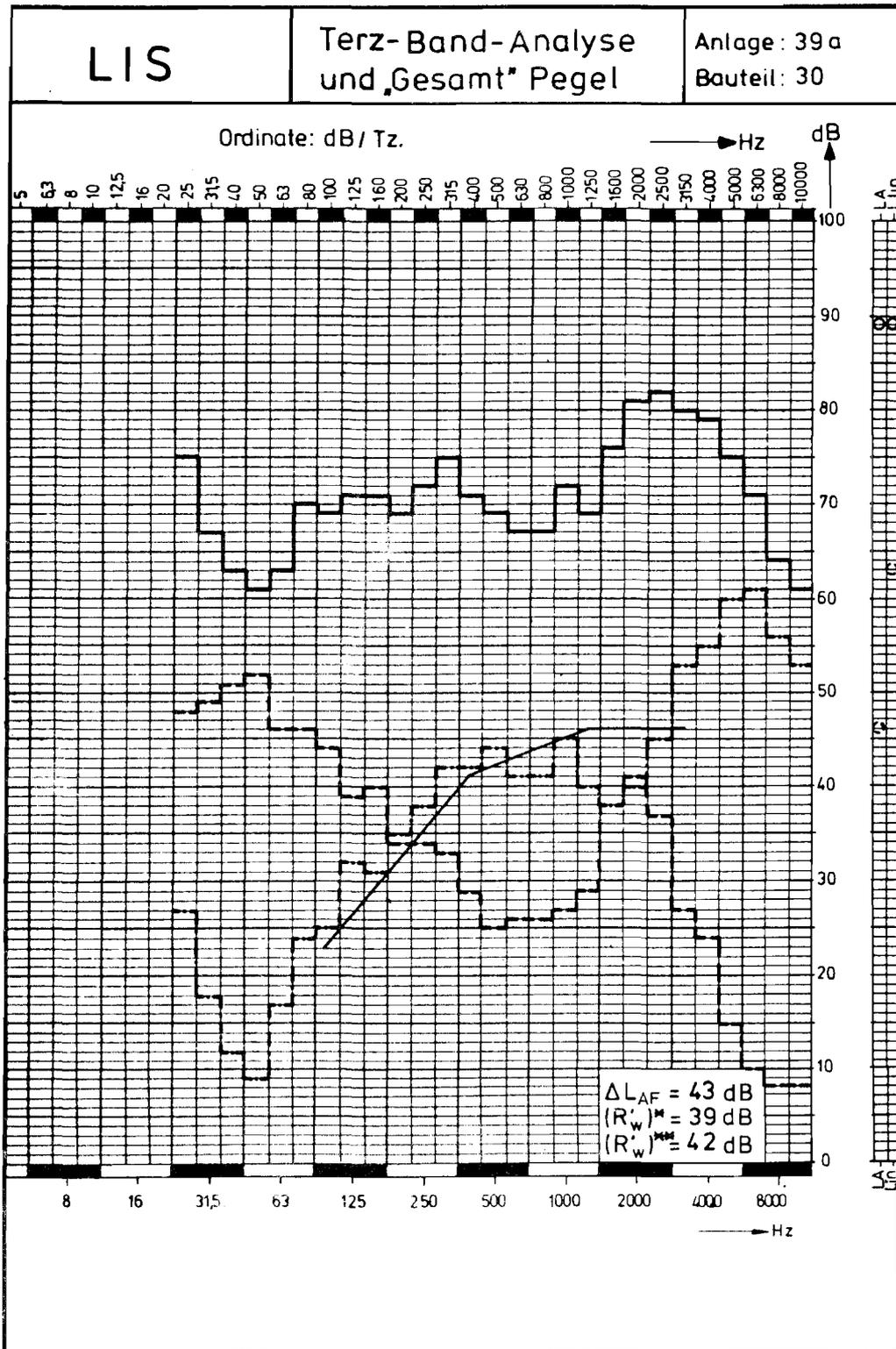
Eingebaut in Industriehalle : Holzbearbeitungsbetrieb

Umgebende Bauteile : -.-

Geräuschquelle : Holzbearbeitungsmaschinen

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Bauteil Nr. : 30

Art : Kalksandsteinmauerwerk,
Dicke: 24 cm + 6 cm Klinker

Größe : -.-

Einzelplatte : -.-

Gesamtfläche : Höhe: 5 m, Breite: 7 m

Flächengewicht : 450 kg/m²

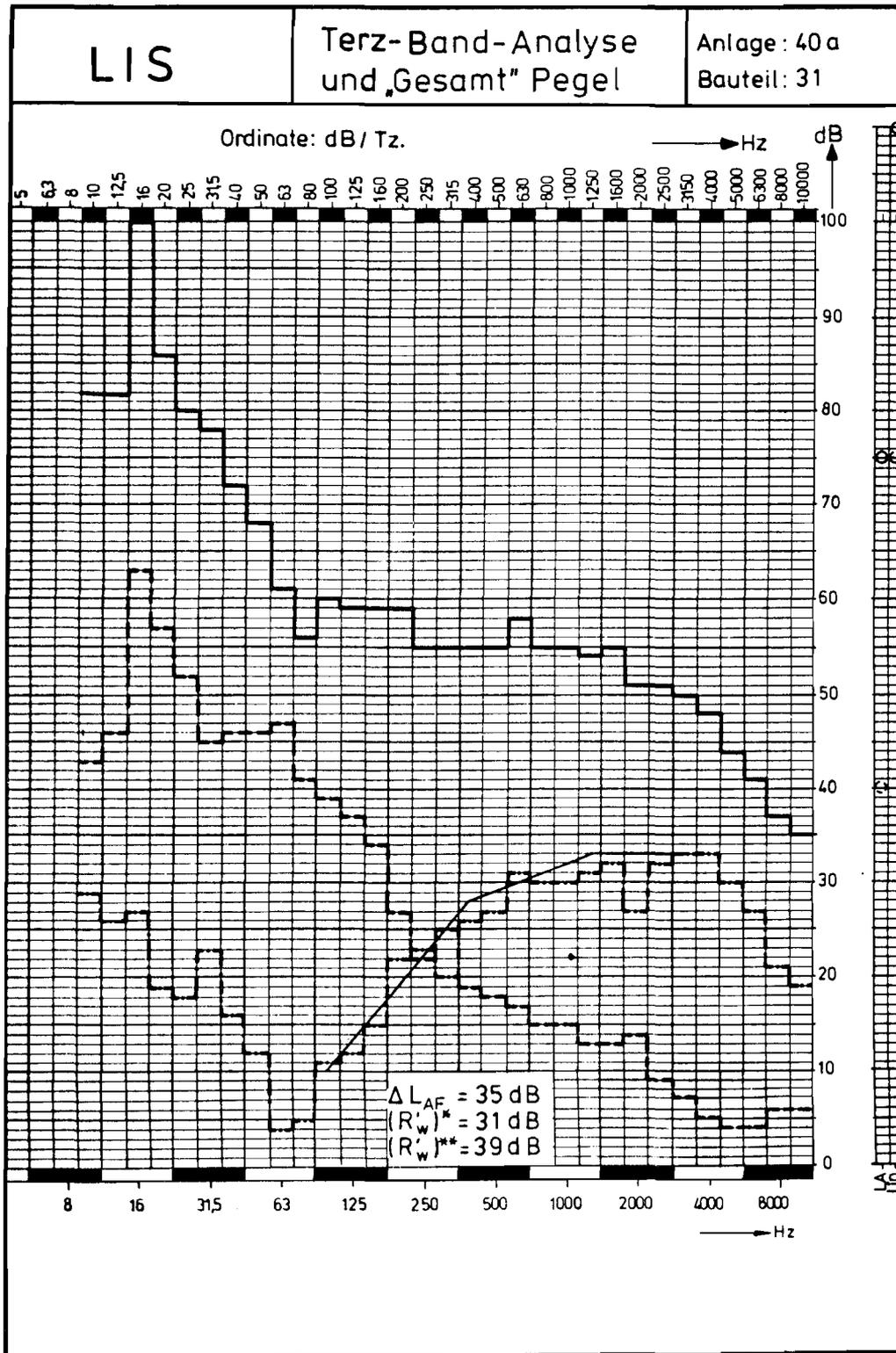
Eingebaut in Industriehalle : Holzbearbeitungsbetrieb

Umgebende Bauteile : -.-

Geräuschquelle : Holzbearbeitungsmaschinen

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Bauteil Nr. : 31

Art : Kalksandsteinmauerwerk,
Dicke: 24 cm

Größe : -.-

Einzelplatte : -.-

Gesamtfläche : Höhe: 850 cm, Breite: 2150 cm

Flächengewicht : 450 kg/m²

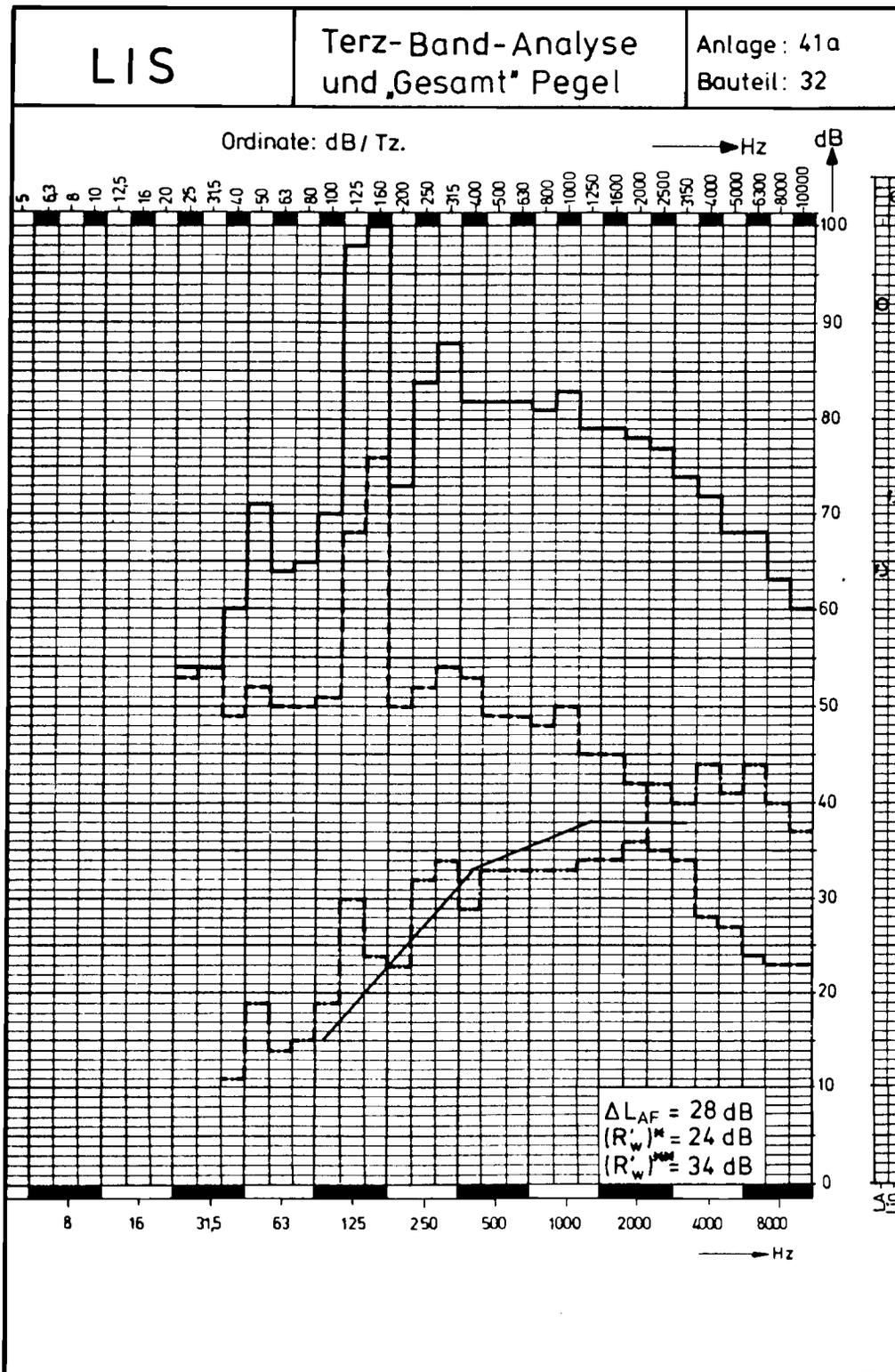
Eingebaut in Industriehalle : Heizwerk

Umgebende Bauteile : -.-

Geräuschquelle : Kesselanlage

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Bauteil Nr. : 32

Art : Kalksandsteinmauerwerk,
Dicke: 24 cm

Größe : -.-

Einzelplatte : -.-

Gesamtfläche : Höhe: 1250 cm, Breite: 3500 cm

Flächengewicht : 450 kg/m²

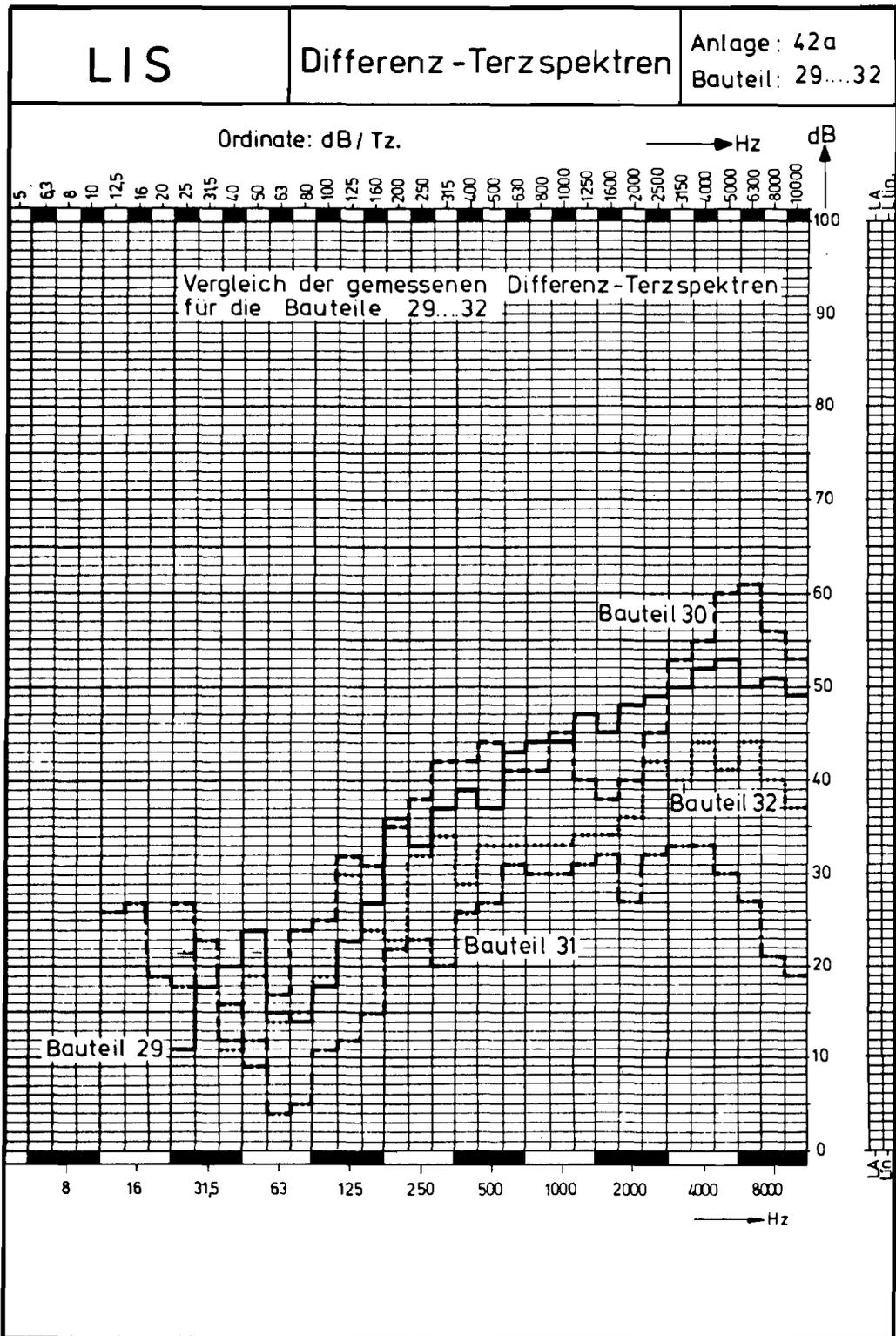
Eingebaut in Industriehalle : Betonfertigteilwerk

Umgebende Bauteile : -.-

Geräuschquelle : Rüttelmaschine

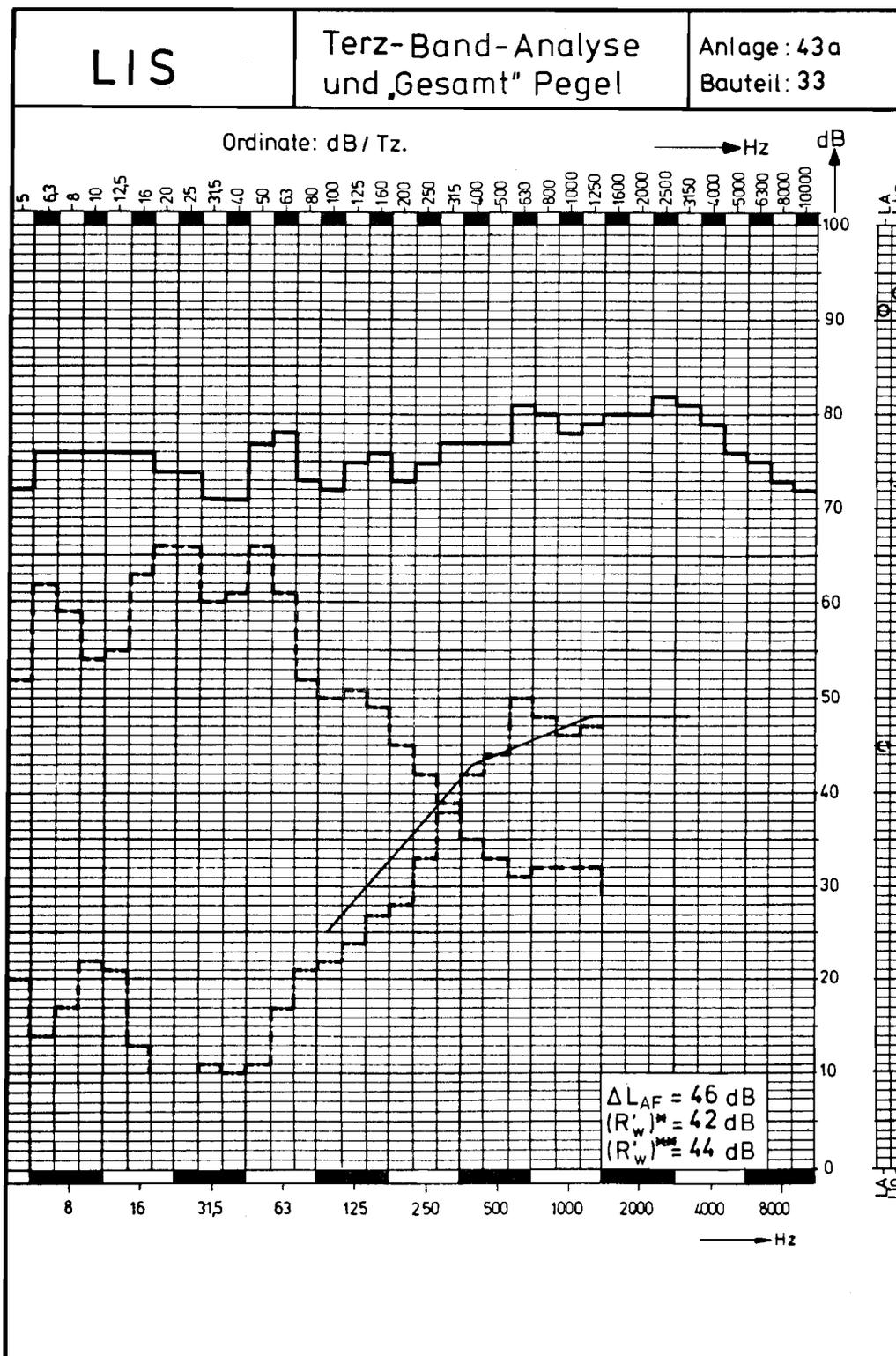
Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Anlage 42: Vergleich der unterschiedlichen "Dämmwerte" für die Bauteilgruppe
 "Kalksandsteinmauerwerk" Bauteil 29 bis 32

"D ä m m w e r t e"	B a u t e i l N r.			
	29	30	31	32
$\Delta L_{AF} = (L_{AF})_J - (L_{AF})_S$	44	43	35	28
$(R'_W)^* = \Delta L_{AF} - 4$	40	39	31	24
$(R'_W)^{**}$ (aus Vergl. mit Bezugskurve nach DIN 52210, Teil 4)	43	42	39	34



Bauteil Nr. : 33

Art : Dachhaut

Aufbau : Betonplatten, Dicke: 6 cm
Korrschicht, Dicke: 6 cm
Pappschicht, Dicke: 4 cm

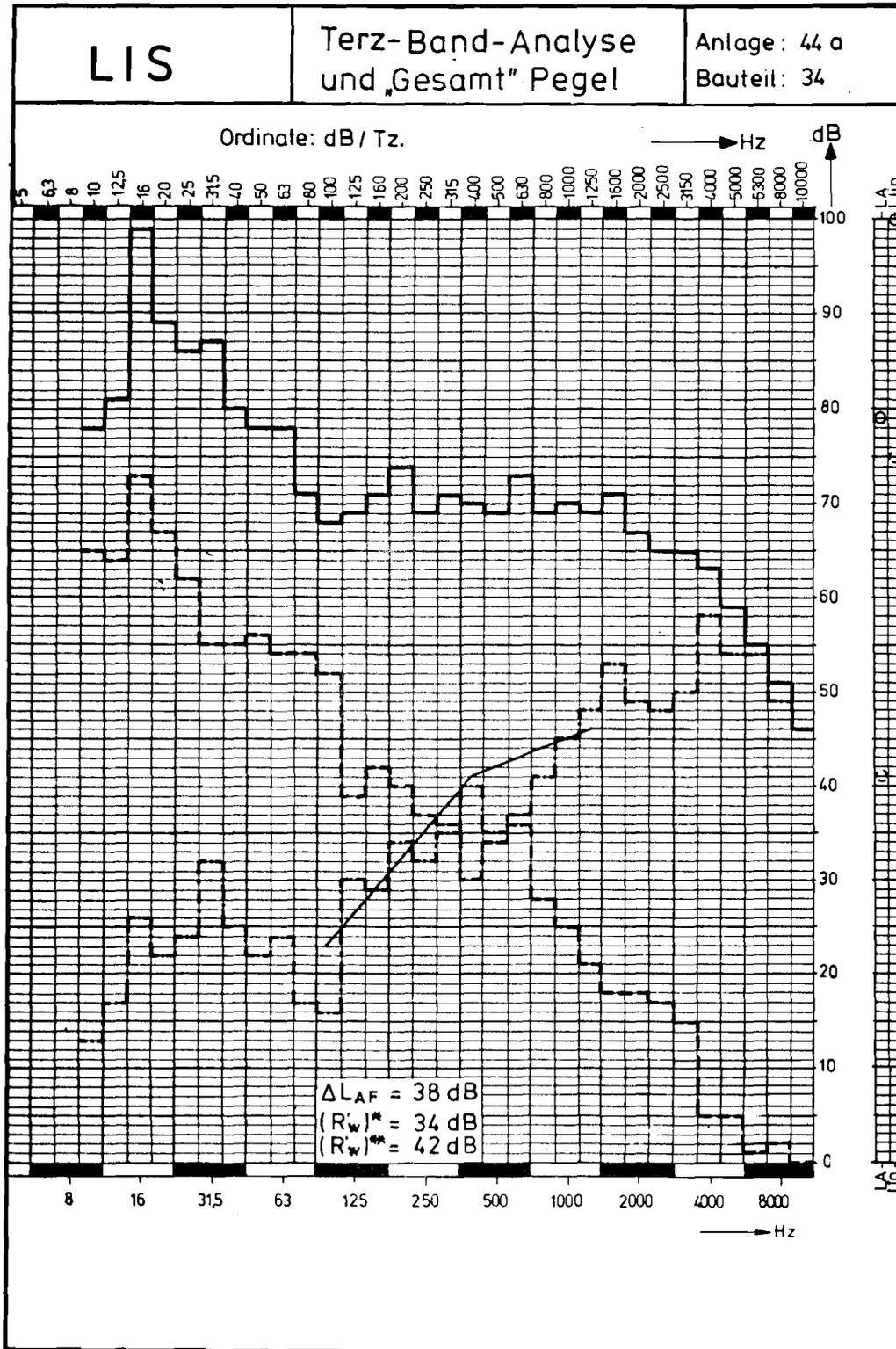
Eingebaut in Industriehalle : Weberei

Umgebende Bauteile : -.-

Geräuschquelle : Webstühle

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Bauteil Nr. : 34

Art : Dachhaut

Aufbau : Betondicke 16 cm
3 Lagen Dachpappe
Heizbitumenanstrich 4 cm
Wärmedämmung 2 x 3 cm
5 cm Kiesaufschüttung

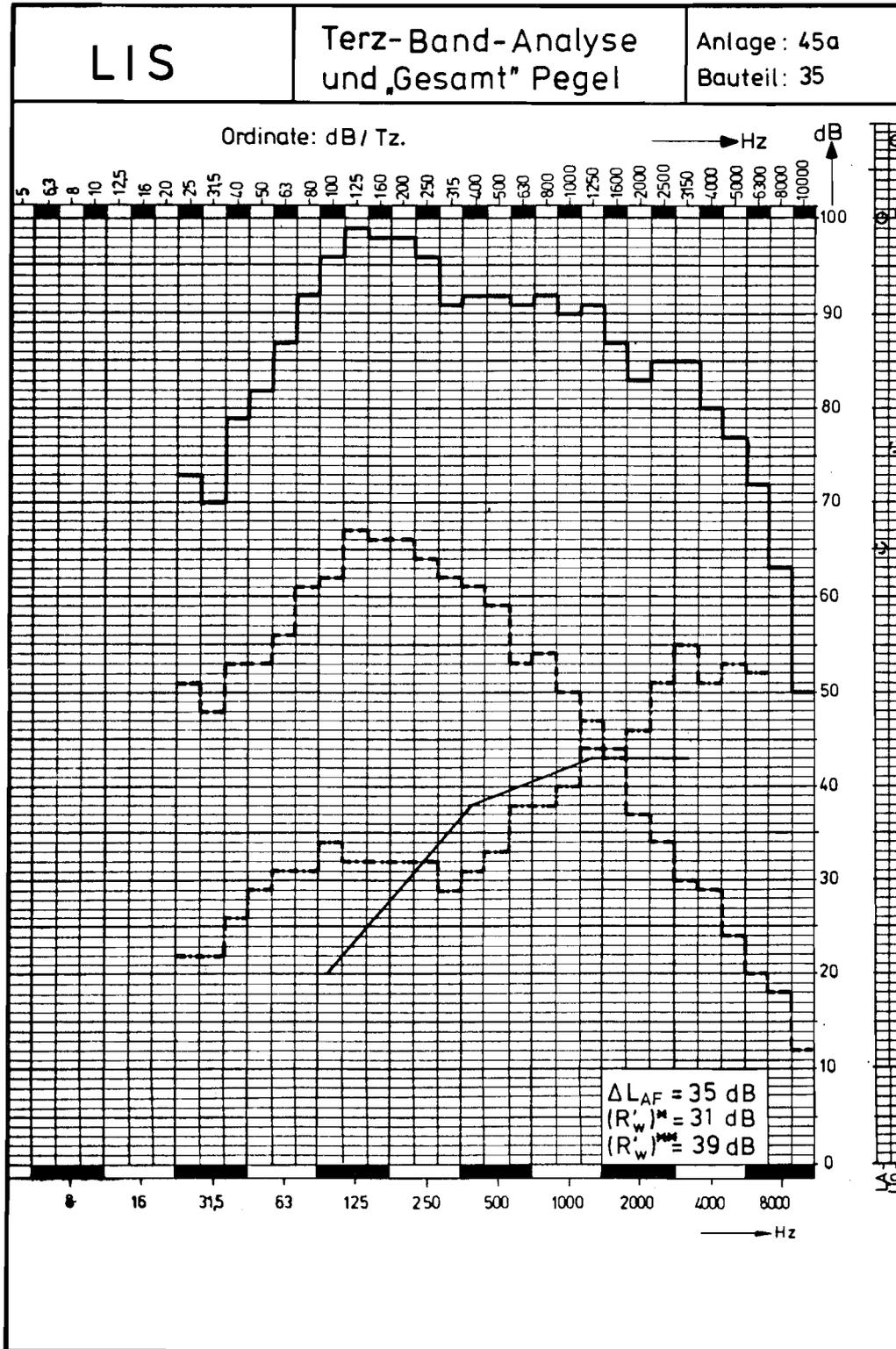
Eingebaut in Industriehalle : Heizwerk

Umgebende Bauteile : -.-

Geräuschquelle : Kesselanlage
(Ventilator, Brennergeräusche)

Bemerkungen zur Geräuschemessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Bauteil Nr. : 35

Art : Dachhaut, Dicke 10 cm

Aufbau : --

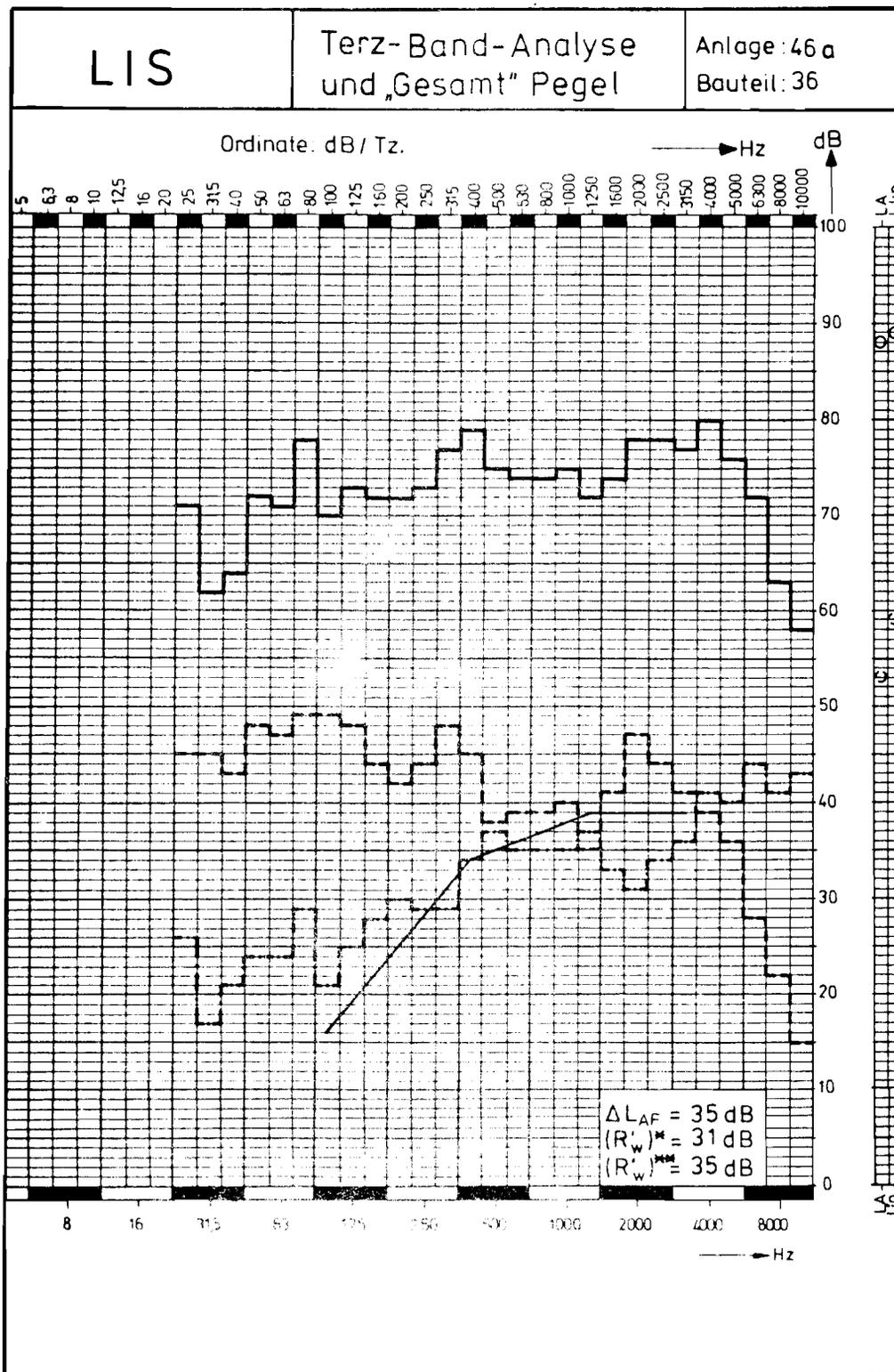
Eingebaut in Industriehalle : Lagerhalle

Umgebende Bauteile : --

Geräuschquelle : Rauschen über Lautsprecher

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : --



Bauteil Nr. : 36

Art : Dachhaut

Aufbau : Spanplatte 25 mm + 2 Lagen Dach-
pappe

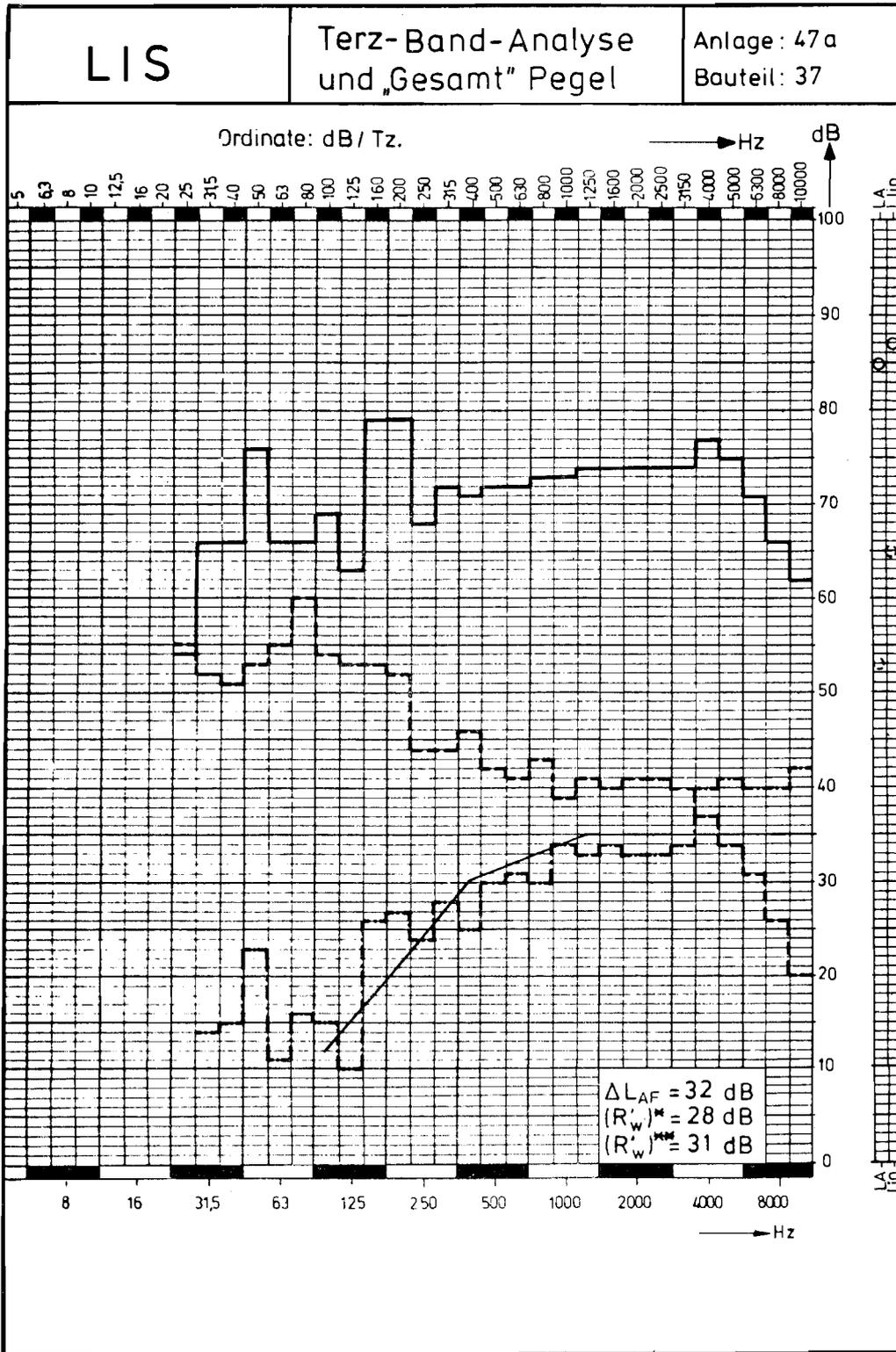
Eingebaut in Industriehalle : Holzbearbeitungsbetrieb

Umgebende Bauteile : -.-

Geräuschquelle : Holzbearbeitungsmaschinen

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Bauteil Nr. : 37

Art : Dachhaut

Aufbau : Spanplatte Dicke: 36 mm
6 cm Glaswolle
70 cm Alu-Rabitzplatten

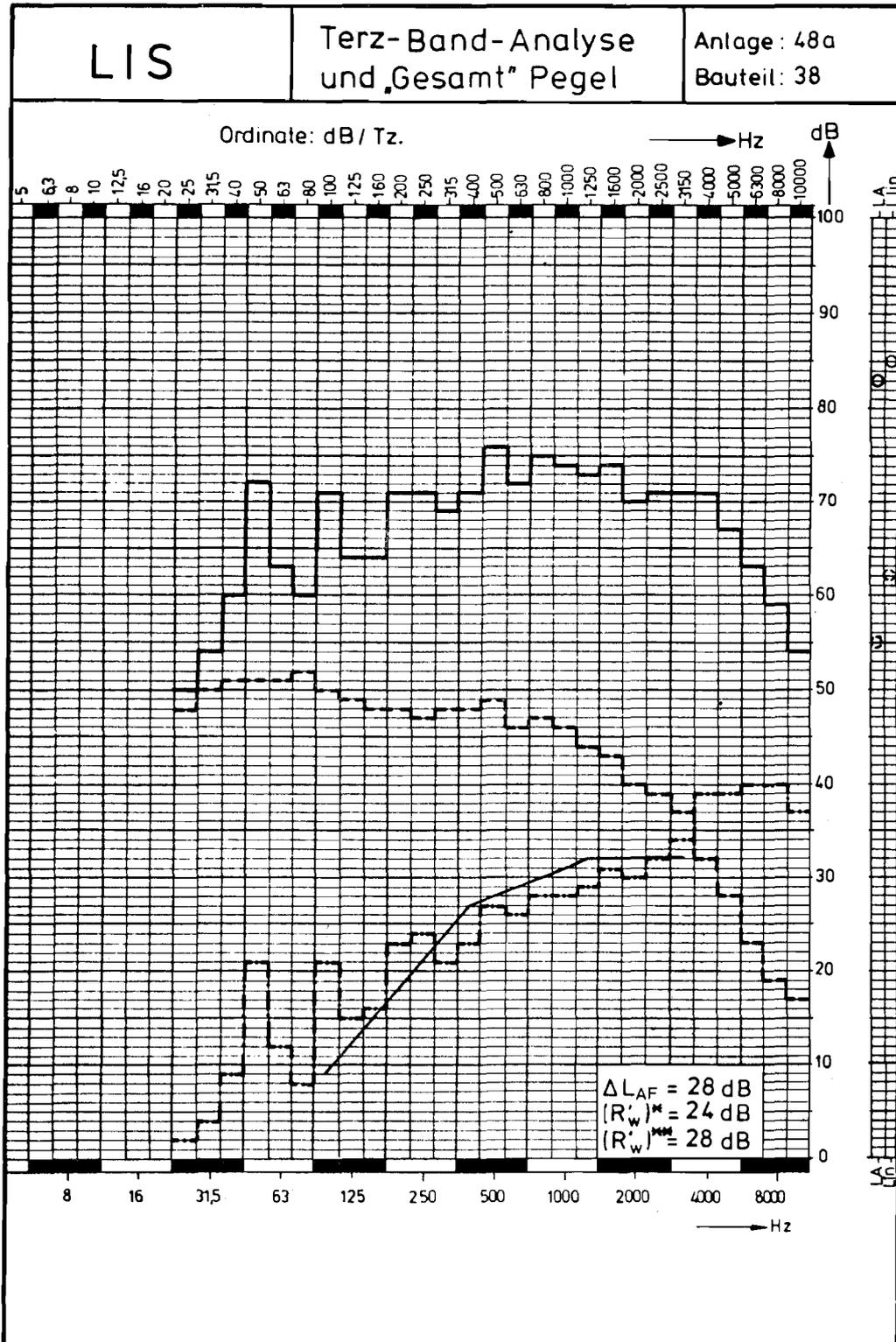
Eingebaut in Industriehalle : Holzbearbeitungsbetrieb

Umgebende Bauteile : -.-

Geräuschquelle : Holzbearbeitungsmaschinen

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Bauteil Nr. : 38

Art : Dachhaut

Aufbau : Holzdielen Dicke: 25 mm
+ 2 Lagen Dachpappe

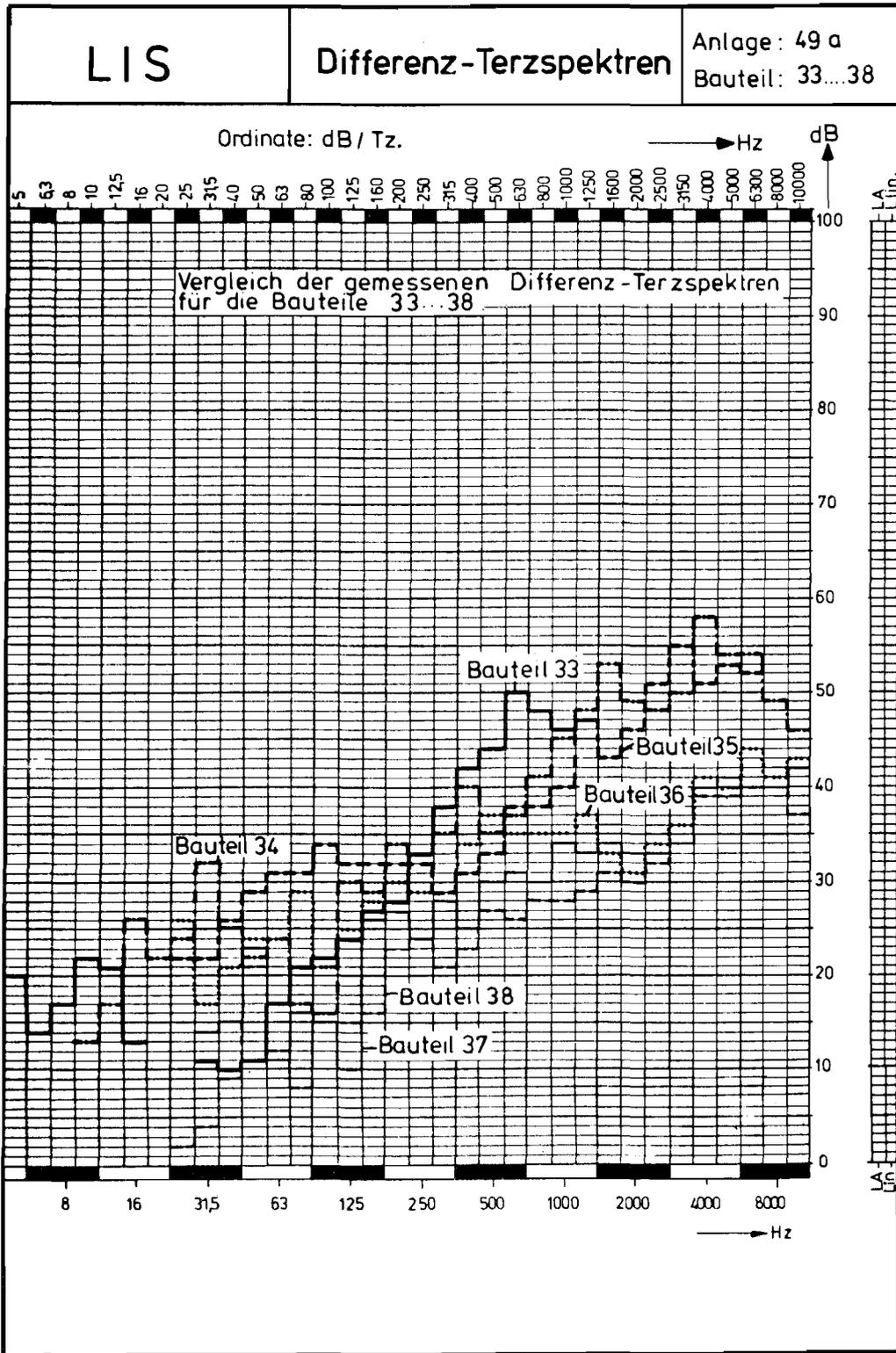
Eingebaut in Industriehalle : Holzbearbeitungsbetrieb

Umgebende Bauteile : --

Geräuschquelle : Holzbearbeitungsmaschinen

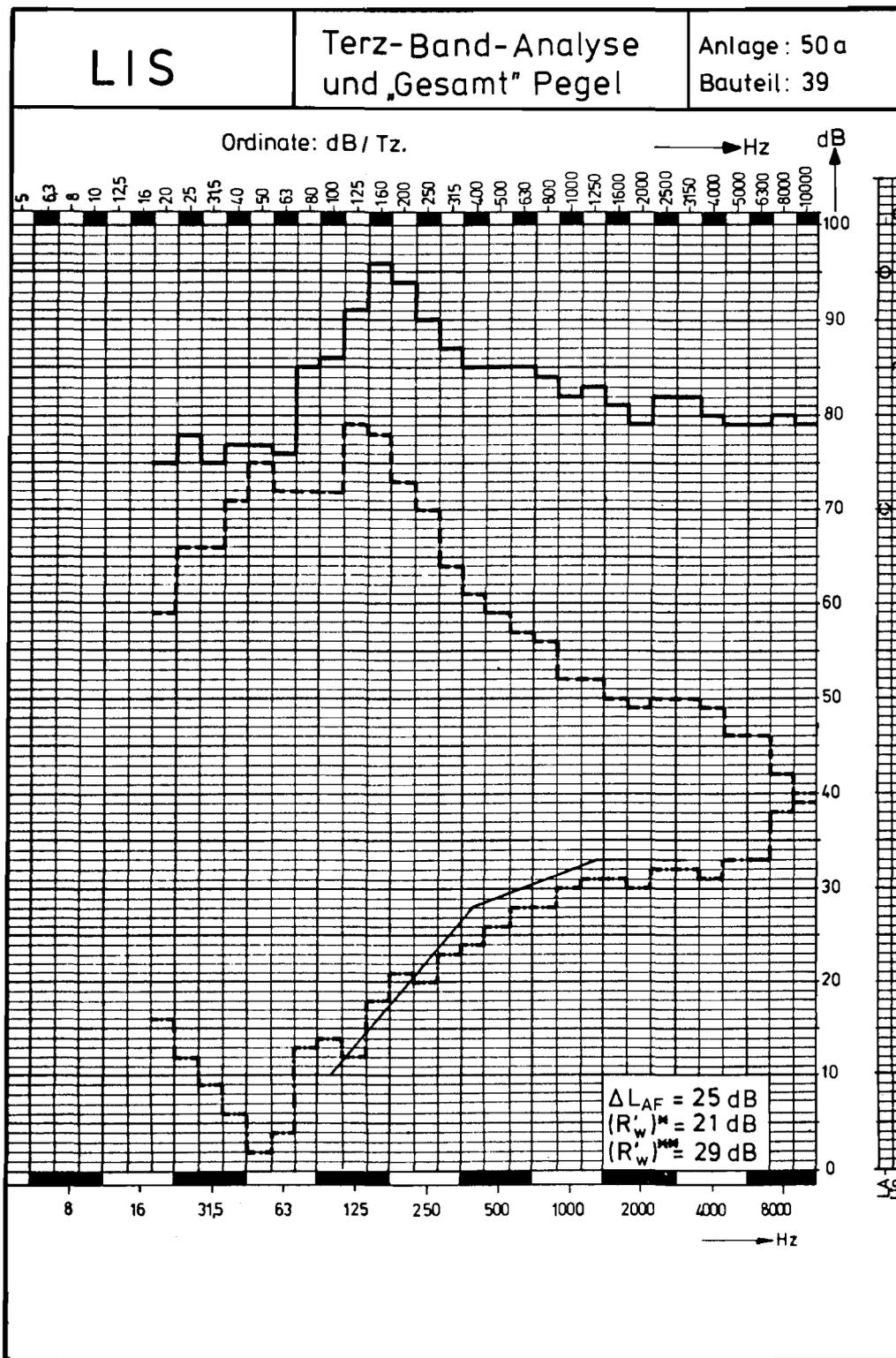
Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : --



Anlage 49: Vergleich der unterschiedlichen "Dämmwerte" für die Bauteilgruppe
 "Dächer" Bauteil 33 bis 38

"D ä m m w e r t e"	B a u t e i l N r.					
	33	34	35	36	37	38
$\Delta L_{AF} = (L_{AF})_J - (L_{AF})_S$	46	38	35	35	32	28
$(R'_w)^* = \Delta L_{AF}^{-4}$	42	34	31	31	28	24
$(R'_w)^{**}$ (aus Vergl. mit Bezugskurve nach DIN 52210, Teil 4)	44	42	39	35	31	28



Bauteil Nr. : 39

Art : Schallschleuse

Größe : Höhe: 4 m, Breite: 3,7 m,
Länge: 6 m

Konstruktion : Kalksandsteinmauerwerk, Betondecke

Türen : vorn und hinten Plastiktüren,
Dicke: 7 mm

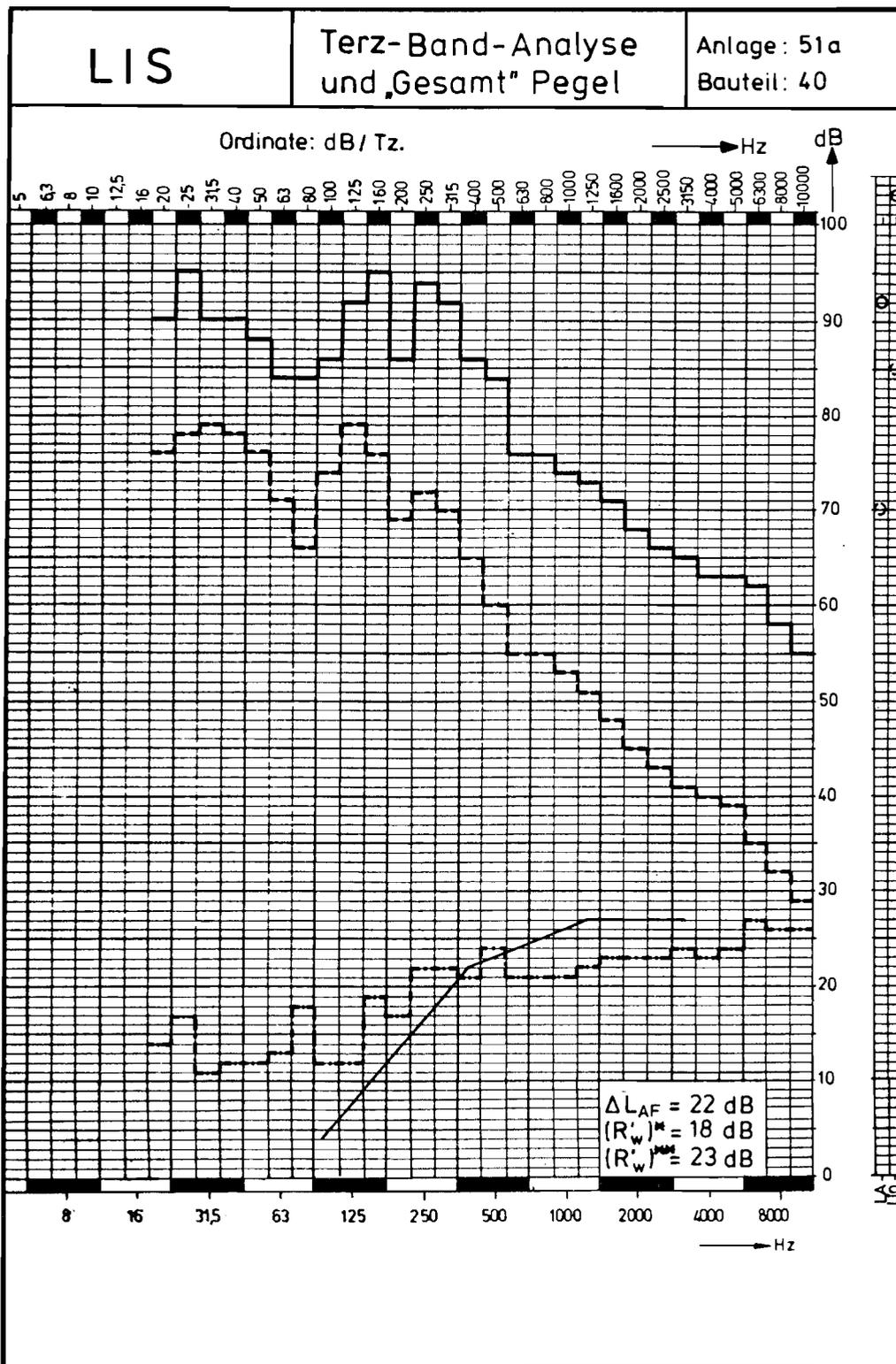
Eingebaut in Industriehalle : Schmiedebetrieb

Umgebende Bauteile : Mauerwerk

Geräuschquelle : Rauschen über Lautsprecher

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Bauteil Nr. : 40

Art : Schallschleuse

Größe : Höhe: 5,5 m, Breite: 3,65 m,
Länge: 6,10 m

Konstruktion : Innenflächen mit Mineralfaser-
platten verkleidet

Türen : vorn und hinten Plastiktüren,
Dicke: 7 mm

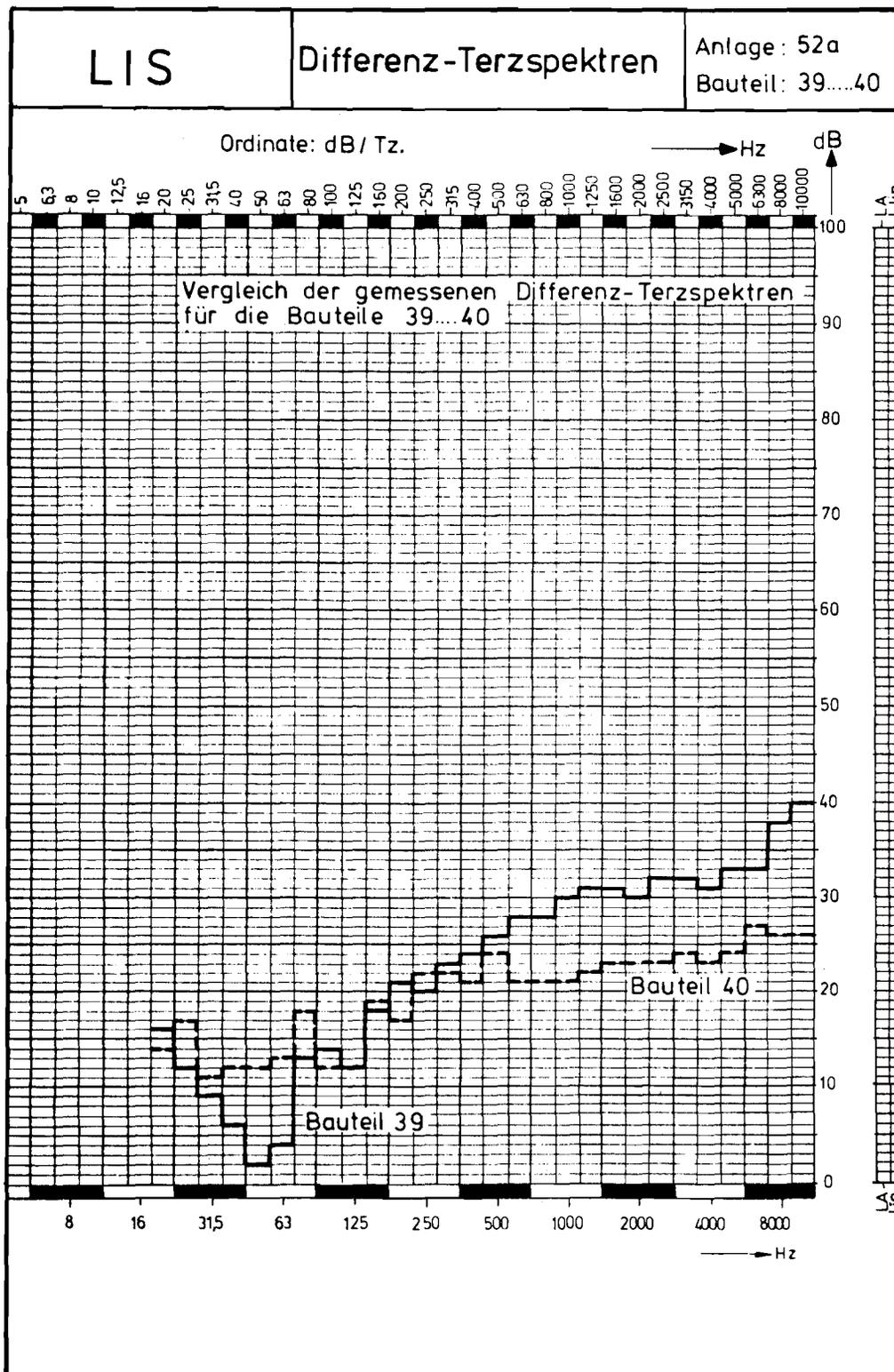
Eingebaut in Industriehalle : Schmiedebetrieb

Umgebende Bauteile : Mauerwerk

Geräuschquelle : Ofengeräusch

Bemerkungen zur Geräuschmessung : Meßabstand außen: 1,0 m
innen: 1,0 m

Allgemeine Bemerkungen : -.-



Anlage 52: Vergleich der unterschiedlichen "Dämmwerte" für die Bauteilgruppe
 "Schallschleuse" Bauteil 39 bis 40

"D ä m m w e r t e"	B a u t e i l N r.	
	39	40
$\Delta L_{AF} = (L_{AF})_J - (L_{AF})_S$	25	22
$(R'_W)^* = \Delta L_{AF} - 4$	21	18
$(R'_W)^{**}$ (aus Vergl. mit Bezugskurve nach DIN 52210, Teil 4)	29	23