



Bauaufsichtlich anerkannte Stelle für Prüfung, Überwachung und Zertifizierung ·  
Zulassung neuer Baustoffe, Bauteile und Bauarten · Forschung, Entwicklung,  
Demonstration und Beratung auf den Gebieten der Bauphysik

Institutsleitung  
Univ.-Prof. Dr. Gerd Hauser  
Univ.-Prof. Dr. Klaus Sedlbauer

P-BA 29/2005

## **Prüfbericht über die Bestimmung des Geräuschverhaltens eines Abwassersystems mit Brandschutzmanschette im Prüfstand**

**Antragsteller:** BTI Befestigungstechnik GmbH & Co. KG  
D - 74653 Ingelfingen

**Prüfobjekt:** Brandschutzmanschette "Vario-Sol Platte" der Firma BTI  
Befestigungstechnik in Verbindung mit einem Abwassersystem aus  
Gußrohren "SML"

Dieser Bericht umfaßt folgende Teile:

Tabelle 1: Zusammenfassung der Ergebnisse  
Bild 1: Installationsplan  
Bilder 2 und 3: Detailergebnisse  
Anhang A: Meßaufbau, Geräuschanregung und Beurteilungsgrößen  
Anhang F: Auswertung  
Anhang P: Beschreibung des Prüfstandes

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-3743.26 akkreditiert ist.

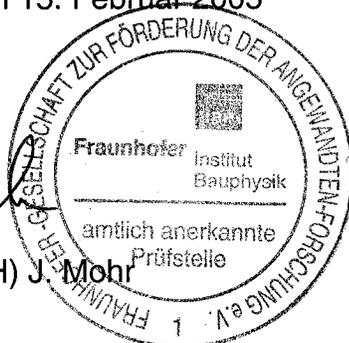
Eine auszugsweise Veröffentlichung ist nur mit Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik gestattet.

Stuttgart, den 15. Februar 2005

Mo

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) J. Mohr



Prüfstellenleiter:

Dr. rer. nat. L. Weber

# Bestimmung des Installations-Schallpegels $L_{In}$ im Prüfstand

P-BA 29/2005

Tabelle 1

**Antragsteller:** BTI Befestigungstechnik GmbH & Co. KG, D - 74653 Ingelfingen

**Prüfobjekt:** Brandschutzmanschette "Vario-Sol Platte" (Prüfobjekt S 9112-2) der Firma BTI Befestigungstechnik in Verbindung mit einem Abwassersystem aus Gußrohren "SML".

**Prüfaufbau:**

- Montage des Abwassersystems nach Bild 1 sowie Anhang A und Normentwurf DIN EN 14366 vom April 2002.
- Das Abwassersystem bestand aus Abwasserrohren der Nennweite DN 100, 2 Geschoßabzweigen, 2 x 45°-Kellerbogen mit dazwischenliegender Beruhigungsstrecke (Schenkellänge ca. 250 mm) und einer waagrechten Auslaufstrecke. Die Geschoßabzweige waren mit Deckeln verschlossen. Der Aufbau des Abwassersystems erfolgte durch den Antragsteller.
- Rohrsystem "SML": Handelsübliches Gußsystem (Aufbau siehe Bild 1) mit Rohrummantelung bestehend aus 0,35 mm Bleifolie, 3 mm PE-Schaumstoff und 8 mm PU-Schaumstoff.
- Brandschutzmanschette "Vario-Sol Platte" gerippt, Abmessungen 470 x 250 mm, bestehend aus Vario-Sol Kitt auf Alufolie, Baustoffklasse B2, Allg. bauaufs. Zulassung: Z-19.11-1379.
- Um den Einfluß der Brandschutzmanschette festzustellen, wurden insgesamt drei verschiedene Varianten der Deckendurchführung EG zu UG untersucht:
  - A Deckendurchbruch EG zu UG mit Mineralwolle verfüllt,
  - B Deckendurchbruch EG zu UG einbetoniert. Rohr im Deckendurchbruch ohne Rohrummantelung.
  - C Deckendurchbruch EG zu UG mit Brandschutzmanschette einbetoniert.
- Um Nebenwege auszuschließen erfolgten alle Aufbauten ohne Rohrschellen. Die Deckendurchführungen DG zu EG und UG zu KG waren bei allen Aufbauten mit Mineralwolle verfüllt.

**Prüfstand:** Installationsprüfstand P12, Flächenmasse der Installationswand: 220 kg/m<sup>2</sup>, Installationsräume: KG, UG vorne, EG vorne und DG, Meßräume: UG vorne, UG hinten (genaue Beschreibung in Anhang P)

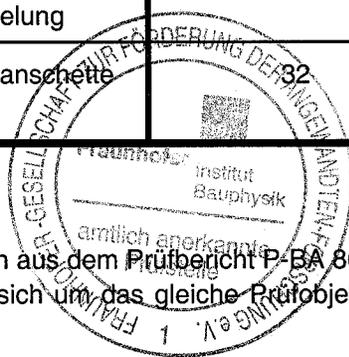
**Prüfverfahren:** Messung in Anlehnung an DIN 52 219 und Normentwurf DIN EN 14366 vom April 2002, Anregung durch stationären Wasserdurchfluß mit 2,0 l/s (genaue Beschreibung in den Anhängen A und F)

**Ergebnis:**

Prüfaufbau: Abwassersystem "SML" mit Rohrummantelung, ohne Rohrschellen	Installations-Schallpegel $L_{In}$ [dB(A)] bei einem Volumenstrom von 2,0 l/s	
	Meßraum UG vorne	UG hinten
A Deckendurchbruch mit Mineralwolle verfüllt	32	5
B Deckendurchbruch einbetoniert. Rohr im Deckendurchbruch ohne Rohrummantelung	36	31
C Deckendurchbruch mit Brandschutzmanschette einbetoniert		6

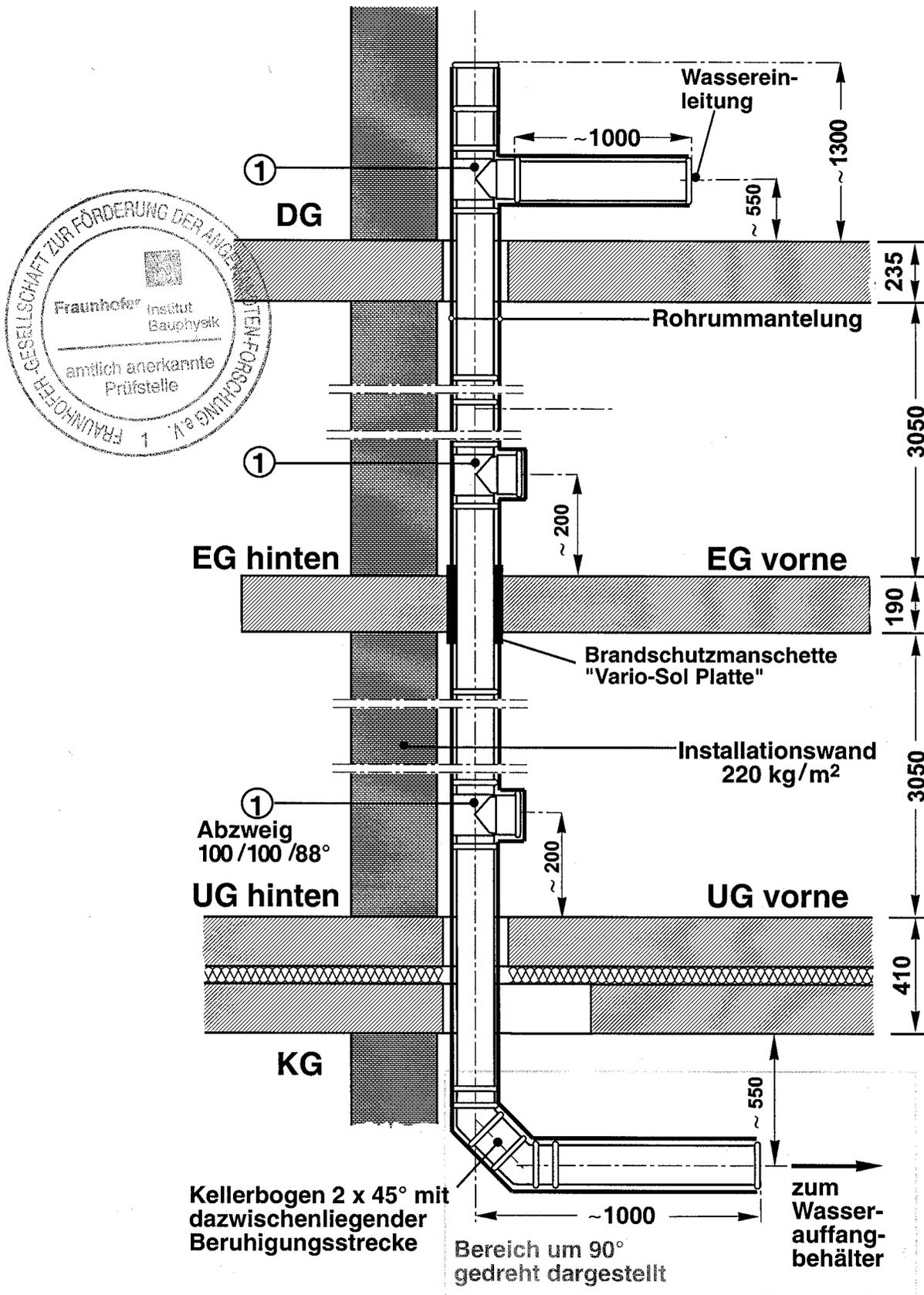
**Prüfdatum:** 3. bis 5. Dezember 2001

**Bemerkung:** - Die aufgeführten Messergebnisse wurden aus dem Prüfbericht P-BA 86/2002 übernommen. Nach Angaben des Antragstellers handelt es sich um das gleiche Prüfobjekt wie im Prüfbericht P-BA 86/2002.

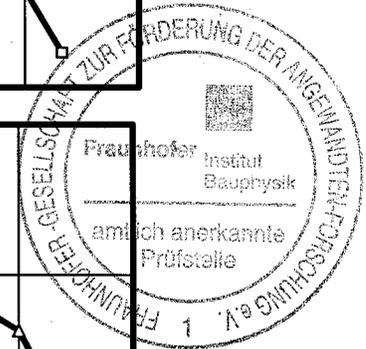
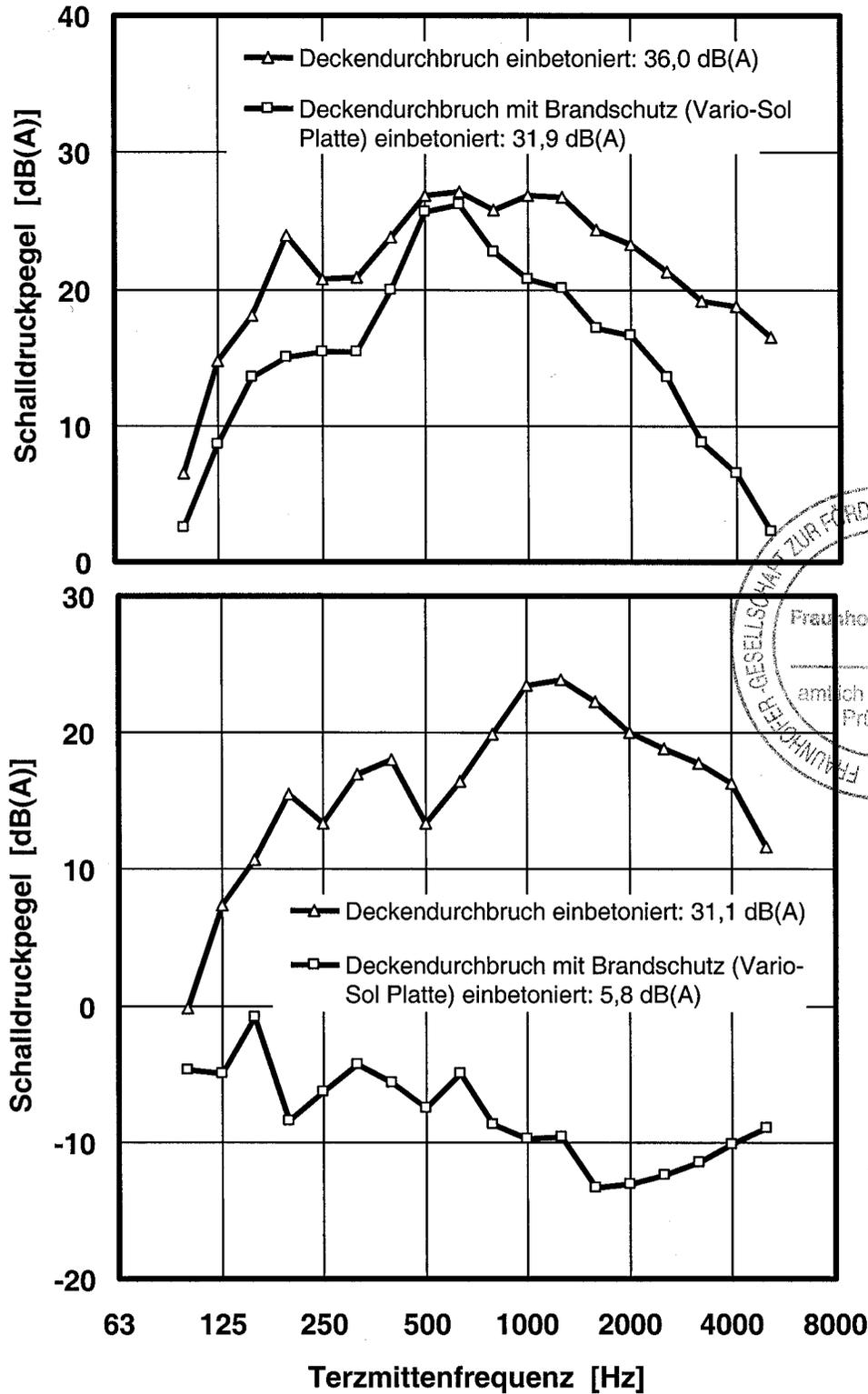


**Fraunhofer** Institut Bauphysik

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-3743.26 akkreditiert ist.  
 Stuttgart, den 15. Februar 2005  
 Prüfstellenleiter:

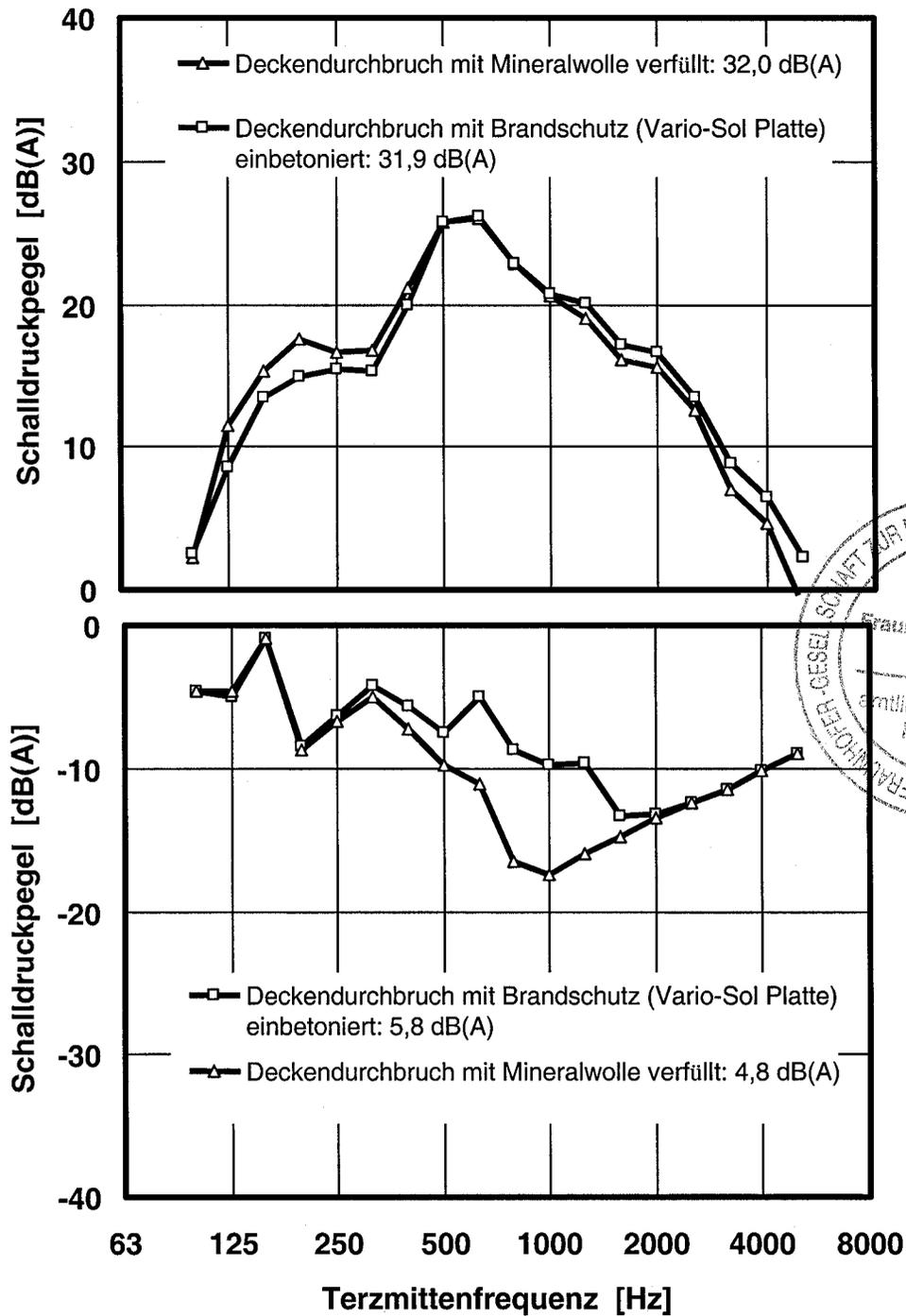


**Bild 1** Installationsplan für das Abwassersystem "SML" mit Rohrummantelung und Brandschutzmanschette "Vario-Sol Platte" der Firma BTI Befestigungstechnik (Darstellung nicht maßstäblich, Maßangaben in mm).



**Bild 2** Abwassersystem "SML" mit Rohrummantelung und Brandschutzmanschette "Vario-Sol Platte" der Firma BTI Befestigungstechnik. Variante B im Vergleich zu Variante C. Schalldruckpegel  $L_{n,AF,10}$  bei einem Volumenstrom von 2,0 l/s in den Meßräumen UG vorne (Bild oben) und UG hinten (Bild unten). Der angegebene Gesamtschallpegel  $L_{AF,10}$  wurde für den Frequenzbereich von 100 bis 5000 Hz ermittelt.

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-3743.26 akkreditiert ist.



**Bild 3** Abwassersystem "SML" mit Rohrummantelung und Brandschutzmanschette "Vario-Sol Platte" der Firma BTI Befestigungstechnik. Variante A im Vergleich zu Variante C. Schalldruckpegel  $L_{n,AF,10}$  bei einem Volumenstrom von 2,0 l/s in den Meßräumen UG vorne (Bild oben) und UG hinten (Bild unten). Der angegebene Gesamtschallpegel  $L_{AF,10}$  wurde für den Frequenzbereich von 100 bis 5000 Hz ermittelt.

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-3743.26 akkreditiert ist.

## Messaufbau, Geräuschanregung und Beurteilungsgrößen

### Messaufbau

Im Installationsprüfstand des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik (genaue Beschreibung in Anhang P) wird ein vom Dachgeschoss (DG) bis ins Kellergeschoss (KG) reichender Fallstrang verlegt, der im Dachgeschoss eine Anschlussleitung (DN 100) für die Wasserzufuhr besitzt. Die Wassereinleitung erfolgt über einen S-förmigen Rohrbogen gemäß DIN EN 14366 vom Februar 2005. Im Kellergeschoss geht der Fallstrang über einen Bogen (in der Regel  $2 \times 45^\circ$ ) in eine waagrecht geführte Auslaufstrecke über, die in einen Wasserauffangbehälter mündet. Die Abwasserleitung wird im Erdgeschoss (EG) und im Untergeschoss (UG) mit bauüblichen Abzweigungen für Sammelanschlussleitungen (in der Regel DN 100) versehen. Die Rohre und Formstücke werden gemäß den Verlegevorschriften des Herstellers miteinander verbunden. Die Deckendurchbrüche werden mit porösem, absorbierendem Material gefüllt, so dass keine Körperschallbrücken zum Bauwerk bestehen. Die Befestigung der Abwasserleitung an der Installationswand (flächenbezogene Masse  $m'' = 220 \text{ kg/m}^2$ ) erfolgt mit den vom Antragsteller mitgelieferten Rohrschellen, die auf den Außendurchmesser der Rohre abgestimmt sind. Die Lage der Befestigungspunkte sowie weitere Abmessungen sind dem im Prüfbericht enthaltenen Installationsplan zu entnehmen.

### Geräuschanregung und Beurteilungsgrößen

Eine definierte und messtechnisch reproduzierbare Geräuschanregung lässt sich lediglich bei stationärem Durchfluss der Abwasserleitung realisieren. Da die Geräuscherzeugung in Abwassersystemen von der Durchflussmenge abhängt, werden die Geräuschmessungen bei folgenden in der Praxis typischerweise auftretenden Volumenströmen  $Q$  durchgeführt:

1.  $Q = 0,5 \text{ l/s}$  entsprechend  $Q = 30 \text{ l/min}$ ,
2.  $Q = 1,0 \text{ l/s}$  entsprechend  $Q = 60 \text{ l/min}$ ,
3.  $Q = 2,0 \text{ l/s}$  entsprechend  $Q = 120 \text{ l/min}$ ,
4.  $Q = 4,0 \text{ l/s}$  entsprechend  $Q = 240 \text{ l/min}$ .

Dabei entspricht ein Volumenstrom von  $Q = 2,0 \text{ l/s}$  in etwa der mittleren Durchflussmenge einer WC-Spülung. Der größte verwendete Volumenstrom ergibt sich nach Prandtl-Colebrook aus der zulässigen hydraulischen Belastbarkeit der horizontalen Leitungsabschnitte, die für Rohre DN 100 bei  $Q_{\max} = 4 \text{ l/s}$  liegt.

Durch den Wasserstrom wird die Abwasserleitung zu Schwingungen angeregt, die über die Rohrschellen und gegebenenfalls auch über andere zusätzliche Körperschallbrücken (zum Beispiel Brandschutzmanschetten) auf die Installationswand übertragen und von dieser, sowie in geringerem Maße auch von den angrenzenden Bauteilen, als Luftschall in den Messraum hinter der Installationswand abgestrahlt werden. Dort wird der Schalldruckpegel abweichend von DIN 52 219 (Ausgabe Juli 1993) nicht nur an einem Messpunkt, sondern an sechs im Messraum verteilten Punkten erfasst und räumlich und zeitlich gemittelt. Hierdurch wird die Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Messergebnisse verbessert, um den erhöhten Anforderungen an Prüfstandsmessungen Rechnung zu tragen. Der auf diese Weise ermittelte Wert ( $L_{AF,10}$ ) wird als Installations-Schallpegel  $L_{in}$  im Prüfstand herangezogen.

## Auswertung der Messungen

### Stationäre Geräusche

Der gemessene Schalldruckpegel liegt als zeitlich und räumlich gemitteltetes Terzspektrum im Frequenzbereich von 100 Hz bis 5 kHz vor. Es wird zunächst eine Fremdgeräuschkorrektur durchgeführt. Anschließend wird das Messsignal auf eine äquivalente Schallabsorptionsfläche von  $A_0 = 10 \text{ m}^2$  bezogen und A-bewertet:

$$(1) L_{n,AF,10} = 10 \cdot \lg \left( 10^{\frac{L_{n,F}}{10}} - 10^{\frac{L_{n,S}}{10}} \right) + 10 \cdot \lg \frac{A_n}{A_0} + k(A)_n \quad [\text{dB(A)}]$$

$L_{n,F}$	räumlich und zeitlich gemittelter Schalldruckpegel in der Terz n (Zeitkonstante: Fast)	[dB]
$L_{n,S}$	Fremdgeräuschpegel in der Terz n	[dB]
$A_n = \frac{0,16 \cdot V}{T_n}$	Schallabsorptionsfläche des Messraums für die Terz n	[m <sup>2</sup> ]
$V$	Volumen des Messraums	[m <sup>3</sup> ]
$T_n$	Nachhallzeit des Messraums in der Terz n	[s]
$k(A)_n$	A-Bewertung für die Terz n	[dB]

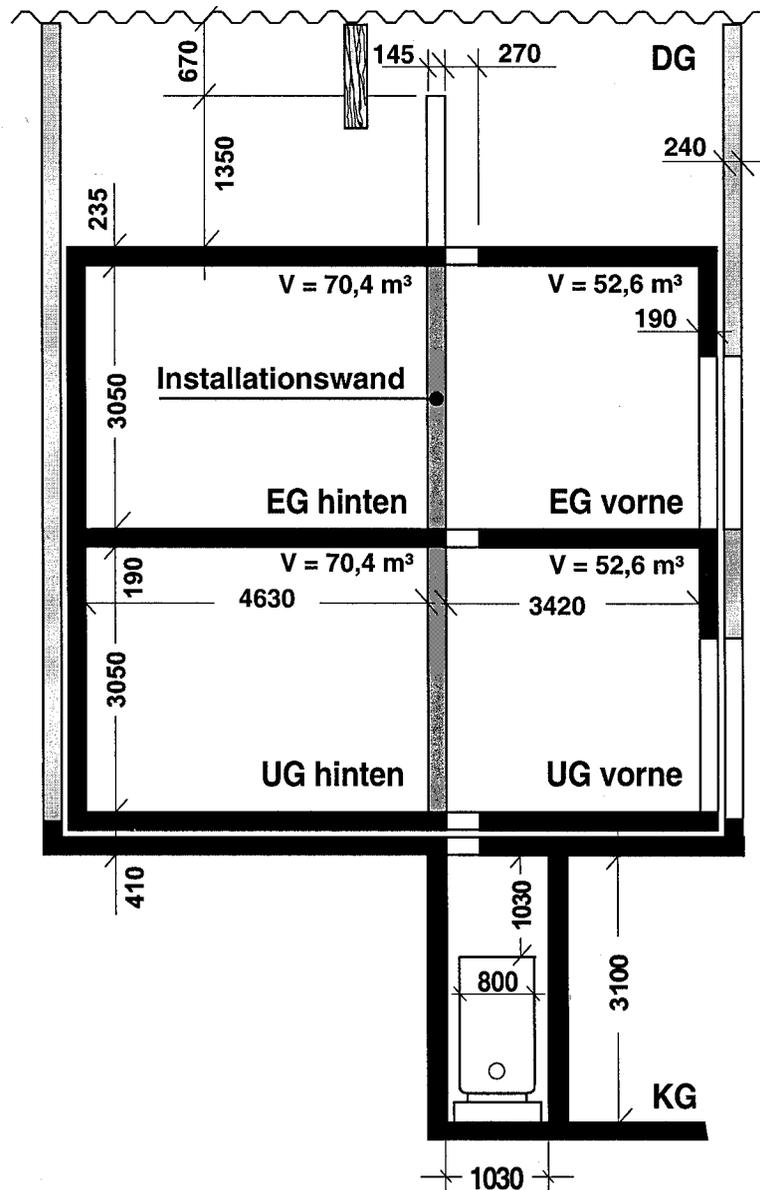
Wenn der Abstand zwischen dem gemessenen Terzpegel und dem Fremdgeräuschpegel weniger als 3 dB beträgt, wird auf eine Fremdgeräuschkorrektur verzichtet. Statt dessen wird im Sinne einer Maximalabschätzung der gemessene Fremdgeräuschpegel verwendet. Der Gesamtschallpegel ergibt sich durch energetische Addition der Terzwerte:

$$(2) L_{AF,10} = 10 \cdot \lg \left( \sum_{n=1}^{18} 10^{\frac{L_{n,AF,10}}{10}} \right) \quad [\text{dB(A)}]$$

wobei n die Nummer der Terzbänder von 100 Hz bis 5 kHz bezeichnet. Der berechnete Pegel  $L_{AF,10}$  entspricht dem Schallpegel, der in einem mäßig möblierten Empfangsraum unter sonst gleichen Bedingungen auftritt.

### Zeitlich veränderliche Geräusche

Das Messsignal besteht hier aus einer Folge von Terzspektren (Frequenzbereich 100 Hz bis 5 kHz) die mit einem Zeitabstand von 0,125 s nacheinander am selben Ort gemessen werden. Abgesehen davon, dass auf eine Fremdgeräuschkorrektur verzichtet wird, erfolgt die Auswertung in gleicher Weise wie bei stationären Geräuschen. Aus dem Zeitverlauf wird anschließend der Maximalwert ( $L_{AF,10,max}$ ) ermittelt.



Schnittzeichnung des Installationsprüfstands im Fraunhofer-Institut für Bauphysik (Maßangaben in mm). Der Prüfstand besteht aus je zwei übereinanderliegenden Räumen im Erd- und Untergeschoß (EG und UG), so daß in Verbindung mit Dach- und Kellergeschoß (DG und KG) auch über mehrere Stockwerke reichende Installationen, wie z. B. Abwassersysteme, geprüft werden können. Die beiden Installationswände können nach Bedarf ausgetauscht werden. Im Normalfall werden einschalige Massivwände mit einer Flächenmasse von  $220 \text{ kg/m}^2$  nach DIN 4109 verwendet. Da die Schalldämmung dieser Wände nicht den Anforderungen an eine Wohnungstrennwand ( $R'_w \geq 53 \text{ dB}$ ) genügt, befinden sich die nächstgelegenen schutzbedürftigen Räume bei üblicher Grundrißgestaltung diagonal über oder unter dem Installationsraum. Durch seine zweischalige, körperschallisolierte Bauweise ist der Installationsprüfstand speziell für die Messung niedriger Schalldruckpegel geeignet. Die Meßräume sind so gestaltet, daß die Nachhallzeiten im untersuchten Frequenzbereich zwischen 1 und 2 s liegen. Die flankierenden Bauteile mit einer mittleren flächenbezogenen Masse von etwa  $440 \text{ kg/m}^2$  bestehen aus Beton.