



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

## Prüfbericht P-BA 246/2006

# Geräuschverhalten einer Rohrummantelung für Abwassersysteme im Prüfstand

**Auftraggeber:** L'Isolante K-Flex srl  
Via Don Locatelli 35  
I-20040 RONCELLO (MI)  
ITALY

**Prüfobjekt:** Rohrummantelung "K-Fonik ST PB 072" der Firma L'Isolante  
K-Flex in Verbindung mit einem Abwassersystem aus  
Kunststoffrohren

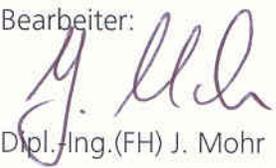
<b>Inhaltsverzeichnis:</b>	Tabelle 1:	Zusammenfassung der Ergebnisse
	Tabelle 2:	Detailergebnisse
	Bilder 1 bis 3:	Detailergebnisse
	Bild 4:	Installationsplan
	Anhang H1:	Messaufbau, Geräuschanregung und Beurteilungsgrößen
	Anhang P:	Beschreibung des Prüfstands

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.

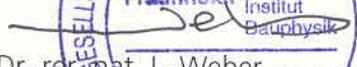
Eine auszugsweise Veröffentlichung ist nur mit  
Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik  
gestattet.

Stuttgart, 17. Oktober 2006

Bearbeiter:

  
Dipl.-Ing.(FH) J. Mohr

Prüfstellenleiter:

  
Dr. rer. nat. I. Weber  
amtlich anerkannte  
Prüfstelle



# Bestimmung des Einfügungsdämm-Maßes $D_e$ im Prüfstand

P-BA 246/2006  
Tabelle 1

**Auftraggeber:** L'Isolante K-Flex srl, Via Don Locatelli 35, I-20040 RONCELLO (MI), ITALY

**Prüfobjekt:** Rohrummantelung "K-FONIK ST PB 072" (Prüfobjekt S 9780-01) der Firma L'Isolante K-Flex in Verbindung mit einem Abwassersystem aus Kunststoffrohren der Firma Geberit

**Prüfaufbau:** Montage des Abwassersystems nach Bild 4 sowie Anhang H1.

- Rohrummantelung "K-FONIK ST PB 072", Abmessungen 1000 x 1500 x 14 mm, Gewicht 4,65 kg/m<sup>2</sup>, Gesamtdicke 14 mm, bestehend aus (von innen nach außen): 10 mm K-Flex ST, Bleifolie (4 kg/m<sup>2</sup>), 3 mm K-Flex ST; alle Schichten miteinander verbunden.
- Abwassersystem "Geberit PE 110 x 4,3" der Firma Geberit: Material Polyethylen PE 80, Wandstärke 4,3 mm, Gewicht 1,49 kg/m. Das Abwassersystem bestand aus Abwasserrohren der Nennweite OD 110, drei Geschossabzweigen, einem 2 x 45°-Kellerbogen und einer waagrechten Auslaufstrecke. Die Geschossabzweige in den Räumen EG vorne und UG vorne waren mit Deckeln verschlossen. Die Verbindung der Rohre erfolgte mittels Elektroschweißmuffen der Fa. Geberit.
- Rohrschellen: handelsübliche Rohrschellen "Bismat 108-114" der Firma Walraven mit Einlage aus Elastomer, angebracht unter der Rohrummantelung. Die Rohrschellen waren mittels Dübel und Stockschrauben an der Installationswand befestigt und wurden bis auf Anschlag geschlossen.

Die Ummantelung der Rohre wurde am gesamten Abwassersystem in den Räumen EG, UG und KG angebracht (über den Rohrschellen). Die Befestigung erfolgte mit Bindedraht im Abstand von ca. 20 cm. Die Überlappung betrug ca. 3 bis 4 cm. Die Ummantelung der Formstücke erfolgte durch Zuschnitte, die überlappend angebracht und mit Klebeband verklebt wurden.

**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 und DIN EN 14366: 2005-02).

**Prüfverfahren:** Messung nach DIN EN 14366 und DIN 52 219: 1993-07, Anregung durch stationären Wasserdurchfluss mit 0,5 l/s, 1,0 l/s, 2,0 l/s und 4,0 l/s (genaue Beschreibung im Anhang H1).

**Ergebnis:**



A-Schallpegelminderung $\Delta L_{AF,10}$ [dB(A)] (Differenz der Messungen ohne Rohrummantelung und mit Rohrummantelung)				
Volumenstrom [l/s]:	0,5	1,0	2,0	4,0
Messung im Messraum UG vorne (Installationsraum)	16	16	15	14
Messung im Messraum UG hinten (Nachbarraum hinter der Installationswand)	9	8	9	8

Das Einfügungsdämm-Maß  $D_e$  ist in Bild 3 dargestellt

**Prüfdatum:** 7. Juni 2006

**Bemerkungen:** Die A-Schallpegelminderung stellt ein Maß für die vom menschlichen Gehör empfundene Lärminderung durch den Einbau der Rohrummantelung dar und bezieht sich ausschließlich auf das für die Messungen verwendete Geräuschspektrum. Für eine genaue Aussage über das Dämmverhalten der Rohrummantelung in der Praxis muß das Frequenzspektrum der Einfügungsdämmung (Bild 3) mit dem jeweils vorliegenden Geräuschspektrum verglichen werden.

**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.

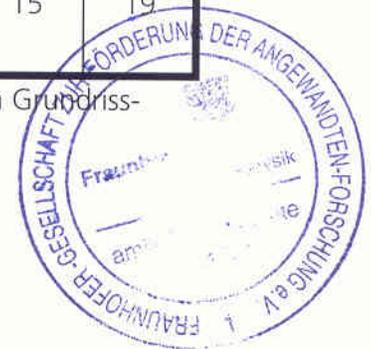
Stuttgart, den 17. Oktober 2006

Prüfstellenleiter:

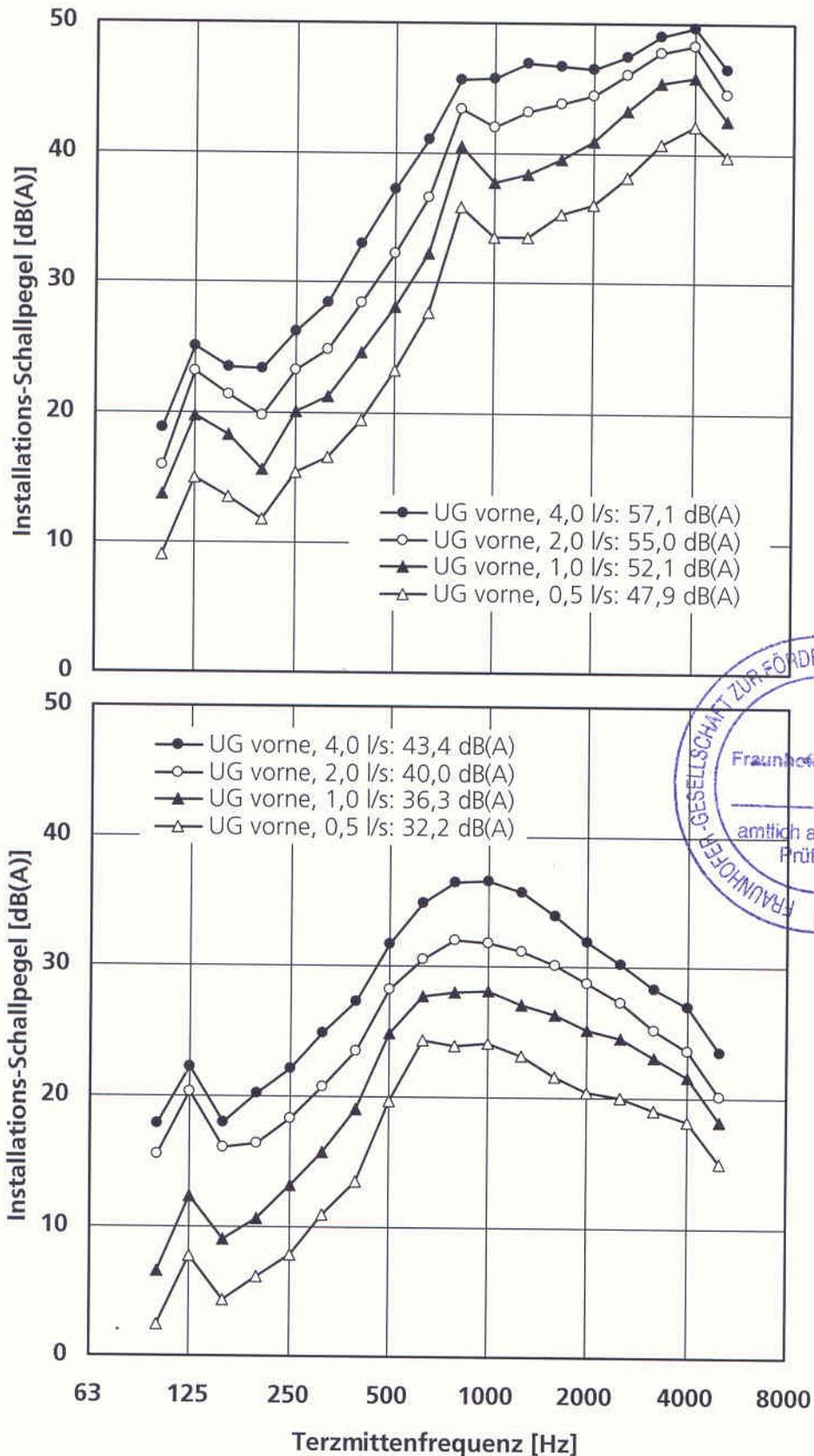
**Tabelle 1** Rohrummantelung "K-FONIK ST PB 072" in Verbindung mit einem Abwassersystem aus Kunststoffrohren "Geberit PE 110x4,3" der Firma Geberit. Installations-Schallpegel  $L_{in}$  (entspricht dem gerundeten Schalldruckpegel  $L_{AF,10}$ ) bei verschiedenen Volumenströmen gemessen in den Messräumen UG vorne und UG hinten (stationäre Wassereinleitung im DG).

Installations-Schallpegel $L_{in}$ [dB(A)]				
Volumenstrom [l/s]:	0,5	1,0	2,0	4,0
Messraum:	UG vorne			
ohne Rohrummantelung	48 <sup>1)</sup>	52 <sup>1)</sup>	55 <sup>1)</sup>	57 <sup>1)</sup>
mit "K-FONIK ST PB 072"-Rohrummantelung, angebracht über den Rohrschellen	32 <sup>1)</sup>	36 <sup>1)</sup>	40 <sup>1)</sup>	43 <sup>1)</sup>
Messraum:	UG hinten			
ohne Rohrummantelung	14	18	24	27
mit "K-FONIK ST PB 072"-Rohrummantelung angebracht über den Rohrschellen	5	10	15	19

<sup>1)</sup> Die Anforderungen der DIN 4109 gelten in der vorliegenden Grundrissanordnung nur für den Raum UG hinten.

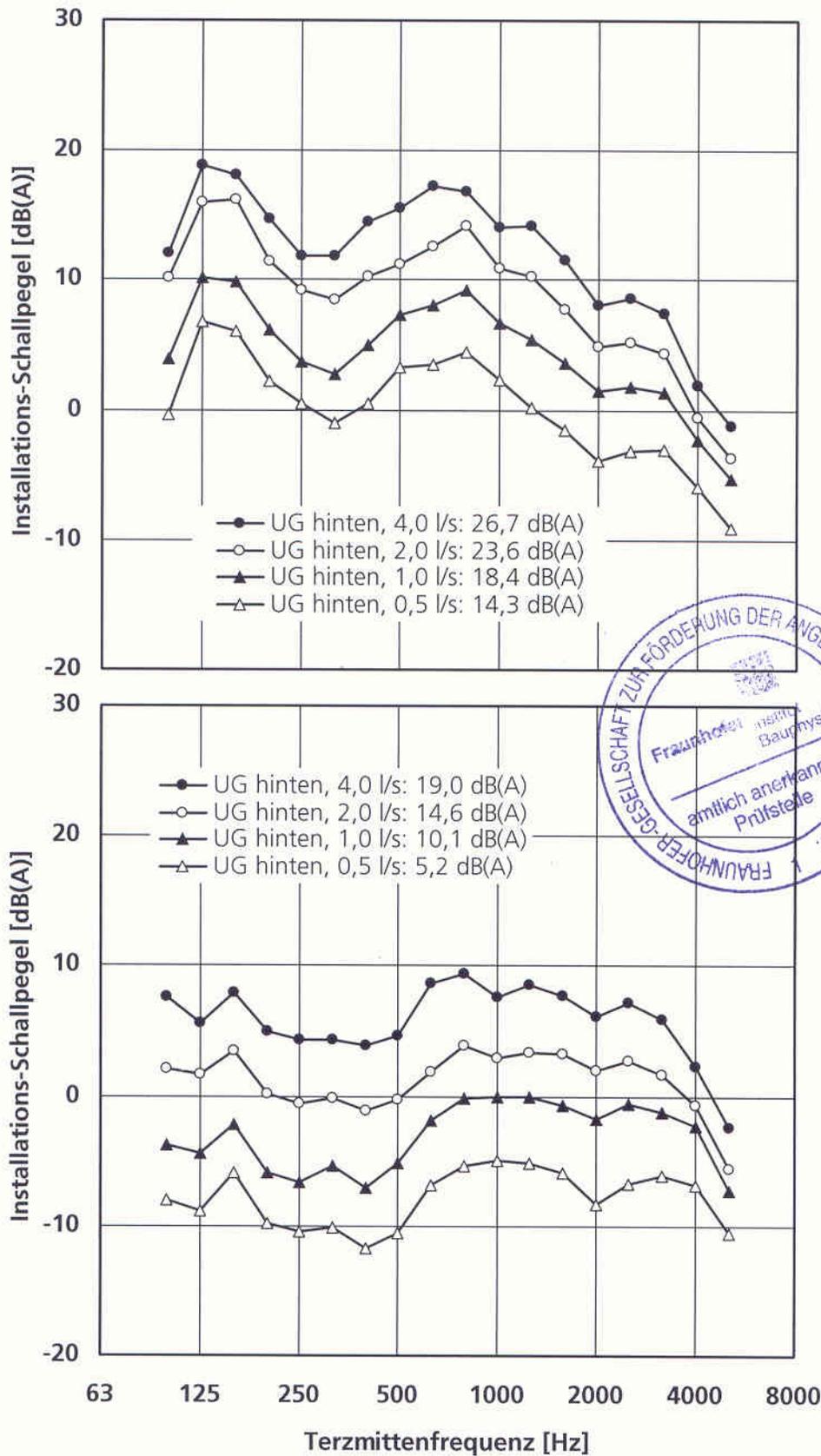


Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-3743.26 akkreditiert ist.



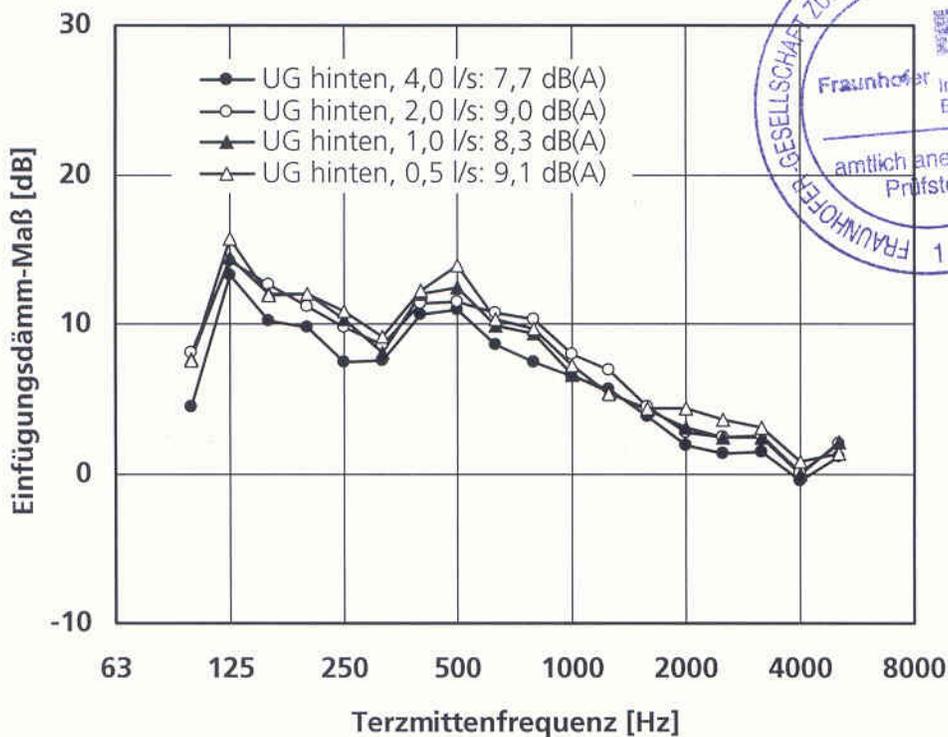
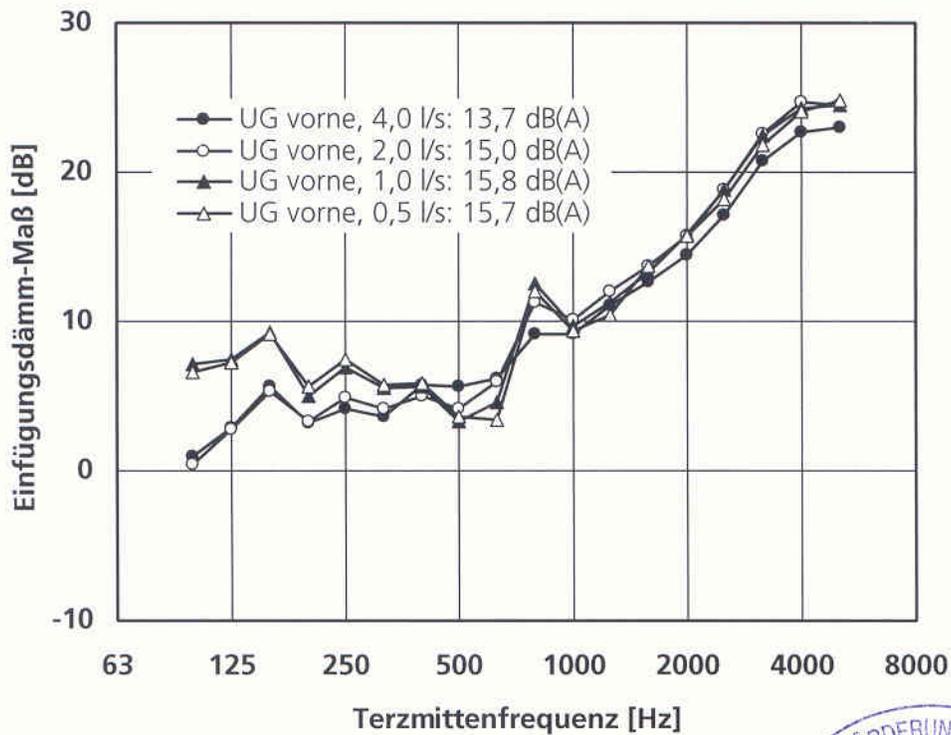
**Bild 1** Installations-Schallpegel gemessen im Raum UG vorne für das Abwassersystem ohne (oben) und mit Rohrummantelung (unten) "K-FONIK ST PB 072". Der angegebene Summenpegel  $L_{AF,10}$  wurde für den Frequenzbereich von 100 Hz bis 5 kHz ermittelt.

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.



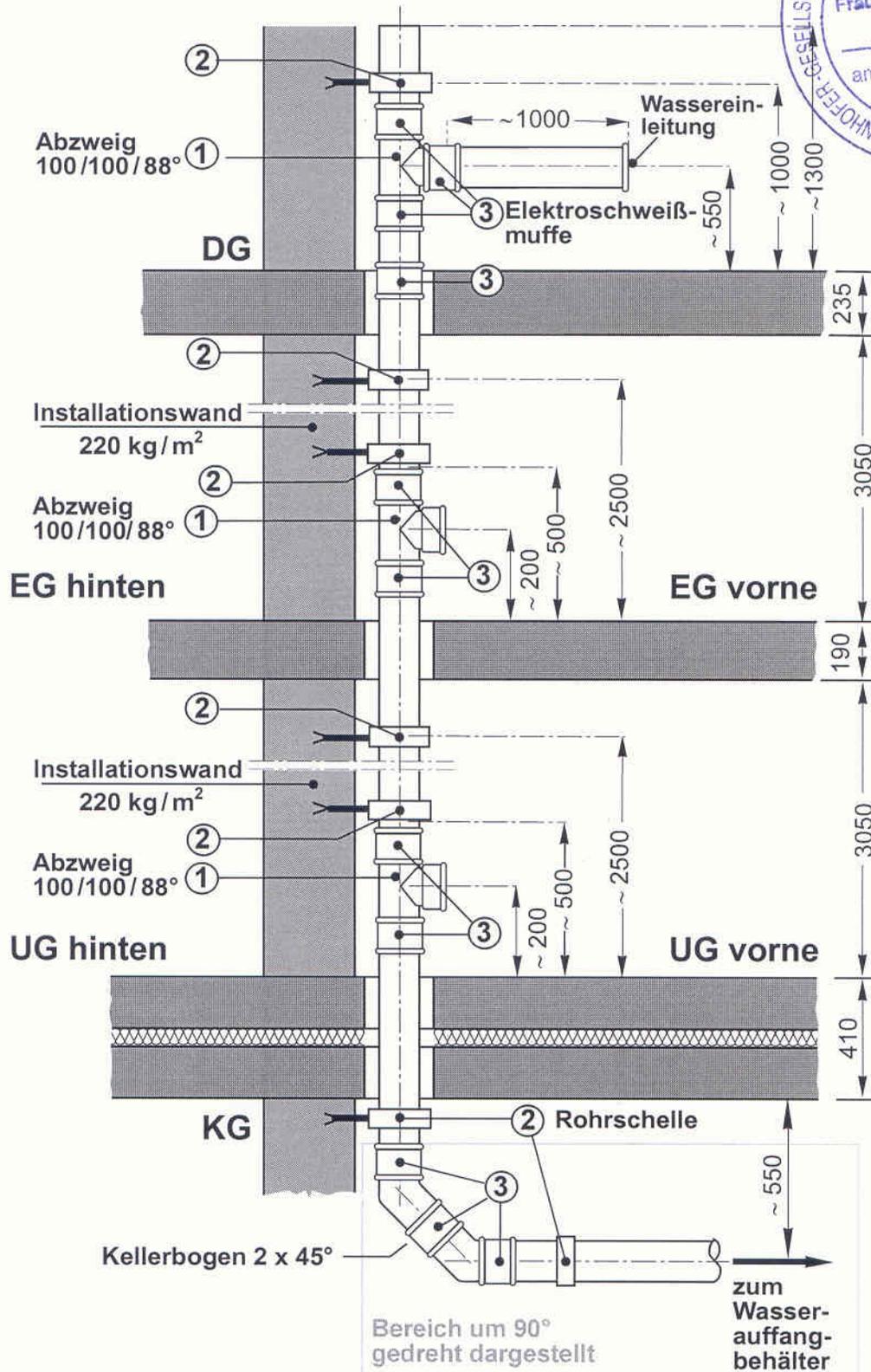
**Bild 2** Installations-Schallpegel gemessen im Raum UG hinten für das Abwassersystem ohne (oben) und mit Rohrummantelung (unten) "K-FONIK ST PB 072". Der angegebene Summenpegel  $L_{AF,10}$  wurde für den Frequenzbereich von 100 Hz bis 5 kHz ermittelt.

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** Einfügungsdämm-Maß  $D_e$  gemessen für die Rohrummantelung "K-FONIK ST PB 072", gemessen im Raum UG vorne (oben) bzw. im Raum UG hinten (unten).

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 4** Installationsplan für das Abwassersystem aus Kunststoffrohren "Geberit PE 110x4,3" der Firma Geberit ohne und mit Rohrummantelung "K-FONIK ST PB 072". Darstellung des Versuchsaufbaus ohne Rohrummantelung. Die Rohrummantelung wurde in den Stockwerken EG, UG und KG angebracht (über den Rohrschellen). Alle Maße in mm.

## Messdurchführung

Das Einfügungsdämm-Maß  $D_e$  kennzeichnet die Verminderung des Installations-Schallpegels von Abwasserleitungen durch Körperschallisolierende Rohrummantelungen gegenüber dem ohne Rohrummantelung vorhandenen Pegel. Die Messungen werden in Anlehnung an DIN EN 14366: 2005 und DIN 52 219: 1993 durchgeführt, in der die Messung der Geräusche von Abwasserinstallation beschrieben wird. Hierbei sind zwei Schritte erforderlich:

1. Messung des Installations-Schallpegels an einem Referenzaufbau ohne Rohrummantelung.
2. Messung des Installations-Schallpegels an derselben Abwasserleitung mit der zu prüfenden Rohrummantelung.

### Geräuschanregung

Die Geräuschanregung der Abwasserleitung erfolgt durch einen stationären Wasserstrom, wobei normalerweise Durchflussraten von 0,5, 1,0, 2 und 4 l/s eingestellt werden. Dabei entsprechen 2 l/s in etwa der mittleren Durchflussrate einer WC-Spülung.

### Referenzaufbau

Im Installationsprüfstand (genaue Beschreibung im Anhang P) wird ein vom Dachgeschoss (DG) zum Kellergeschoss (KG) führender 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. 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 Sammelschlussleitungen (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 starr über handelsübliche Rohrschellen mit Profildummieinlagen, die auf den Außendurchmesser der Rohre abgestimmt sind. Die Lage der Befestigungspunkte sowie weitere Abmessungen sind dem beigefügten Installationsplan zu entnehmen.

Durch den Wasserstrom wird die Abwasserleitung zu Schwingungen angeregt, die zum einen direkt in den Installationsraum (UG vorne) abgestrahlt werden und zum anderen über die Rohrschellen auf die Installationswand übertragen und von dieser, sowie in geringerem Maße auch von den angrenzenden Bauteilen, als Luftschall in den dahinterliegenden Raum (UG hinten) abgestrahlt werden. In den Messräumen UG vorne und UG hinten wird der Schalldruckpegel 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.

### Messaufbau mit Prüfobjekten

Der Messaufbau mit Prüfobjekten entspricht in allen Einzelheiten dem Referenzaufbau. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die Abwasserleitung über ihre gesamte Länge mit der Rohrummantelung umhüllt wird. In der Regel wird die Rohrummantelung über den Rohrschellen angebracht.

## Auswertung der Messung und Beurteilungsgrößen

Das im Frequenzbereich von 100 Hz bis 5 kHz vorliegende Terzspektrum wird einer Fremdgeräuschkorrektur unterzogen, auf eine äquivalente Schallabsorptionsfläche von  $A_0 = 10 \text{ m}^2$  bezogen und A-bewertet:

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

$L_{n,F}$  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:

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

wobei  $n$  die Nummer der Terzbänder von 100 Hz bis 5 kHz bezeichnet. Der auf diese Weise ermittelte Wert ( $L_{AF,10}$ ) wird als Installations-Schallpegel  $L_{in}$  im Prüfstand herangezogen.

Der Einfluss der Rohrummantelung wird durch das frequenzabhängige Einfügungsdämm-Maß  $D_e$  beschrieben. Die Terzwerte des Einfügungsdämm-Maßes  $D_{n,e}$  ergeben sich aus der Differenz der ohne Rohrummantelung gemessenen Terzpegel  $L_{n,AF,10,0}$  und der mit Rohrummantelung ermittelten Terzpegel  $L_{n,AF,10,1}$ :

$$(3) \quad D_{n,e} = L_{n,AF,10,0} - L_{n,AF,10,1} \quad [\text{dB}]$$

Zusätzlich wird die A-Schallpegelminderung  $\Delta L_{AF}$  durch die Rohrummantelung oder Rohrbefestigung bestimmt. Die A-Schallpegelminderung wird ermittelt, indem statt der Terzpegel die entsprechenden A-bewerteten Gesamtschallpegel voneinander abgezogen werden.

$$(4) \quad \Delta L_{AF} = L_{AF,10,0} - L_{AF,10,1} \quad [\text{dB}]$$

Die A-Schallpegelminderung stellt ein Maß für die vom menschlichen Gehör empfundene Lärminderung durch den Einbau der Rohrummantelung oder Rohrbefestigung dar. Sie bezieht sich ausschließlich auf das für die Messungen verwendete Geräuschspektrum, das durch einen stationären Wasserstrom in der Abwasserleitung erzeugt wurde und lässt sich nicht ohne weiteres auf andere Anregungsarten übertragen.

### Aussagefähigkeit der Messergebnisse

#### Übertragbarkeit der Messergebnisse auf andere Bausituationen

Im Hinblick auf die praktische Anwendung muss darauf hingewiesen werden, dass die am Bau erreichbare A-Schallpegelminderung von dem im Prüfbericht angegebenen Wert abweichen kann, wenn die Abwasserleitung eine andere Geometrie als die hier untersuchte aufweist oder andere Materialien (z.B. Guss- oder Kunststoffrohre) zur Anwendung kommen. Unterschiedliche Installationsvarianten wie zum Beispiel die Montage unter Putz, die Montage mit anderen Rohrbefestigungen, etc. haben ebenfalls Einfluss auf die Einfügungsdämmung. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass die erreichbare Geräuschminderung in bauüblichen Installationen durch Ausführungsmängel, die Körperschallbrücken verursachen, verringert werden kann. Bei den hier angegebenen Werten sind diese Nebenwege nicht berücksichtigt.

