

Fraunhofer IBP | Postfach 800469 | 70504 Stuttgart

HL HUTTERER + LECHNER GmbH
Brauhausgasse 3-5
2325 Himberg
Österreich

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

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

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Dipl.-Ing. (FH) Sven Öhler
Telefon + 49 711 970-3345 | Fax -970-3406
sven.oehler@ibp.fraunhofer.de
www.ibp.fraunhofer.de

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen
SvO/Be

Stuttgart, 10. Februar 2011

Technische Stellungnahme über den zu erwartenden Schalldruckpegel für Geräusche einer Duschfläche mit Bodenablauf

Prüfobjekt:

Bodenablauf "HL5100 mit Schallschutzelement", der Firma Hutterer und Lechner GmbH, als Ablauf für bodenebene Duschflächen als Bestandteil des schwimmenden Estrichs; Prüfbericht: P-BA 233/2010

Sehr geehrte Damen und Herren,

Im Juli 2010 wurde im Installationsprüfstand des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik im Auftrag der Firma Hutterer und Lechner GmbH das Geräuschverhalten des Bodenablaufs "HL5100 mit Schallschutzelement", der Firma Hutterer und Lechner GmbH, als Ablauf für bodenebene Duschflächen als Bestandteil des schwimmenden Estrichs untersucht. Die Beschreibung der Prüfgegenstände und des Prüfverfahrens sowie die Messergebnisse können dem Prüfbericht P-BA 233/2010 entnommen werden.

Im Installationsprüfstand ist eine 0,19 m dicke Betondecke eingebaut, die eine flächenbezogene Masse von ca. 440 kg/m² besitzt (Rohdichte: 2300 kg/m³). Die Installationswand aus beidseitig verputztem Kalksandstein-Mauerwerk (Dicke gesamt: 0,125 m) erreicht eine flächenbezogene Masse von ca. 220 kg/m² (Rohdichte: 1750 kg/m³).

Im Folgenden wird der Einfluss der flächenbezogenen Masse einer Decke bzw. einer Wand auf den Installations-Schallpegel L_{in} nach DIN 4109 sowie den Anlagengeräuschpegel $L_{Aeq,nT}$ in dB(A), nach ÖNORM B 8115-2, rechnerisch abgeschätzt. Hierbei wird vereinfacht angenommen, dass die Schallübertragung in die Räume UG vorne und UG hinten im Wesentlichen nur über den Boden des Installationsraums, die Übertragung in den Raum EG hinten hingegen im Wesentlichen nur über die Installationswand erfolgt. Diese Annahme wurde durch Voruntersuchungen im Prüfstand verifiziert.

Stuttgart, 10. Februar 2011

Der gemessene Schalldruckpegel im Messraum unterhalb des Installationsraums hängt nicht nur von der geprüften Installation, sondern auch von den baulichen Gegebenheiten ab, unter denen die Messungen stattfinden. Bei dem oben genannten Ablaufgehäuse für Duschräume als Bestandteil des schwimmenden Estrichs erfolgt die Körperschallanregung des Gebäudes über die Decke und die Installationswand, mit denen das Prüfobjekt verbunden ist. Die wichtigste Einflussgröße hinsichtlich der Anregbarkeit von Decke und Installationswand ist deren flächenbezogene Masse.

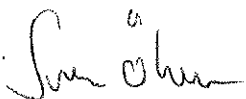
Für den Installationsprüfstand im Fraunhofer-Institut für Bauphysik wurde der Einfluss der flächenbezogenen Massen auf den Schalldruckpegel in den Messräumen unterhalb (UG vorne), neben (EG hinten) sowie diagonal unter (UG hinten) dem Installationsraum (EG vorne) rechnerisch ermittelt. Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in Bild 1 und 2 für den Installations-Schallpegel bzw. in Bild 3 und 4 für den Anlagengeräuschpegel dargestellt. Hieraus lässt sich näherungsweise entnehmen wie sich der Schalldruckpegel in den an den Installationsraum angrenzenden Messräumen bei Variation der Trennbauteilmassen verändert. Als Referenz wurde der gemessene Installations-Schallpegel L_{in} beziehungsweise der Anlagengeräuschpegel $L_{Aeq,nT}$ gewählt, der sich aus den Messungen entsprechend P-BA 233/2010 bei Anregung mit dem Körperschallgeräuschnormal (KGN) und bei einer flächenbezogenen Masse der Betondecke von 440 kg/m^2 (bzw. einer Dicke von $0,19 \text{ m}$), sowie einer flächenbezogenen Masse der Installationswand von 220 kg/m^2 ergab. Die zu erwartenden Installations-Schallpegel L_{in} sowie die Anlagengeräuschpegel $L_{Aeq,nT}$ in Abhängigkeit variierender Stahlbeton-Deckendicken bzw. unterschiedlicher flächenbezogener Massen von Installationswänden bezogen auf die Messergebnisse in P-BA 233/2010 können den Tabellen 1 bis 4 entnommen werden.

Wegen der Wechselwirkung zwischen Decke, Installationswand und den übrigen flankierenden Bauteilen, sowie den unterschiedlichen Schallübertragungswegen innerhalb des Gebäudes, gelten die dargestellten Ergebnisse nur für die im Installationsprüfstand des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik vorhandene Bausituation. Für andere bauliche Bedingungen (andere Lage von Sende- oder Empfangsraum, andere Masse oder Abmessungen der flankierenden Bauteile) ergeben sich abweichende Beziehungen. Außer von der flächenbezogenen Masse m' hängt die Pegeldifferenz von der Bauteildicke d , dem Verlustfaktor η und der Longitudinalwellengeschwindigkeit c_l des jeweiligen Bauteils ab. Bei den dargestellten Kurven wurde vorausgesetzt, dass die beiden letztgenannten Einflussgrößen unverändert bleiben.

Es sei darauf hingewiesen, dass die mit Hilfe der Bilder 1 bis 4 ermittelten Schalldruckpegel, sowie die Installations-Schallpegel L_{in} und Anlagengeräuschpegel $L_{Aeq,nT}$ in den Tabellen 1 bis 4 lediglich Abschätzungen darstellen. Die Ergebnisse können daher einen Eignungsnachweis in einem bauakustischen Prüfstand im Allgemeinen nicht ersetzen.

Mit freundlichen Grüßen

Mit freundlichen Grüßen

i.A. 
Dipl.-Ing. (FH) Sven Öhler


i.A. 
Dr. rer. nat. Lutz Weber

Tabelle 1 Zu erwartende Installations-Schallpegel L_{in} in Abhängigkeit variierender Stahlbeton-Deckendicken bezogen auf die Messergebnisse in P-BA 233/2010.

Zu erwartende Werte des Installations-Schallpegels L_{in} in dB(A) nach DIN 4109 in Abhängigkeit der Stahlbeton-Deckendicke d.			
Bodenablauf "HL5100 mit Schallschutzelement", der Firma Hutterer und Lechner GmbH, als Ablauf für bodenebene Duschflächen als Bestandteil des schwimmenden Estrichs	UG vorne (vertikal)	Messraum UG hinten (diagonal)	EG hinten (horizontal)
Referenzwert: gemessener Installations-Schallpegel L_{in} in dB(A), bei einer 19 cm Stahlbetondecke (Rohdichte: 2300 kg/m ³)	16	12	20
Dicke d der Stahlbetondecke (Rohdichte: 2300 kg/m ³)			
12 cm	22	16	-
14 cm	20	15	-
15 cm	19	14	-
17 cm	18	13	-
22 cm	14	11	-
25 cm	13	10	-

Tabelle 2 Zu erwartende Installations-Schallpegel L_{in} in Abhängigkeit unterschiedlicher flächenbezogenen Massen von Installationswänden bezogen auf die Messergebnisse in P-BA 233/2010.

Zu erwartende Werte des Installations-Schallpegels L_{in} in dB(A) nach DIN 4109 in Abhängigkeit der flächenbezogenen Masse m'' der Installationswand.			
Bodenablauf "HL5100 mit Schallschutzelement", der Firma Hutterer und Lechner GmbH, als Ablauf für bodenebene Duschflächen als Bestandteil des schwimmenden Estrichs	UG vorne (vertikal)	Messraum UG hinten (diagonal)	EG hinten (horizontal)
Referenzwert: gemessener Installations-Schallpegel L_{in} in dB(A), bei einer flächenbezogenen Masse der Installationswand von 220 kg/m ² (Rohdichte: 1750 kg/m ³)	16	12	20
Flächenbezogene Masse m'' der Installationswand			
100 kg/m ²	-	-	27
140 kg/m ²	-	-	24
180 kg/m ²	-	-	22
260 kg/m ²	-	-	19
300 kg/m ²	-	-	18

Tabelle 3 Zu erwartende Anlagengeräuschpegel $L_{Aeq,nT}$ in Abhängigkeit variierender Stahlbeton-Deckendicken bezogen auf die Messergebnisse in P-BA 233/2010.

Zu erwartende Werte des Anlagengeräuschpegels $L_{Aeq,nT}$ in dB(A), nach ÖNORM B 8115-2 in Abhängigkeit der Stahlbeton-Deckendicke d.			
Bodenablauf "HL5100 mit Schallschutzelement", der Firma Hutterer und Lechner GmbH, als Ablauf für bodenebene Duschflächen als Bestandteil des schwimmenden Estrichs	UG vorne (vertikal)	Messraum UG hinten (diagonal)	EG hinten (horizontal)
Referenzwert: gemessener Anlagengeräuschpegel $L_{Aeq,nT}$ in dB(A), bei einer 19 cm Stahlbetondecke (Rohdichte: 2300 kg/m ³)	14	<10¹⁾	17
Dicke d der Stahlbetondecke (Rohdichte: 2300 kg/m ³)			
12 cm	20	13	-
14 cm	18	11	-
15 cm	17	11	-
17 cm	16	10	-
22 cm	12	<10 ¹⁾	-
25 cm	10	<10 ¹⁾	-

Tabelle 4 Zu erwartende Anlagengeräuschpegel $L_{Aeq,nT}$ in Abhängigkeit unterschiedlicher flächenbezogenen Massen von Installationswänden bezogen auf die Messergebnisse in P-BA 233/2010.

Zu erwartende Werte des Anlagengeräuschpegels $L_{Aeq,nT}$ in dB(A), nach ÖNORM B 8115-2 in Abhängigkeit der flächenbezogenen Masse m" der Installationswand.			
Bodenablauf "HL5100 mit Schallschutzelement", der Firma Hutterer und Lechner GmbH, als Ablauf für bodenebene Duschflächen als Bestandteil des schwimmenden Estrichs	UG vorne (vertikal)	Messraum UG hinten (diagonal)	EG hinten (horizontal)
Referenzwert: gemessener Anlagengeräuschpegel $L_{Aeq,nT}$ in dB(A), bei einer flächenbezogenen Masse der Installationswand von 220 kg/m ² (Rohdichte: 1750 kg/m ³)	14	<10¹⁾	17
Flächenbezogene Masse m" der Installationswand			
100 kg/m ²	-	-	24
140 kg/m ²	-	-	21
180 kg/m ²	-	-	19
260 kg/m ²	-	-	15
300 kg/m ²	-	-	14

¹⁾ Schallpegel unter 10 dB(A) werden im Prüfbericht nicht angegeben, da sie eine erhöhte Messunsicherheit aufweisen und außerdem in normaler Wohnumgebung nicht wahrnehmbar sind.

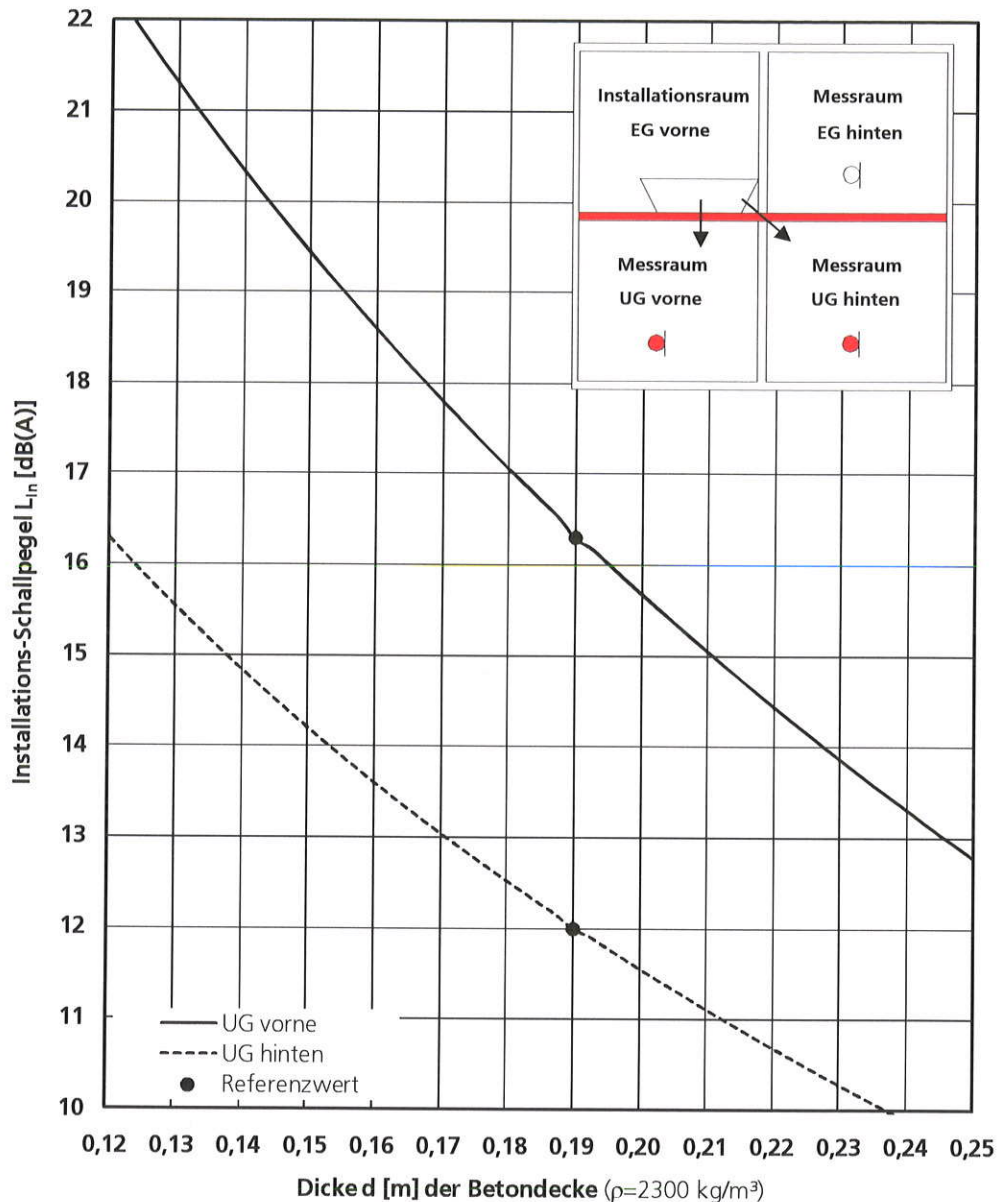


Bild 1 Zu erwartende Installations-Schallpegel L_{in} (Anregung mit dem Körperschallgeräuschnormal (KGN)), in den Messräumen unterhalb (UG vorne) und diagonal (UG hinten) des Installationsraums (EG vorne), für den Bodenablauf "HL5100 mit Schallschutzelement", der Firma Hutterer und Lechner GmbH, als Ablauf für bodenebene Duschflächen als Bestandteil des schwimmenden Estrichs. Als Referenz dient der gemessene Installations-Schallpegel $L_{in} = 16 \text{ dB(A)}$ (UG v) bzw. 12 dB(A) (UG h) bei einer flächenbezogenen Masse der Betondecke im Installationsprüfstand des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik von ca. 440 kg/m^2 (Deckendicke: $0,19 \text{ m}$; Rohdichte: 2300 kg/m^3). Da bei der Berechnung von einer bauüblichen Stahlbetondecke ausgegangen wurde, ist die Rohdichte des Baumaterials konstant anzunehmen, weshalb im obigen Diagramm die Änderung des Schalldruckpegels in Abhängigkeit der Dicke der Betondecke aufgetragen wurde.

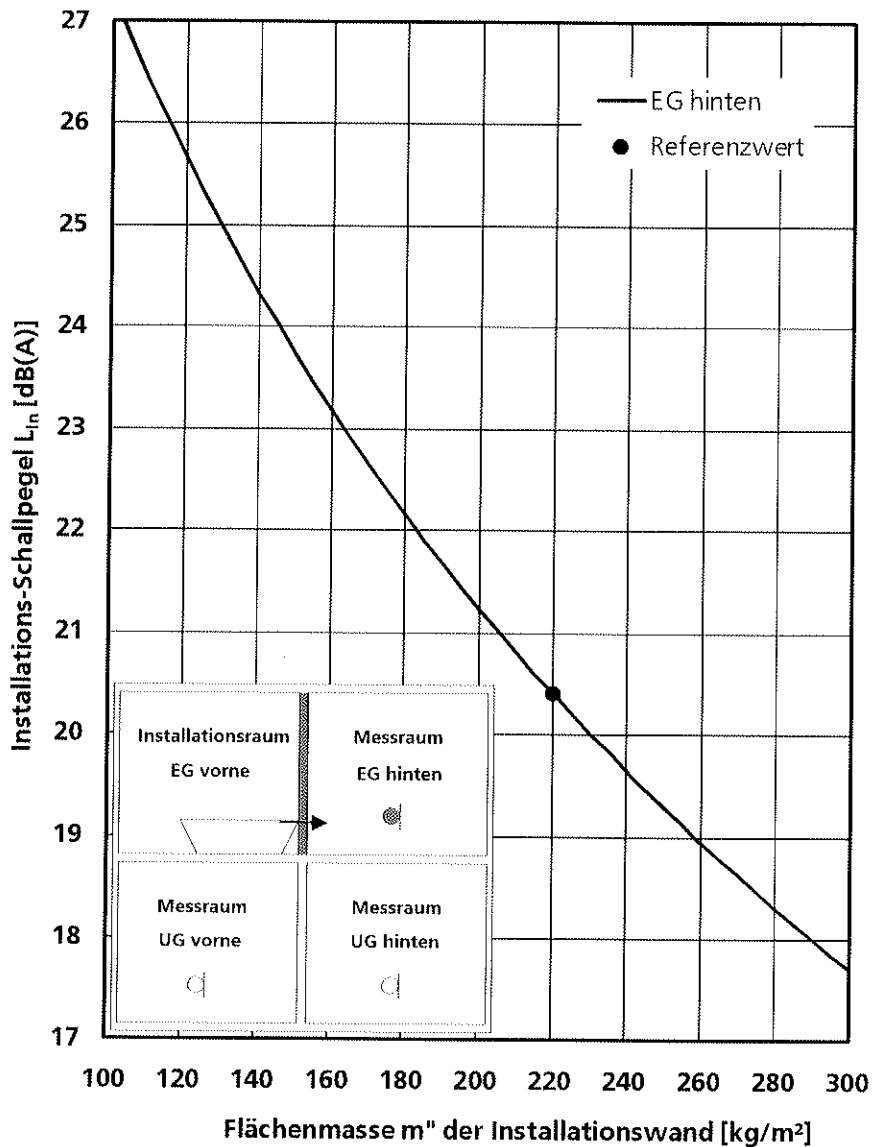


Bild 2 Zu erwartende Installations-Schallpegel L_{in} (Anregung mit dem Körperschallgeräuschnormal (KGN)) im Messraum horizontal (EG hinten) des Installationsraums (EG vorne) für den Bodenablauf "HL5100 mit Schallschutzelement", der Firma Hutterer und Lechner GmbH, als Ablauf für bodenebene Duschräume als Bestandteil des schwimmenden Estrichs. Als Referenz dient der gemessene Installations-Schallpegel $L_{in} = 20$ dB(A) bei einer flächenbezogenen Masse der Installationswand im Installationsprüfstand des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik von ca. 220 kg/m² (Wanddicke, beidseitig verputzt: 0,125 m; Rohdichte: 1750 kg/m³). Bei der Berechnung wurde vereinfachend von einer gleich bleibenden Wanddicke ausgegangen, so dass die Variation der flächenbezogenen Masse m'' allein über eine Änderung der Rohdichte erfolgt.

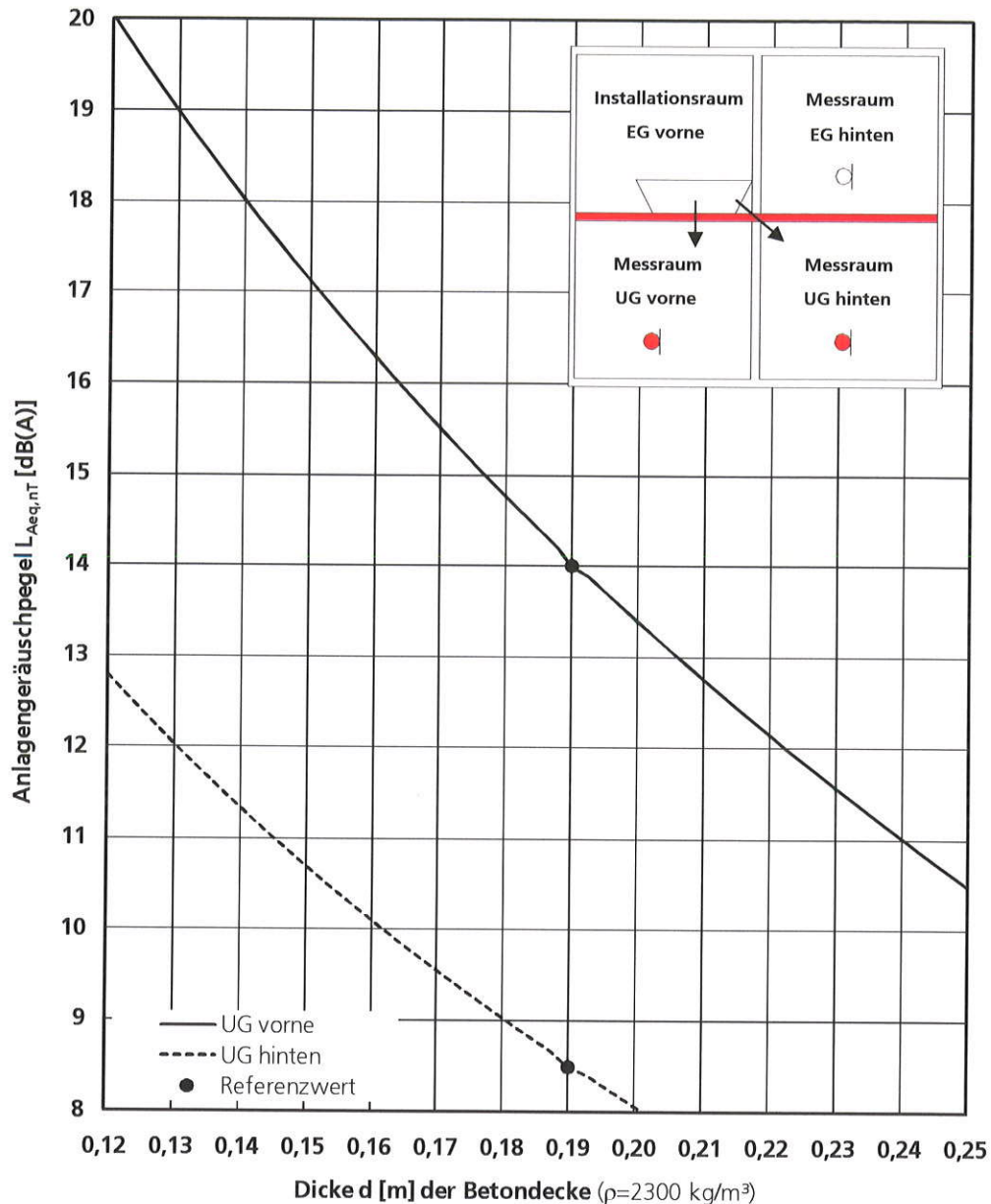


Bild 3

Zu erwartende Anlagengeräuschpegel $L_{Aeq,NT}$ (Anregung mit dem Körperschallgeräuschnormal (KGN)), in den Messräumen unterhalb (UG vorne) und diagonal (UG hinten) des Installationsraums (EG vorne), für den Bodenablauf "HL5100 mit Schallschutzelement", der Firma Hutterer und Lechner GmbH, als Ablauf für bodenebene Duschflächen als Bestandteil des schwimmenden Estrichs. Als Referenz dient der gemessene Anlagengeräuschpegel $L_{Aeq,NT} = 14 \text{ dB(A)}$ (UG v) bzw. $< 10 \text{ dB(A)}$ (UG h) bei einer flächenbezogenen Masse der Betondecke im Installationsprüfstand des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik von ca. 440 kg/m^2 (Deckendicke: $0,19 \text{ m}$; Rohdichte: 2300 kg/m^3). Da bei der Berechnung von einer bauüblichen Stahlbetondecke ausgegangen wurde, ist die Rohdichte des Baumaterials konstant anzunehmen, weshalb im obigen Diagramm die Änderung des Schalldruckpegels in Abhängigkeit der Dicke der Betondecke aufgetragen wurde.

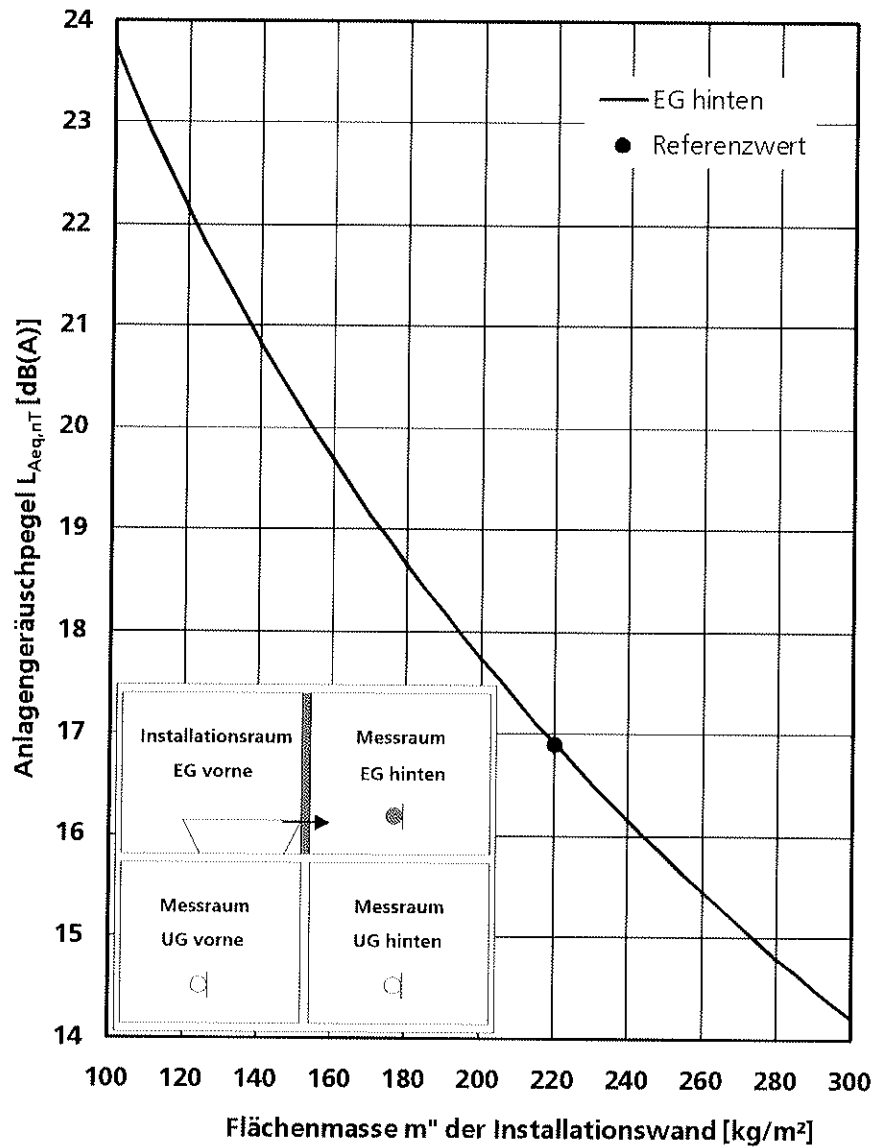


Bild 4 Zu erwartende Anlagengeräuschpegel $L_{Aeq,NT}$ (Anregung mit dem Körperschallgeräuschnormal (KGN)) im Messraum horizontal (EG hinten) des Installationsraums (EG vorne) für den Bodenablauf "HL5100 mit Schallschutzelement", der Firma Hutterer und Lechner GmbH, als Ablauf für bodenebene Duschflächen als Bestandteil des schwimmenden Estrichs. Als Referenz dient der gemessene Anlagengeräuschpegel $L_{Aeq,NT} = 17$ dB(A) bei einer flächenbezogenen Masse der Installationswand im Installationsprüfstand des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik von ca. 220 kg/m² (Wanddicke, beidseitig verputzt: 0,125 m; Rohdichte: 1750 kg/m³). Bei der Berechnung wurde vereinfachend von einer gleich bleibenden Wanddicke ausgegangen, so dass die Variation der flächenbezogenen Masse m' allein über eine Änderung der Rohdichte erfolgt.