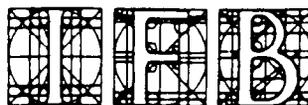


# INSTITUT FÜR BAUPHYSIK

DIPL.-ING. HORST R. GRÜN  
MÜLHEIM AN DER RUHR  
TEL. 0208-48 00 48 · FAX 48 05 94



- BAUSTOFFE U. ANWENDUNG-  
AMTLICH ANERKANNTE  
PRÜFSTELLE

## PRÜFUNGSZEUGNIS

45479 MÜLHEIM/RUHR, GROSSENBAUMER STRASSE 240

DEN 08.05.1995

NR. 10137/C/P/95

<b>ANTRAGSTELLER</b>	Hilti Entwicklungs-GmbH Kaufering Hiltistraße 26 86916 Kaufering
<b>ANTRAG</b>	Messung der Körperschallentkopplung von Zapfgeräuschen aus Installationsrohren, die mit einer Abspann-Verankerung befestigt werden und deren Entkopplungselemente im System untergebracht sind
<b>PRÜFBJEKT</b>	Hilti Festpunktbefestigung MFPI mit Entkopplungsscheibe aus EPDM (Elastomer) im Druckknopf und im Abspannelement
<b>UMFANG DES GUTACHTENS</b>	7 Seiten und 4 Anlagen (11 Blatt)

Das Prüfungszeugnis darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Die gekürzte Vervielfältigung und eine Veröffentlichung sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig. Soweit Versuchsmaterial nicht verbraucht ist, wird es nach 4 Wochen vernichtet.

## 1. Zum Objekt

Das hier in bezug auf seine Körperschallentkopplung zu untersuchende Befestigungssystem der Antragstellerin mit der Bezeichnung „Hilti Festpunktbefestigung MFPI“ besteht aus einer Grundplatte (MFP-BPI 20) zur Deckenmontage und einem darin senkrecht eingeschraubten Gewindestab 1 1/4“, über dem mit einem höhenverstellbaren Druckknopf eine Rohrschelle (MFPI-NW ...) von gewünschter Nennweite mit einem entsprechenden Gewindestab verschraubt werden kann. Die Axialkräfte des Leitungssystems werden bei diesem System über ein Schrägzugelement zwischen der Rohrschelle und der Decke in einem Dreieck abgefangen. Zur Information über die Montagessystematik des Systems dient folgende Abbildung.

### Bild

Prinzipmäßige Darstellung der hier geprüften „Hilti Festpunktbefestigung MFPI“ mit Kurzbeschreibung der Montagessystematik.

**MFPI 1**  
 $H_{min} = 170 \text{ mm}$   
 $H_{max} = 1200 \text{ mm}$   
 $F_{empf} = 3 \text{ kN}$

MFPI 1	
MFP-NW ...	
MFP-BPI 20	254460/9 
MFP-API 1	254461/7 
1 1/4"	248532/4 
AM16	216424/2 
2 x HST M12/20	70755/4 
1 x HST M16 /25	70759/6 
SW 19, SW 24, SW 30 	

Die angegebenen Lastwerte gelten bei Verwendung von Hilti HST Ankern.  
 Bei unbekannter oder wechselnder Krafttrichtung muß beidseitig abgespannt werden.

Zur Körperschallentkopplung, zum Beispiel verursacht von Zapfvorgängen am Rohrsystem, sind im Druckknopf und im Abspannteil Entkopplungselemente aus EPDM (Elastomer) der Shorehärte  $60 \pm 5^\circ$  enthalten. Diese vermeiden einen metallisch starren Verbund zwischen dem Befestigungsgrund und der Rohrleitung. Die Lage dieser Entkopplungselemente kann aus den Anlagen 1 und 2 dieses Prüfzeugnisses ersehen werden.

Bei der hier zu prüfenden Konstruktion wurde nach Einlegen eines handelsüblichen Wasserleitungsrohres mit einem Innendurchmesser von 1" - Außendurchmesser 33,7 mm - die starre Schelle fest verschlossen (Auszugsmoment 60 Nm).

Diese Montage war angemessen kraftschlüssig und beinhaltete sicheren Halt des Rohres in den zwei Befestigungselementen.

## 2. Allgemeines

An Versorgungsleitungen der sanitären Installation kommt es von Kavitationseffekten, die bei Benutzung von Zapfarmaturen auftreten, zu mehr oder weniger intensiven Körperschall-schwingungen. Dieser Körperschall überträgt sich über das versorgende Wasser und die Rohrwandungen rückwärts, wodurch es zu lästiger Schallanregung des Baukörpers bei starren Kontakten zum Rohrsystem kommen kann.

Die Entstehung von Körperschall läßt sich durch geeignete Formung der Zapfeinrichtungen in Kombination mit einer Beschränkung der Zapfmenge nachhaltig vermindern. Dazu ergibt sich gemäß DIN 52 218, daß hochwertige Zapfarmaturen - Armaturengruppe I, Prüfzeichen P-IX - die durch eine dünne Wand übertragene Lautstärke von ursprünglich 45 dB (A) auf nachträglich 25 dB (A) oder weniger mindern, womit die Verbesserung beträgt:

$$\Delta L \geq 20 \text{ dB (A)}.$$

Basis zu dieser Bewertung sind:

- I Anwendung eines extrem lauten Installations-Geräusch-Normal - IGN gemäß DIN 52 218 - als Bezugsquelle.
- II Messung der Lautstärke bei 1 bis 6 bar, jedoch Bewertung der Verhältnisse bei 3 bar.
- III Erzeugung des Geräusches in einem unmittelbar mit dem Installations-Geräusch-Normal (IGN) abgeschlossenen 1"-Stahlrohr (Außendurchmesser  $d \approx 33,7$  mm).

- IV Befestigung des Rohres mit Stockschellen an eine dünne Mauerwerkstrennwand - 11,5 cm Ziegel, beidseits verputzt. Dementsprechend beträgt die flächenbezogene Masse der Wand

$$\gamma_F = 100 \text{ bis } 250 \text{ kg/m}^2.$$

- V Umrechnung der im Prüfraum hinter der Meßwand auftretenden Lautstärke auf die Bezugsfläche

$$A_0 = 10 \text{ m}^2.$$

- VI Verschiebung sämtlicher dezibel-bewerteter Empfangswerte um die sogenannte Prüfstandkorrektur ( $K_P$ ), deren Größe sich so bestimmt, daß bei einem Zapfdruck von 3 bar von der ungünstigen Armatur - hier das Installations-Geräusch-Normal (IGN) - eine korrigierte Lautstärke

$$L_A = 45 \text{ dB (A)}$$

ausgeht.

Gemäß der vorstehenden Erläuterung sorgt die DIN 52 218 dafür, daß schalltechnisch günstige Armaturen entwickelt und entsprechend bezeichnet werden. Damit ließ sich jedoch nicht, wie ursprünglich angenommen, die gefürchtete Belästigung durch Leitungsgeräusche ausrotten.

Gründe für weitere Belästigungen sind:

- I Es läßt sich bei größeren spezifischen Zapfmengen, zum Beispiel mit Druckspülern, die gewünschte Geräuschverminderung zu

$$\Delta L = 20 \text{ dB (A)}$$

nicht herbeiführen, also kein Prüfzertifikat beschaffen.

- II Bei ungünstiger, über den Vierpunkt-Kontakt hinausgehender Verbindung zwischen dem Rohr und dem Bauwerk, zum Beispiel durch Einputzen, kommt es zu stärkerer Geräuschabstrahlung als in der DIN 52 218 normiert.

- III Bei Öffnung der Wandungen für die Rohrverlegung und bei Anwendung von dünnen, abdeckenden Schalen mit Berührung zum Leitungssystem kommt es ebenfalls zu stärkerer Geräuschabstrahlung als in der DIN 52 218 normiert.

- IV Besonders in der geräuschempfindlichen Nachtzeit führt die im Mittel wesentlich geringere Wasserentnahme am Gesamtnetz zu entsprechend höheren Zapfdrücken als 3 bar, so daß alle Leitungsgeräusch-Emissionen entsprechend zunehmen.

Wegen der vorstehend genannten Kriterien werden heutzutage die in bezug auf Lärmbelastigung kritischen Rohrleitungen der sanitären Installation körperschallentkoppelt vom Bauwerk verlegt. Hierzu dienen bevorzugt an den Befestigungspunkten angewendete Spezial-Rohrschellen, die mit weichen Einlagen aus Gummi-Profilen oder -Bändern versehen sind. Diese Einlagen sind jedoch für temperaturbeanspruchte Leitungen wegen ihrer Versprödungserscheinungen ungeeignet, so daß für diesen Anwendungsfall geeignete Entkopplungsmaßnahmen im System ohne direkte Verbindung zum Wasserrohr gewählt werden müssen.

### 3. Meßanordnung und Bewertungsprinzip

In die hier zu prüfende Festpunktbefestigung MFPI mit einer wirksamen Dämmeinlage im Druckknopf und im Abspannteil (vergleiche hierzu die Herstellerangaben gemäß den Anlagen 1 und 2 des Prüfzeugnisses) wurde ein handelsübliches Wasserleitungs-Stahlrohr mit geeignetem Innendurchmesser - hier 1" - eingelegt und durch Verschluß des Schellenbandes fest fixiert.

Es wurden jeweils zwei Festpunktbefestigungen der beschriebenen Ausführung mit Entkopplung über Gewindeschrauben M12 und entsprechende Metalldübel fest mit der Wand eines Installationsprüfstandes gemäß DIN 52 218 verbunden.

Zum Vergleich erfolgte die Montage von zwei starr montierten Fixpunktbefestigungen. Für die beiden Anordnungen, jeweils abgeschlossen durch ein Installations-Geräusch-Normal - IGN B DIN 52 218 - ließ sich aus der Differenz das Verbesserungsmaß  $\Delta L$  bestimmen. Besitzt dieses, wie später angezeigt, bei 3 bar die Größe

$$\Delta L = 10,5 \text{ dB (A)},$$

so berechnet sich die reduzierte, durch eine 1/2-steindicke Ziegelmauerwerkswand übertragene Lautstärke zu:

$$L_A = 45,0 - 10,5 \text{ dB (A)} = 34,5 \text{ dB (A)}.$$

#### 4. Meßdurchführung

Zur Bestimmung der charakteristischen Verbesserung des Prüfgegenstandes erfolgte die Heranführung des geräuschverursachenden Leitungswassers von einer Druckerhöhungsanlage über einen 1" dicken Schlauch an den freistehenden Prüfstand.

Der Fließdruck wurde normgemäß unmittelbar an der Zapfquelle bestimmt. Das als Zapfquelle verwendete Installations-Geräusch-Normal (IGN) entsprach den Vorschriften der DIN 52 218. Die Ermittlung der Lautstärke im Prüfstand bei den verschiedenen Fließdrücken erfolgte über ein Bewertungsfilter gemäß DIN IEC 651. Zur normgerechten Korrektur der Werte wurde die Prüfstandkorrektur ( $K_p$ ) bei 3 bar nach den Vorschriften der DIN 52 218, Blatt 1, ermittelt und die Meßwerte korrigiert. Durch diese Umrechnung entspricht die Wasserleitungsübertragung der Lautstärke, welche unter analogen Bedingungen durchschnittlich im Bau erwartet werden muß.

Die angegebenen Prüfergebnisse in den Anlagen stellen einen Mittelwert aus drei nacheinander durchgeführten Messungen dar.

#### 5. Ergebnis

Das Meßergebnis befindet sich in den Anlagen 3 und 4 des Prüfzeugnisses. Demnach wurde folgendes festgestellt:

Prüfobjekt	Reduzierung der Lautstärke bei 3 bar in dB (A)	verbleibende Lautstärke bei 3 bar in dB (A)	mittlere Reduzierung bei Fließdrücken zwischen 1 bis 6 bar in dB (A)
Hilti Festpunktbefestigung MFP mit Entkopplungsscheibe aus EPDM der Shorehärte $60 \pm 5^\circ$ im Druckknopf (vergleiche Anlage 1) und im Abspannelement (vergleiche Anlage 2), versehen mit einem Stahl-Wasserleitungsrohr des Innendurchmessers von 1" (Außendurchmesser 33,7 mm)	10,5	34,5	10,0

## 6. Resümee

Im folgenden wird ohne verwirrende, unübersichtliche Angaben von mehr oder weniger guten Dämpfungen und mehr oder weniger wichtigen Frequenzen das Resultat wie folgt für den Baupraktiker zusammengefaßt:

- I Bei dem zur Wichtung heranzuziehenden Fließdruck von 3 bar reduziert das geprüfte System die normgerechte Bezugskurve

$$L_{AG} = 45 \text{ dB (A)}$$

auf das Maß

$$L_{AG} \leq 35 \text{ dB (A)}.$$

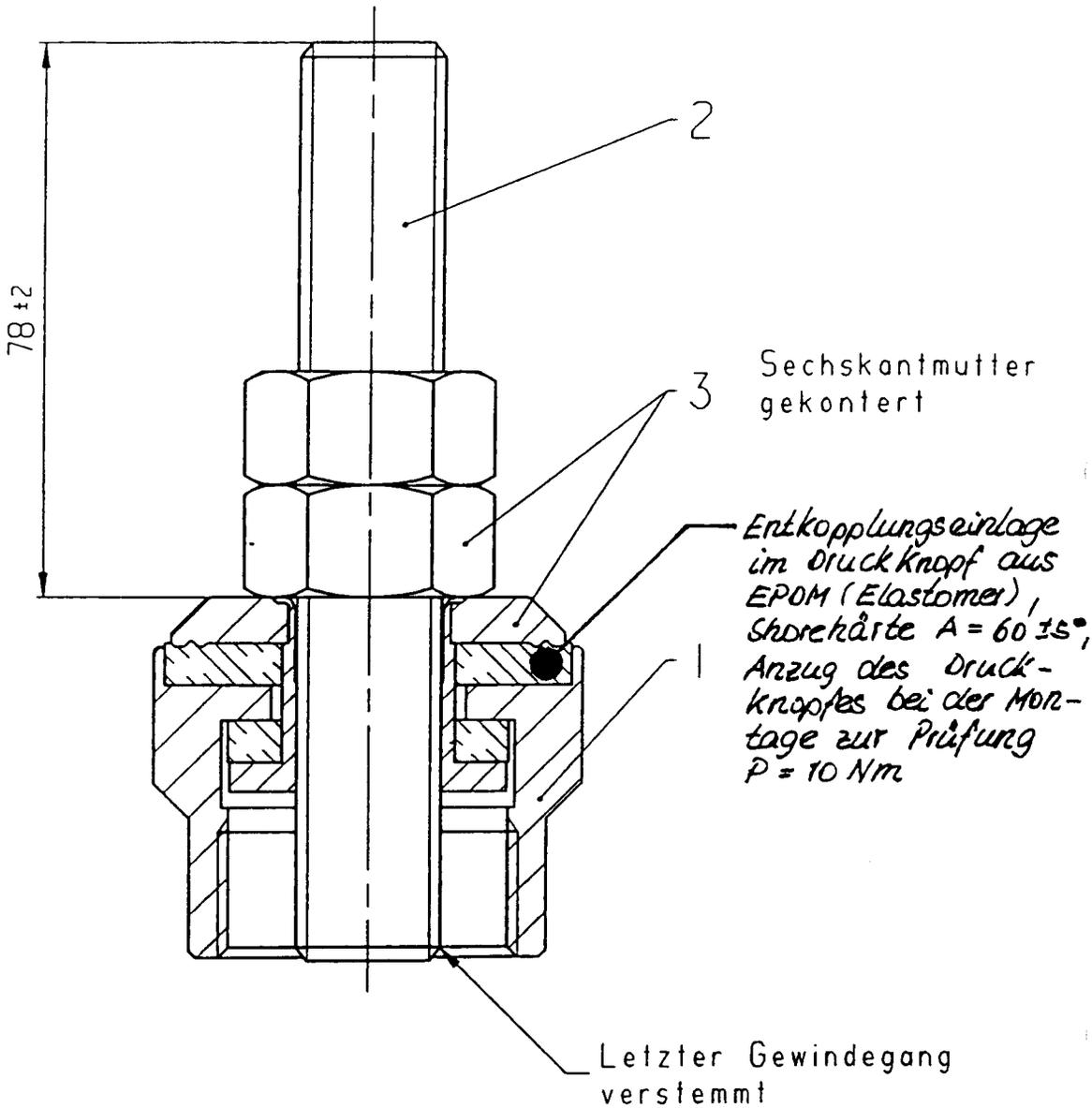
- II Der reduziert übertragene Pegel ( $L_{AG}$ ) ist gemäß DIN 4109, Ausgabe 11.89, Tabelle 4, zulässig, so daß der Entkoppler MFPI die Anforderungen der DIN 4109 erfüllt.

(Die Institutsleitung)



Öffentlich bestellter u. vereidigter Sachverständiger f. Schall-, Wärme-, Feuchtigkeitsschutz und damit zusammenhängende Baustoffe und Bindemittel

**-ANLAGE 1-**  
 zum Prüfungszeugnis-  
 Nr. 10 137/C/P/95  
 vom 08.05.1995



ENTWICKLUNGSSTAND, WIRD BEI AENDERUNG NICHT AUSGETAUSCHT!							
Mastab	Herausgeber	Format	Blatt   von   Blatt	Dokumentationspflicht Gesetzliche Forderung	<input type="radio"/> Zulass.rel. Merkmal <input type="radio"/> Kritisches Merkmal <input type="radio"/> Hauptmerkmal	ISO "E" Plottedatum : 12.04.95 Geplottet : MIRSHEL	
1 : 1	HEG2	4					
<b>HILTI</b>			Gezeichnet	20.02.95	MIRSBERGER HE	Bezeichnung	
			Geändert	12.04.95	MIRSBERGER HE	DRUCKKOPF MFP 120 KPL	
HILTI Aktiengesellschaft Schaan/FL			Geprüft	12.04.95	MIRSBERGER HE	Sachnummer	Index
Alle Rechte, einschl. Urheberrechte, gehören HILTI AG. Jede Veräußerungshandlung, wie Kopieren oder Weitergabe bedarf unserer vorherigen Zustimmung			Normgepr.			247593	D
						23912	



# Messung von Wasserinstallationsgeräuschen im Laboratorium

in Anlehnung an  
DIN 52 218

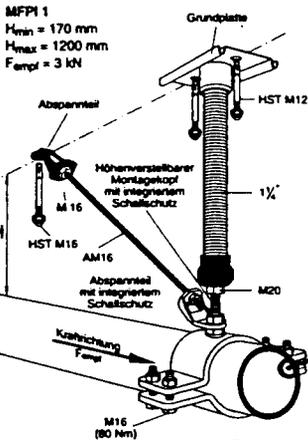
Antragsteller: Hilti-Entwicklungs-GmbH Kaufering, Hiltistraße 26,  
86 916 Kaufering

Prüfobjekt: Kurve 1: Hilti Festpunktbefestigung MFPI-starr  
Kurve 2: Hilti Festpunktbefestigung MFPI-entkoppelt

Betrieb: Installations-Geräusch-Normal (IGN B 52 218) mit Wasserdurchfluß von 1 bis 6 bar. Bewertung im Empfangsraum in dB(A) und hiermit Umrechnung auf die im Mittel im Bau zu erwartende Geräuschübertragung.

Aufbau des Prüfgegenstandes: (Prinzipdarstellung)

-Anlage 3-



Die Montage zur Prüfung der Geräuschübertragung erfolgte horizontal an der Meßwand über zwei Festpunktbefestigungen.

1" Wasserleitungsrohr, montiert auf  $b = 5.15m \times h = 3.05m$  großer Meßwand. Abstand der Festpunktbefestigungen  $a = 2.0m$ , Länge des Rohres  $L = 2.80m$ , Abstand des Rohres von VK-Wand bis Mitte Rohr  $H = 33cm$ .

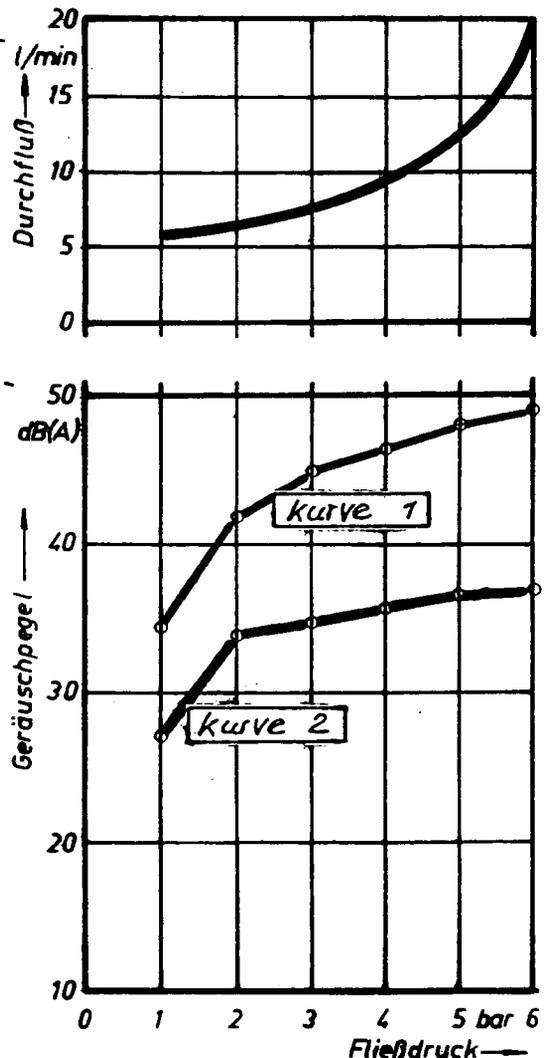
Flächengewicht der Meßwand  $232 kg/m^2$   
Prüfstandkorrektur  $K_p +7.2 dB(A)$

Fließdruck in bar	Geräuschpegel $L_{AG}$ in dB(A)
3	34.5
5	36.5

Fließdruck in bar	Geräuschverminderung $\Delta L_{AG}$ in dB(A)
3	10.5
1-6*	10.0

\* energie-äquivalenter Mittelwert



Nr. des Prüfberichtes:  
10 137 / 95  
Institut für Bauphysik  
Dipl.-Ing. Horst Grün  
433 Mülheim - Ruhr  
Großenbaumer Str. 240  
den 08. 05. 19 95



*Horst Grün*  
(Sachbearbeiter)  
*Wolfgang Grün*  
(Institutsleitung)

# Messung von Wasserinstallationsgeräuschen im Laboratorium

in Anlehnung an  
DIN 52 218

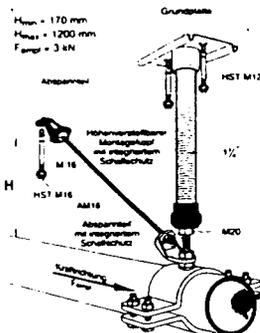
Antragsteller: Hilti Entwicklungs-GmbH Kaufering, Hiltistraße 26,  
86 316 Kaufering

Prüfobjekt: Kurve 1: Hilti Festpunktbefestigung MFPI-starr  
Kurve 2: Hilti Festpunktbefestigung MFPI-entkoppelt

Betrieb: Installations-Geräusch-Normal (IGN B 52 218) mit Wasserdurchfluß von 3 bar. Bewertung im Empfangsraum in dB (125-4000 Hz) und Umrechnung auf die im Mittel im Bau zu erwerbende Geräuschübertragung

## Aufbau des Prüfgegenstandes: (Prinzipdarstellung)

- Anlage 4 -



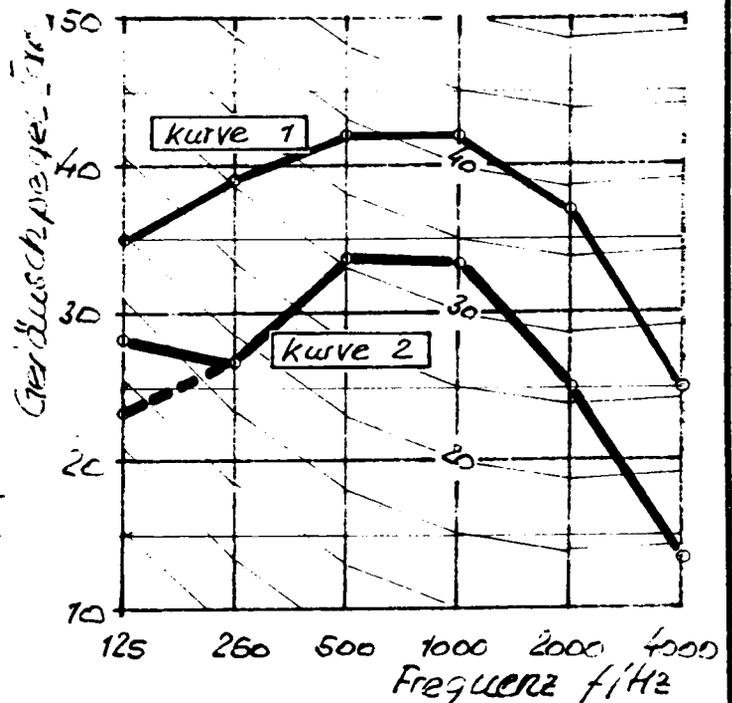
1" Wasserleitungsrohr,  
montiert auf  $b = 5.15 \text{ m} \times$   
 $h = 3.05 \text{ m}$  großer Meßwand.  
Abstand der Festpunkt-  
befestigungen  $a = 2.0 \text{ m}$ ,  
Länge des Rohres  $l = 2.80 \text{ m}$ ,  
Abstand des Rohres von  
VK-Wand bis Mitte Rohr  
 $h = 33 \text{ cm}$

### Ergebnis:

Die Verbesserung durch die Hilti Festpunktbefestigung MFP mit Entkopplungselementen im Druckknopf und den Abspannelementen im Vergleich zu starrer Befestigung eines 1" Wasserleitungsrohres beträgt bei 3 bar Zapfdruck:

$\Delta L_{125-4000 \text{ Hz}} = 70 \text{ dB}$ ,  
somit resultiert  
 $LAG = 35 \text{ dB(A)}$ .

Frequenz	125	250	500	1000	2000	4000	dB(A)
Bezugskurve nach Norm	35.0	39.0	42.0	42.0	37.0	25.0	45.0
Verminderung nach Messung starr/entkopp.	+6.6	+12.3	+8.4	+9.7	+11.9	+11.3	-
Umrechnung auf Bau (Kurve 2)	23.4	26.7	33.6	33.3	25.1	13.7	35.0



Nr. des Prüfberichtes:  
10 137/95  
Institut für Bauphysik  
Dipl.-Ing. Horst Grün  
433 Mülheim - Ruhr  
Großenbaumer Str. 240

den 08. 05. 1995



*Horst Grün*  
(Sachbearbeiter)  
*Wolfgang Witten*  
(Institutsleitung)