

Prüfbericht
Bauakustische Prüfung der Luft- und Trittschalldämmung
nach DIN EN ISO 140

Auftraggeber: Schlüter-Systems KG
Schmölestraße 7
D-58640 Iserlohn

Objekt: Wohnhaus
Am Bornrain 21
D-35099 Burgwald-Birkenbringhausen

Projektnummer: 55034002

Tag der Messung: 15.01.2007

Durchgeführt von: DEKRA Umwelt GmbH
Dipl.-Ing. (FH) Steffen Berner
Handwerkstr. 15
D-70565 Stuttgart
Telefon: +49.711.7861-3547
E-Mail: steffen.berner@dekra.com

Auftragsdatum: 23.11.2006

Berichtsumfang: 12 Seiten Textteil und 4 Seiten Anhang

Aufgabenstellung: Messung der Luft- und Trittschalldämmung eines Decken-
aufbaus mit dem Schlüter-BEKOTEC-THERM-System auf
einer Holzbalkendecke, nach DIN EN ISO 140, in einem
ausgeführten Fertighaus sowie Beurteilung nach DIN 4109.



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse	3
2 Beauftragung	5
3 Mess- und Beurteilungsgrundlagen	5
4 Messdurchführung	6
4.1 Messgeräte	6
4.2 Messverfahren und Auswertung	7
4.3 Messbedingungen	9
5 Bauteilaufbauten	10
6 Messergebnisse	11
7 Schlusswort	12

Anlagen :

- Grundrisse
- Kurvenblätter



1 Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

Die Schlüter-Systems KG ist Systemanbieter des Keramik-Klimabodensystems BEKOTEC-THERM. Bei diesem System handelt es sich um eine Estrich-Noppenplatte zur Aufnahme von Heizrohren mit einem dünn-schichtigen Bodenaufbau aus Zement- oder Calciumsulfatestrichen.

Die DEKRA Umwelt GmbH wurde mit der Messung der Luft- und Trittschalldämmung dieses Systems in Verbindung mit einer Holzbalkendecke in einem ausgeführten Fertighaus beauftragt.

Es wurde die folgende Raumsituation untersucht:

Luftschallschutz:

Senderraum	Messrichtung	Empfangsraum
Ankleideraum OG	→	Arbeiten EG

Trittschallschutz:

Senderraum	Messrichtung	Empfangsraum
Bad OG	→	Hauswirtschaftsraum EG

Aufgrund der örtlichen Situation mussten für die beiden Messungen unterschiedliche Raumsituationen gewählt werden.

Die Ergebnisse der durchgeführten Messungen sind in den Tabellen 1 und 2 angegeben. Die Beurteilung der Messergebnisse erfolgt bei der vorliegenden Messsituation in einem Einfamilienwohnhaus auf Basis der Empfehlungen für normalen Schallschutz im eigenen Wohnbereich gemäß Tabelle 3, Beiblatt 2 zu DIN 4109.



Tabelle 1: Luftschallschutz

Art und Lage des Prüfgegenstands	Ermitteltes bewertetes Schalldämmmaß R'_w [dB]	Empfehlung normaler Schallschutz nach Bbl. 2 zu DIN 4109 R'_w [dB]	Beurteilung
Trenndecke: Ankleide OG → Arbeiten EG	51	50	erfüllt (✓)

Tabelle 2 Trittschallschutz

Art und Lage des Prüfgegenstands	Ermittelter bewerteter Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ [dB]	Empfehlung normaler Schallschutz nach Bbl. 2 zu DIN 4109 $L'_{n,w}$ [dB]	Beurteilung
Trenndecke: Bad OG → HWR EG	51	56	erfüllt (✓)

Mit den ermittelten Werten des bewerteten Schalldämmmaßes und des bewerteten Norm-Trittschallpegels der überprüften Trenndecke werden die Empfehlungen für normalen Schallschutz im eigenen Wohnbereich eingehalten.



2 Beauftragung

Am 23.11.2006 wurde die DEKRA Umwelt GmbH von der Schlüter-Systems KG aus D-58640 Iserlohn mit der Durchführung der vorliegenden, schalltechnischen Untersuchung beauftragt.

3 Mess- und Beurteilungsgrundlagen

Den Messungen und der Beurteilung liegen die folgenden Normen zu Grunde:

- | | | |
|-----|------------------------|---|
| [1] | DIN 4109 | "Schallschutz im Hochbau – Anforderungen und Nachweise", November 1989 |
| [2] | Beiblatt 2 zu DIN 4109 | "Schallschutz im Hochbau – Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz, Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich", November 1989 |
| [3] | DIN 4109-11 | "Schallschutz im Hochbau – Nachweis des Schallschutzes, Güte- und Eignungsprüfungen", September 2003 |
| [4] | DIN EN ISO 140-4 | "Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Messung der Luftschalldämmung zwischen Räumen in Gebäuden", Dezember 1998 |
| [5] | DIN EN ISO 140-7 | "Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Messung der Trittschalldämmung von Decken in Gebäuden", Dezember 1998 |
| [6] | DIN EN ISO 717-1 | "Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Luftschalldämmung", Januar 1997 |
| [7] | DIN EN ISO 717-2 | "Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Trittschalldämmung", Januar 1997 |

Der Bearbeitung lagen außerdem folgende projektbezogene Grundlagen zu Grunde:

- | | |
|------|---|
| [8] | Produktunterlagen, Fa.Schlüter, BEKOTEC-THERM |
| [9] | Auskünfte der Beteiligten zu Bauteilaufbauten |
| [10] | Grundrisse und Schnitt, Maßstab 1:100, Plandatum: 5.10.2005 |



4 Messdurchführung

4.1 Messgeräte

Bei den Messungen wurden die folgenden Messgeräte verwendet:

- Akustik-Messsystem, bestehend aus:
Zweikanaliger Echzeitanalysator, Fa. Norsonic, Typ 121 (Ser.Nr. 23062 / 2000), mit
Mikrofonen, Fa. Norsonic Typ 1220 (Ser.Nr. 22919 und Ser.Nr. 28232) und
Vorverstärker Fa. Norsonic Typ 1201 (Ser.Nr. 25298 und Ser.Nr. 18057)
Kalibrator Fa. Norsonic Typ 1251 (Ser.Nr. 28353), DKD-Kalibrierung am
11.05.2006
Vom Eichamt Dortmund geeicht bis 12-2008
- Verstärker Fa. Norsonic, Typ 235 (Ser.Nr.20372)
- Dodekaeder-Lautsprecher, Fa. Norsonic, Typ 229, (Ser.Nr. 20727)
- Normhammerwerk, Fa. Norsonic, Typ 211, (Ser.Nr. 20453)

Vor und nach der Messung erfolgte eine Überprüfung des Messsystems mit Hilfe des akustischen Kalibrators.



4.2 Messverfahren und Auswertung

Die Messung der Luft- und Trittschalldämmung der zu untersuchenden Bauteile zwischen Räumen im Gebäude erfolgt nach den in DIN EN ISO 140-4 und DIN EN ISO 140-7 beschriebenen Verfahren.

a) Luftschalldämmung

Zur Ermittlung des Bau-Schalldämmmaßes der Trennbauteile wird der Senderaum über Lautsprecherschall angeregt, wobei als Prüfschall „Rosa Rauschen“ verwendet wurde. Während der Schallanregung wird der Schalldruckpegel an mehreren Messpunkten im Empfangsraum und im Senderaum frequenzabhängig in Terzbandbreite gemessen. Aus der Differenz zwischen Sende- und Empfangsraumpegel ergibt sich das Bau-Schalldämmmaß nach DIN EN ISO 140-4 nach folgender Beziehung:

$$R' = L_1 - L_2 + 10 \lg \frac{S}{A} \text{ dB}$$

mit :	R'	Bau-Schalldämmmaß
	L ₁	Schalldruckpegel im Senderaum
	L ₂	Schalldruckpegel im Empfangsraum
	S	gemeinsame Fläche des zu prüfenden Bauteils im Sende- und Empfangsraum
	A	äquivalente Schallabsorptionsfläche im Empfangsraum in m ²

Beträgt die gemeinsame Fläche bei versetzten Räumen weniger als 10 m², so gilt:

$$\max\left(S, \frac{V}{7,5}\right) \text{ m}^2$$

Existiert keine gemeinsame Fläche, so wird statt des Bau-Schalldämmmaßes die Norm-Schallpegeldifferenz wie folgt bestimmt:

$$D_n = L_1 - L_2 - 10 \lg \frac{A}{A_0} \text{ dB}$$

mit :	D _n	Norm-Schallpegeldifferenz
	L ₁	Schalldruckpegel im Senderaum
	L ₂	Schalldruckpegel im Empfangsraum
	A	äquivalente Schallabsorptionsfläche im Empfangsraum in m ²
	A ₀	Bezugs-Absorptionsfläche (10 m ²)

Zur Bestimmung der äquivalenten Schallabsorptionsfläche im Empfangsraum gilt die folgende Beziehung:

$$A = 0,16 \frac{V}{T}$$



Hierzu wird die Nachhallzeit T gemessen und das Raumvolumen V ermittelt.

Die Ermittlung der Einzahlangaben R'_w bzw. $D_{n,w}$ erfolgt nach DIN EN ISO 717 aus den frequenzabhängig ermittelten Werten.

Ergänzend sind auf dem Kurvenblatt im Anlagenteil die Spektrum-Anpassungswerte C und C_{tr} nach DIN EN ISO 717 angegeben. Diese resultieren aus unterschiedlichen Bewertungsverfahren der Luftschalldämmung von Bauteilen in Europa. Sie werden als Umrechnungsfaktoren zur Berücksichtigung der Art bestimmter Schallspektren zu den Einzahlangaben addiert. Dabei steht C z. B. für übliche Wohngeräusche und für Außengeräusche mit geringen tieffrequenten Geräuschanteilen. C_{tr} steht hingegen z. B. für Discomusik und Verkehrs- und sonstige Außengeräusche mit tieffrequenten Geräuschanteilen.

Aus den Spektrum-Anpassungswerten können Rückschlüsse über die tatsächlich empfundene Schallschutzqualität eines Bauteiles gewonnen werden, da durch diese z. B. Einbrüche in der Schalldämmkurve und unterschiedliche Schallspektren (z. B. tieffrequente Geräusche) besser berücksichtigt werden. Bei der Beurteilung der Schalldämmung von Bauteilen nach den Anforderungen der DIN 4109 sind die Spektrum-Anpassungswerte jedoch z. Z. nicht zu berücksichtigen.

b) Trittschalldämmung

Zur Ermittlung des Norm-Trittschallpegels wird der Prüfgegenstand (z. B. Wohnungstrenndecke) an verschiedenen Positionen mit einem Normhammerwerk angeregt. Der hieraus im Empfangsraum (z. B. darunter liegender Wohnraum) resultierende Schalldruckpegel wird an mehreren Messpunkten frequenzabhängig in Terzbandbreite gemessen. Der Norm-Trittschallpegel ergibt sich nach DIN EN ISO 140-7 nach folgender Beziehung:

$$L'_n = L + 10 \lg \frac{A}{A_0} \text{ dB}$$

mit : L'_n Norm-Trittschallpegel
 L Schalldruckpegel im Empfangsraum
 A äquivalente Schallabsorptionsfläche im Empfangsraum in m^2
 A_0 Bezugs-Absorptionsfläche (10 m^2)

Zur Bestimmung der äquivalenten Schallabsorptionsfläche im Empfangsraum gilt die folgende Beziehung:

$$A = 0,16 \frac{V}{T}$$

Hierzu wird die Nachhallzeit T gemessen und das Raumvolumen V ermittelt.

Die Ermittlung der Einzahlangabe $L'_{n,w}$ erfolgt nach DIN EN ISO 717 aus den frequenzabhängig ermittelten Werten.

Ergänzend ist auf dem Kurvenblatt im Anlagenteil der Spektrum-Anpassungswert C_1 nach DIN EN ISO 717 angegeben. Dieser resultiert aus unterschiedlichen Bewertungsverfahren der Trittschalldämmung von Bauteilen in Europa. Zur Berücksichtigung eines typischen Gehgeräusches wird der Spektrum-Anpassungswert zu der Einzahlangabe addiert.

Aus dem Spektrum-Anpassungswert können so Rückschlüsse über die tatsächlich empfundene Trittschallschutzqualität eines Bauteiles gewonnen werden, da durch diesen typische Gehgeräusche besser berücksichtigt werden. Bei der Beurteilung der Trittschalldämmung von Bauteilen nach den Anforderungen der DIN 4109 ist der Spektrum-Anpassungswert jedoch z. Z. nicht zu berücksichtigen.

4.3 Messbedingungen

Die Prüfräume waren möbliert bzw. es waren z. T. sonstige Gegenstände gelagert. Bei den bauakustischen Messungen wurde der vorhandene Fremdgeräuschpegel messtechnisch ermittelt. Sofern der Fremdgeräuschpegel um weniger als 10 dB unter dem jeweiligen Empfangsraumpegel lag, wurde eine Fremdgeräuschkorrektur nach DIN EN ISO 140-4 bzw. DIN EN ISO 140-7 im jeweils betroffenen Frequenzbereich vorgenommen.

Sofern der Fremdgeräuschpegel um 6 dB oder weniger unter den gemessenen Luft- und Trittschallpegeln lag, wurden die Messwerte entsprechend der DIN EN ISO 140-4 und 140-7 um einen festen Korrekturwert von 1,3 dB korrigiert. Dieser Korrekturwert ergibt sich bei 6 dB Pegelunterschied zwischen Empfangsraumpegel und Fremdgeräuschpegel. Die Messwerte, die von diesem zu geringen Fremdgeräuschabstand betroffen waren, sind entsprechend gekennzeichnet.



Die mit der genannten Vereinfachung bezüglich der Fremdgeräuschkorrektur bei unzureichendem Fremdgeräuschabstand (< 6 dB) ermittelten Messergebnisse für die Luft- und Trittschalldämmung stellen in gewissem Maße die Messgrenze dar. Dieser unzureichende Fremdgeräuschabstand kommt in der Regel beim Luftschall nur bei hohen Schalldämmwerten im oberen Frequenzbereich weit oberhalb der Bezugskurve und beim Trittschall nur in Frequenzbereichen mit sehr geringen Trittschallpegeln weit unterhalb der Bezugskurve vor.

Bei der Trittschallmessung wurde eine Luftschallkorrektur entsprechend DIN 4109-11 durchgeführt.

5 Bauteilaufbauten

Folgende Bauteilaufbauten sind gemäß den vorliegenden Produktunterlagen und Angaben der Beteiligten vorhanden:

Trenndecke Bad

- Fliesenbelag im Dünnbett
- 5 mm Entkopplungsmatte Schlüter DITRA im Dünnbett
- 8 mm Zementestrichüberdeckung über den Noppen, 32 mm zwischen den Noppen
- 44 mm Schlüter BEKOTEC-THERM Systemnoppenplatte, incl. 20 mm Grundplatte
- 40 mm Polystyrol-Trittschalldämmplatte DES 035
- 22 mm Holzwerkstoffplatte
- 240 mm Holzbalkenlage mit 120 mm Mineralwollgedämmung zwischen den Balken
- 12,5 mm Gipskartonplatten auf Lattung



Trenndecke Ankleideraum

- Laminatbelag
- 8 mm Zementestrichüberdeckung über den Noppen, 32 mm zwischen den Noppen
- 44 mm Schlüter BEKOTEC-THERM Systemnoppenplatte, incl. 20 mm Grundplatte
- 40 mm Polystyrol-Trittschalldämmplatte DES 035
- 22 mm Holzwerkstoffplatte
- 240 mm Holzbalkenlage mit 120 mm Mineralwolleddämmung zwischen den Balken
- 12,5 mm Gipskartonplatten auf Lattung

Flankierende Bauteile – Innen- und Außenwände

- 12,5 mm Gipskartonplatten
- 13 mm Holzwerkstoffplatten
- 60 mm – 160 mm Mineralwolleddämmung zwischen Holzpfosten und –rahmen
- 13 mm – 16 mm Holzwerkstoffplatten
- äußere Beplankung

6 Messergebnisse

Die Ergebnisse der durchgeführten bauakustischen Messungen, sind in den beigefügten Kurvenblättern angegeben. In Abschnitt 1 sind die Messergebnisse zusätzlich zusammenfassend dargestellt und beurteilt.



7 Schlusswort

Dieser Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen auf Grundlage der derzeit gültigen technischen Richtlinien und den bereits genannten Eingangsparametern erstellt.

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung des Prüfinstituts erfolgen.

Stuttgart, 22.02.2007

DEKRA Umwelt GmbH

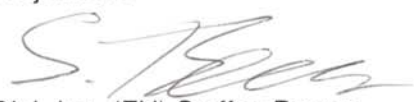
Umweltgutachterorganisation

Fachlich Verantwortlicher



Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Hermann

Projektleiter



Dipl.-Ing. (FH) Steffen Berner



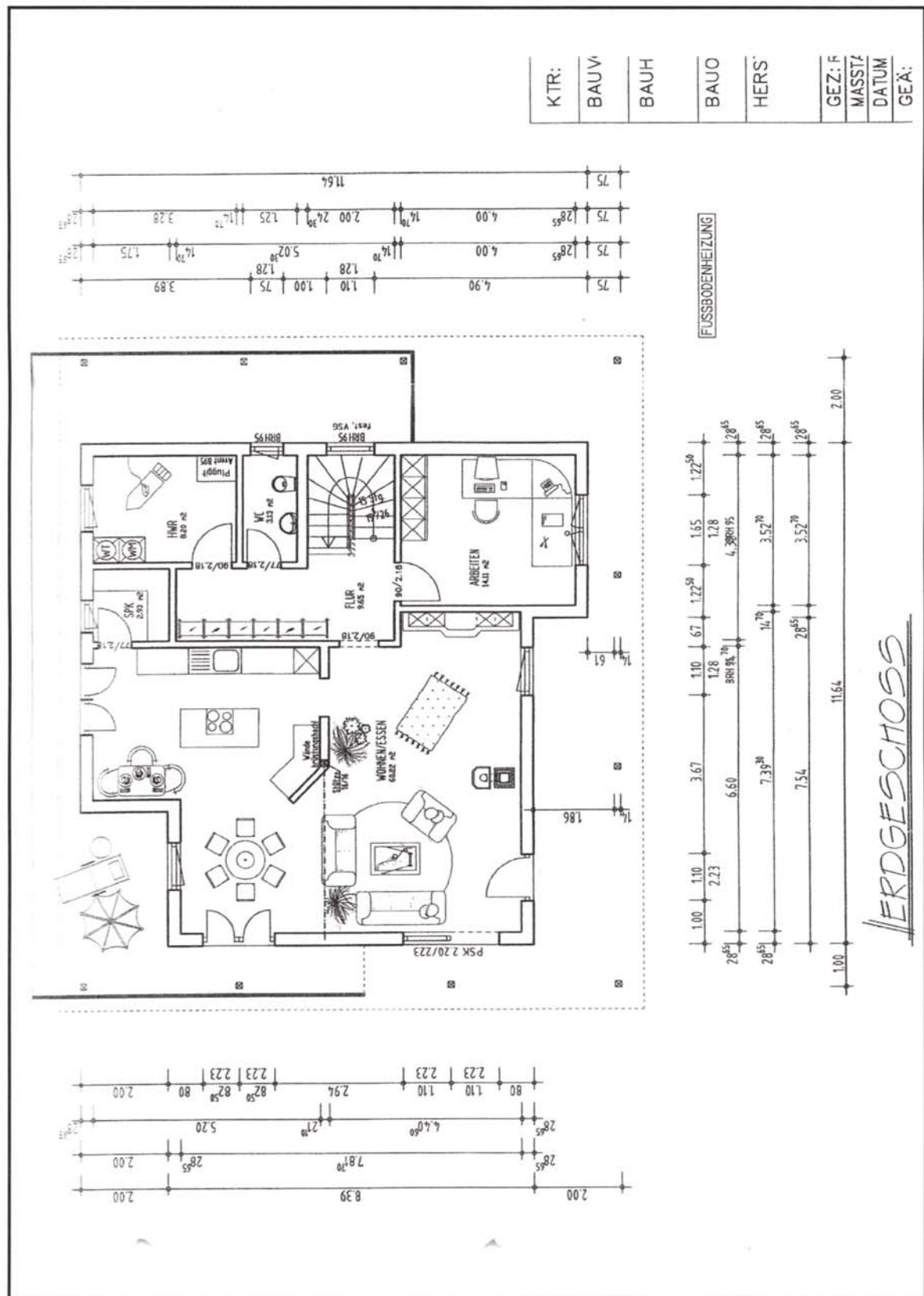


Abbildung 1 – Grundrissplan (eingescannt)

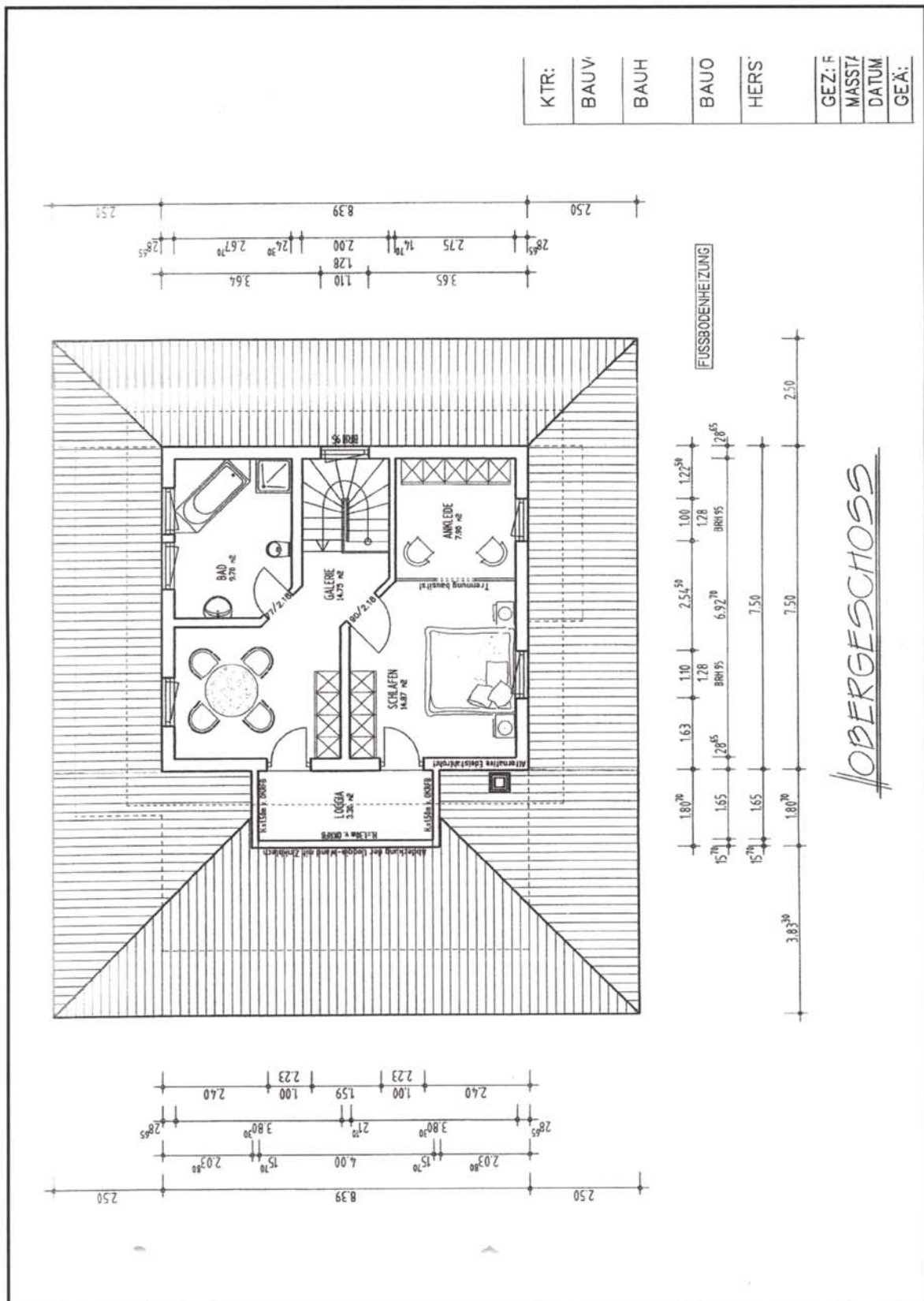


Abbildung 2 – Grundrissplan (eingescannt)

Bau-Schalldämm-Maß ISO 140-4:1998

Messung der Luftschalldämmung zwischen Räumen in Gebäuden

Auftraggeber: Schlüter-Systems KG, Schmölestraße 7

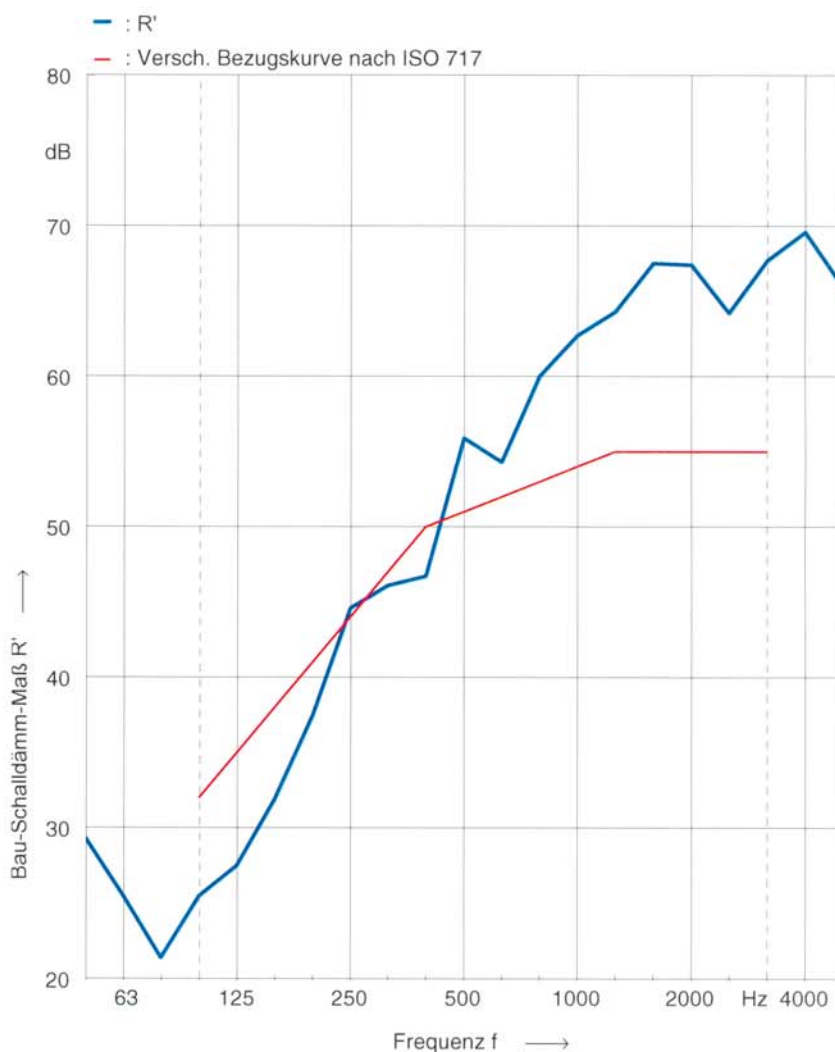
Prüfdatum: 15.01.2007

Aufbau des Prüfgegenstandes:

- Laminatbelag
- Zementestrich auf
- Schlüter BEKOTEC-Systemplatte mit Noppenbereich
- 40 mm Polystyrol-Trittschalldämmplatte DES
- 22 mm Holzwerkstoffplatte
- 240 mm Holzbalkenlage mit 120 mm Mineralwolle
- 12,5 mm Gipskartonplatte auf Holzlatten

Prüffläche: 7.30 m² Max(S,V/7.5) = 7.3 m²Senderraum Volumen: m³Empfangsraum Volumen: 35.20 m³

Frequenz [Hz]	R' Terz [dB]
50	29,3
63	25,5
80	21,4
100	25,5
125	27,5
160	31,9
200	37,5
250	44,6
315	46,1
400	46,7
500	55,9
630	54,3
800	60,0
1000	62,7
1250	64,3
1600	67,5
2000	67,4
2500	64,2
3150	67,7
4000	69,6
5000	65,9



Bewertung nach ISO 717-1

R'_w(C,C_{tr}) = 51 (-3; -9) dBC₅₀₋₃₁₅₀: -4 dBC₅₀₋₅₀₀₀: -3 dBC₁₀₀₋₅₀₀₀: -2 dBC_{tr50-3150}: -12 dBC_{tr50-5000}: -12 dBC_{tr100-5000}: -9 dB

Die Ermittlung basiert auf Gebäude-Messungen, die in Terzbändern gewonnen wurden.

DEKRA Umwelt GmbH, Handwerkstraße 15, 70565 Stuttgart

Nr. des Prüfberichtes: 55034002_2

Stuttgart, 22.02.2007

Unterschrift:

Norm-Trittschallpegel ISO 140-7:1998

Messung der Trittschalldämmung von Decken in Gebäuden

Auftraggeber: Schlüter-Systems KG, Schmöllestraße 7

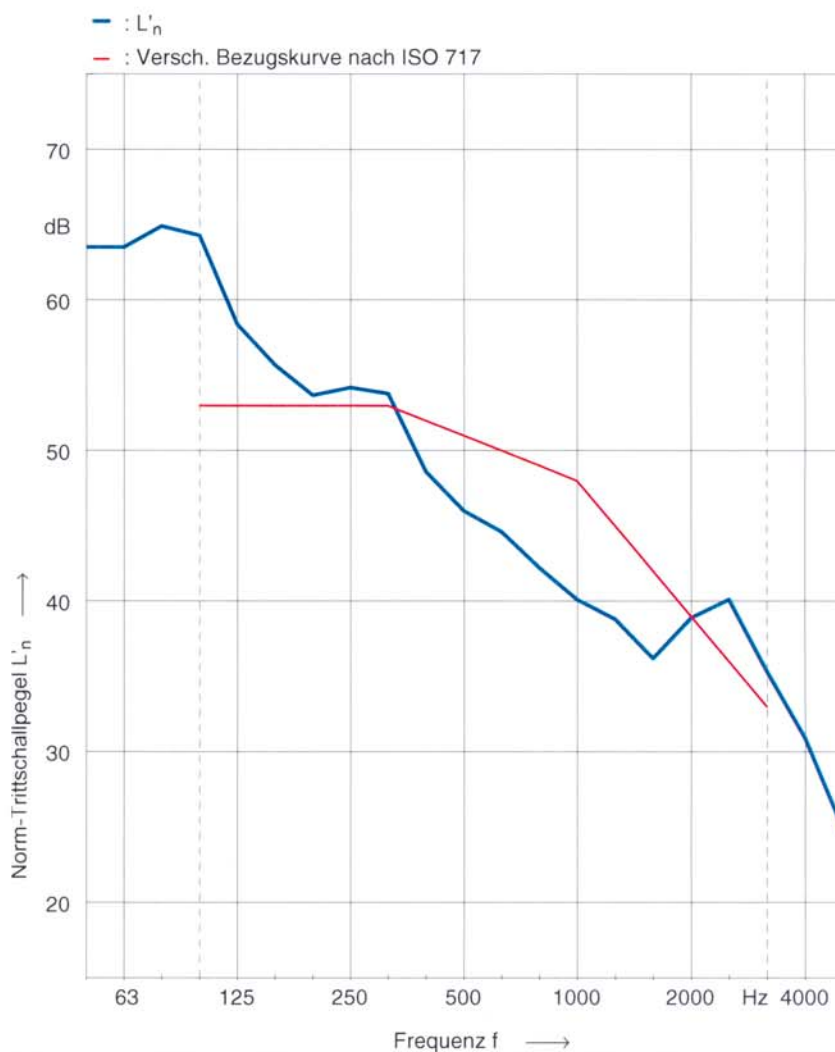
Prüfdatum: 15.01.2007

Aufbau des Prüfgegenstandes:

- Fliesenbelag im Dünnbett
- 5 mm Entkopplungsmatte Schlüter DITRA im Dünnbett
- Zementestrich auf
- Schlüter BEKOTEC-Systemplatte mit Noppenbereich
- 40 mm Polystyrol-Trittschalldämmplatte DES 035
- 22 mm Holzwerkstoffplatte
- 240 mm Holzbalkenlage mit 120 mm Mineralwolle
- 12,5 mm Gipskartonplatte auf Holzlatten

Empfangsraum Volumen: 19.80 m³

Frequenz [Hz]	L' _n Terz [dB]
50	63,5
63	63,5
80	64,9
100	64,3
125	58,4
160	55,7
200	53,7
250	54,2
315	53,8
400	48,6
500	46,0
630	44,6
800	42,2
1000	40,1
1250	38,8
1600	36,2
2000	38,9
2500	40,1
3150	35,3
4000	30,9
5000	24,8



Bewertung nach ISO 717-2

$$L'_{n,w}(C_1) = 51(1) \text{ dB};$$

$$C_{1,50-2500} = 5 \text{ dB}$$

Die Ermittlung basiert auf Gebäude-Messungen, die in Terzbändern gewonnen wurden.

DEKRA Umwelt GmbH, Handwerkstraße 15, 70565 Stuttgart

Nr. des Prüfberichtes: 55034002_2

Stuttgart, 22.02.2007

Unterschrift: