INSTITUT FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK

Henning Keßler | Dipl.-Ing. VDI | Beratender Ingenieur VBI

Planung und Beratung Bauakustik, Raumakustik, Schallimmissionsschutz | **VMPA anerkannte Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109**

PRÜFBERICHT NR. 7987

über

bauakustische Messungen nach DIN EN ISO 16283-1 und -2 als Güteprüfung;
Beurteilung der Ergebnisse nach DIN 4109-1

Auftraggeber:	DW Systembau GmbH Stockholmer Straße 1 29640 Schneverdingen
Messort:	Plaggenmoor 42 21147 Hamburg
Durchführung der Messungen:	Dipl.-Ing. (FH) Henning Keßler Dipl.-Ing. (FH) Jens Balsliemke
Bearbeitung:	Dipl.-Ing. (FH) Henning Keßler
Datum der Messungen:	11.08.2020
Datum des Prüfberichts:	14.09.2020

Dieser Prüfbericht besteht einschließlich der grafischen Darstellungen aus 18 Seiten und darf nur in ungekürzter Form Dritten zugänglich gemacht werden.

Stader Straße 2-4 | 21075 Hamburg | Telefon (040) 66 94 08 - 0 | Telefax (040) 66 94 08 - 88 | E-Mail buero@iss-kessler.de | www.iss-kessler.de
Hamburger Sparkasse: Kto.-Nr. 1090 210 566, BLZ 200 505 50 | Inhaber: Dipl.-Ing. (FH) Henning Keßler
IBAN: DE87 2005 0550 1090 2105 66 | BIC: HASPDEHHXXX

Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkung 3

2. Situationsbeschreibung 3

3. Anforderungen 5

4. Messgeräte und Messverfahren 6

4.1 Luftschall 6

4.2 Trittschall 8

4.3 Geräteliste und Kalibrierung 9

5. Messergebnisse 11

5.1 Luftschalldämmungsmessung 11

5.2 Trittschalldämmungsmessung 11

6. Beurteilung der Messergebnisse 12

6.1 Luftschalldämmung 12

6.2 Trittschalldämmung 12

1. Vorbemerkung

Unter der Bauherrenschaft der Nordkante Modernes Bauen mit Holz GmbH & Co. KG, Im Neugrabener Dorf 47a, 21147 Hamburg, wird zum gegenwärtigen Zeitpunkt unter der Adresse Plaggenmoor 42 in 21147 Hamburg ein Mehrfamilienwohnhaus durch die Gebr. Schütt KG, Am Bahnhof 20, 25572 Landscheide-Flethsee neu errichtet.
Die Firma DW Systembau GmbH, Stockholmer Straße 1, 29640 Schneverdingen hat für das Gebäude BRESPA-Spannbetondecken geliefert. Um Aufschluss über die am Bau erreichten Schalldämmungen der Geschossdecken zu erhalten, wurden wir von der Firma DW Systembau GmbH beauftragt, in der Bauphase bauakustische Messungen vorzunehmen.
Die Beurteilung der Messergebnisse erfolgt nach den Vorschlägen für einen erhöhten Schallschutz gemäß Beiblatt 2 zu DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau – Hinweise für Planung und Ausführung, Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz“, Ausgabe November 1989.

2. Situationsbeschreibung

Bei dem Gebäude Plaggenmoor 42 handelt es sich um den Neubau eines Mehrfamilienwohnhauses mit tragenden Massivholzwänden in Hamburg-Neugraben. Die Geschossdecken bestehen sowohl aus Vollbeton- als auch aus Spannbetondecken der Marke BRESPA. Auf den Decken ist ein schwimmender Zementestrich verlegt.

Zur Ermittlung der am Bau erreichten Schalldämmungen wurden von uns folgende Messungen durchgeführt:

- Luftschalldämmungsmessung vom Raum Schlafen 01.01 im Erdgeschoss in den darüber befindlichen Raum 04.01 im 1. Obergeschoss
- Trittschalldämmungsmessung vom Raum Schlafen 08.01 im 2. Obergeschoss in den darunter befindlichen Raum 04.01 im 1. Obergeschoss

Die Prüfräume sind auf den Grundrissen in der Anlage 1 im Anhang dieses Prüfberichts gekennzeichnet.
Bei beiden geprüften Geschossdecken handelt es sich um BRESPA-Spannbetondecken vom Typ A20Q mit einem schwimmenden Estrich. Die Decken weisen den folgenden Aufbau auf (von oben nach unten):

- 70 mm Zementestrich
- 20 mm Polystyrol-Trittschalldämmung, s‘ = 20 MN/m^3
- 50 mm gebundene Ausgleichsschüttung, ρ = 400 kg/m^3
- 200 mm BRESPA A20Q, m‘ = 345 kg/m^2

Als flankierende Bauteile sind in allen Geschossen folgende Bauteile vorhanden:

- Fassade und Wohnungstrennwand: Brettsperrholzwand mit einlagiger Gipskartonbauplatten-Beplankung auf der Innenseite
- Wand zum Wohnraum: Brettsperrholzwand unbeplankt in Sichtholz
- Wand zum Bad: Gipskartonständerwand

Die Brettsperrholzwände sind oben und unten über Elastomerlager entkoppelt. Sie werden über ebenfalls entkoppelte Haltewinkel fixiert. Alle Prüfräume sind mit einem schwimmenden Zementestrich versehen, ein Gehbelag war zum Zeitpunkt der Messungen noch nicht verlegt. Die Prüfräume waren leer und unmöbliert (Rohbauphase).

3. Anforderungen

Gemäß Beiblatt 2 zu DIN 4109, Tabelle 2, Zeile 2, Spalten 3 und 4, beträgt der Vorschlag für einen erhöhten Schallschutz hinsichtlich der Luftschalldämmung von Wohnungstrenndecken in Geschosshäusern **erf. R'_w = 55 dB** sowie hinsichtlich der Trittschalldämmung von Wohnungstrenndecken **erf. $L'_{n,w}$ = 46 dB**.

Die Anforderung an die Luftschalldämmung ist erfüllt, wenn das gemessene bewertete Bau-Schalldämm-Maß R'_w **größer oder gleich** der Anforderung erf. R'_w ist.
Die Anforderung an die Trittschalldämmung ist erfüllt, wenn der gemessene bewertete Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ **kleiner oder gleich** der Anforderung erf. $L'_{n,w}$ ist.

4. Messgeräte und Messverfahren

4.1 Luftschall

Die Messung der Luftschalldämmung wurde nach DIN EN ISO 16283-1 „Akustik - Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau – Teil 1: Luftschalldämmung“, Ausgabe April 2018, durchgeführt.
Der Lautsprecher wurde im Senderaum an zwei verschiedenen Positionen in unterschiedlichen Höhen aufgestellt. Zur sender- und empfängerseitigen Aufnahme der Schalldruckpegel wurden jeweils zehn feste Mikrofonpositionen (fünf je Lautsprecherposition) verwendet. Die Schalldruckpegel wurden zweikanalig simultan gemessen. Für alle Frequenzen wurde das Standard-Verfahren gemäß Abschnitt 7 der DIN EN ISO 16283-1 angewendet.

Die frequenzabhängigen Bau-Schalldämm-Maße R‘ wurden im Frequenzbereich zwischen 50 und 5.000 Hz zunächst für jede Lautsprecherposition einzeln aus der Schallpegeldifferenz D zwischen Sende- und Empfangsraum unter Berücksichtigung der gemeinsamen Prüffläche S und der äquivalenten Schallabsorptionsfläche A im Empfangsraum nach der Gleichung

$$R' = D + 10 \cdot \lg \frac{S}{A}$$

gemäß Abschnitt 3.14 der DIN EN ISO 16283-1 berechnet. Anschließend wurden die frequenzabhängigen Bau-Schalldämm-Maße R‘ beider Lautsprecherpositionen j nach der Gleichung

$$R' = -10 \cdot \lg\left(\frac{1}{m} \cdot \sum_{j=1}^{m} 10^{-R'_j/10}\right)$$

gemäß Abschnitt 7.3.4 der DIN EN ISO 16283-1 energetisch gemittelt.

Die äquivalente Schallabsorptionsfläche A im Empfangsraum wurde auch für die Trittschalldämmungsmessung mit Hilfe von Nachhallzeitmessungen nach DIN EN ISO 3382-2 „Akustik - Messung von Parametern der Raumakustik – Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen“, Ausgabe September 2008, mit dem Verfahren des abgeschalteten Rauschens bestimmt. Zur Ermittlung der Nachhallzeit wurden insgesamt sechs Abklingkurven bei zwei verschiedenen Lautsprecherpositionen im Empfangsraum ausgewertet. Es wurden ebenfalls feste Mikrofonpositionen (drei je Lautsprecherposition) verwendet.

Die gemessenen Bau-Schalldämm-Maße R’ sind falls erforderlich nach Abschnitt 9.2 der DIN EN ISO 16283-1 fremdgeräuschkorrigiert worden. Dabei wird das allgemeine Umgebungsgeräusch energetisch vom Wirkpegel subtrahiert, um dessen Einfluss herauszukorrigieren. Ist die Differenz zwischen Wirkpegel und Fremdgeräuschpegel in einem Frequenzband kleiner als oder gleich 6 dB, wird der Korrekturwert 1,3 dB entsprechend einer Differenz von 6 dB verwendet.

Die Kenngröße R'_w zur Ermittlung des bewerteten Bau-Schalldämm-Maßes wurde gemäß DIN EN ISO 717 „Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen, Teil 1: Luftschalldämmung“, Ausgabe Juni 2013, berechnet.

4.2 Trittschall

Die Messung der Trittschalldämmung wurde nach DIN EN ISO 16283-2 „Akustik - Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau – Teil 2: Trittschalldämmung“, Ausgabe November 2018, durchgeführt.
Das Norm-Hammerwerk wurde im Senderaum an sechs verschiedenen Positionen aufgestellt. Zur empfängerseitigen Aufnahme der Schalldruckpegel wurden sechs feste Mikrofonpositionen (eine je Position des Norm-Hammerwerks) verwendet. Für alle Frequenzen wurde das Standard-Verfahren gemäß Abschnitt 7 der DIN EN ISO 16283-2 angewendet.

Die frequenzabhängigen bewerteten Norm-Trittschallpegel L'_n wurden im Frequenzbereich zwischen 50 und 5.000 Hz unter Berücksichtigung der äquivalenten Schallabsorptionsfläche A im Empfangsraum nach der Gleichung

$$L'_n = L_i + 10 \cdot \lg \frac{A}{A_0}$$

mit A_0 = 10 m² gemäß Abschnitt 3.14 der DIN EN ISO 16283-2 berechnet. Anschließend wurden die frequenzabhängigen bewerteten Norm-Trittschallpegel L'_n aus allen Positionen j des Norm-Hammerwerks nach der Gleichung

$$L'_n = 10 \cdot \lg\left(\frac{1}{m} \cdot \sum_{j=1}^{m} 10^{-L'_{n,j}/10}\right)$$

gemäß Abschnitt 7.3.3 der DIN EN ISO 16283-2 energetisch gemittelt.

Für Einzelheiten zur Ermittlung der äquivalenten Schallabsorptionsfläche A im Empfangsraum siehe Abschnitt 4.1.

Die gemessenen Norm-Trittschallpegel L'_n sind falls erforderlich nach Abschnitt 9.2 der DIN EN ISO 16283-2 fremdgeräuschkorrigiert worden. Dabei wird das allgemeine Umgebungsgeräusch energetisch vom Wirkpegel subtrahiert, um dessen Einfluss herauszukorrigieren. Ist die Differenz zwischen Wirkpegel und Fremdgeräuschpegel in einem Frequenzband kleiner als oder gleich 6 dB, wird der Korrekturwert 1,3 dB entsprechend einer Differenz von 6 dB verwendet.

Die Kenngröße $L'_{n,w}$ zur Ermittlung des bewerteten Norm-Trittschallpegels wurde gemäß DIN EN ISO 717 „Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen, Teil 2: Trittschalldämmung“, Ausgabe Juni 2013, berechnet.

4.3 Geräteliste und Kalibrierung

Folgendes Messinstrumentarium wurde verwendet:

Präzisions-Schallpegelmesser und Schallanalysator mit Rauschgenerator,

Neutrik Cortex Instruments, Typ NC 10, Serien-Nr. 72

Mikrofonkapseln,

Microtech Gefell GmbH, Typ MK 221, Serien-Nr. 35707 (Kanal 1)

Microtech Gefell GmbH, Typ MK 221, Serien-Nr. 32519 (Kanal 2)

Vorverstärker mit Kabel,

Microtech Gefell GmbH, Typ MV 203, Serien-Nr. 1135 (Kanal 1)

Microtech Gefell GmbH, Typ MV 203, Serien-Nr. 2318 (Kanal 2)

Kalibrator,

Cirrus Research plc, Typ CR515, Serien-Nr. 91617

Dodekaeder-Lautsprecher,

B & K, Typ BBC 512, Serien-Nr. 9309

Leistungsverstärker,

Solton, Typ SPA600X

Norm-Hammerwerk,

Norsonic, Typ 211, Serien-Nr. 20422

Nachhallzeit-Lautsprecher,

Behringer Eurolive B210D, Serien-Nr. S1206342976

Die betriebsbereite Messapparatur wurde vor und nach der Durchführung der Messungen mit Hilfe des Kalibrators auf korrekte Funktionsweise geprüft. Die Messkette ist gemäß den Eichscheinnummern AG 3.3-2078-20/1 bis AG 3.3-2078-20/4 vom Landesamt für Mess- und Eichwesen Berlin-Brandenburg, 14532 Kleinmachnow, bis zum 31.12.2021 geeicht.

Die letzte erfolgreiche Teilnahme an der Begutachtung des VMPA Verband der Materialprüfungsanstalten e.V., 10179 Berlin, im Zuge der Qualitätssicherung innerhalb des für VMPA anerkannte Schallschutzprüfstellen verbindlich vorgeschriebenen Dreijahreszyklus erfolgte im Oktober 2017.

5. Messergebnisse

5.1 Luftschalldämmungsmessung

Messung 1

- Gemessen wurde die Luftschalldämmung vom Raum Schlafen 01.01 im Erdgeschoss in den darüber befindlichen Raum 04.01 im 1. Obergeschoss

Bewertetes Bau-Schalldämm-Maß R'_w = 63 dB

Die Bau-Schalldämm-Maße R‘ sind in Abhängigkeit von der Frequenz auf dem Kurvenblatt der Messung 1 im Anhang grafisch dargestellt.

5.2 Trittschalldämmungsmessung

Messung 2

- Gemessen wurde die Trittschalldämmung vom Raum Schlafen 08.01 im 2. Obergeschoss in den darunter befindlichen Raum 04.01 im 1. Obergeschoss
  Gehbelag: Zementestrich

Bewerteter Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ = 46 dB

Die Norm-Trittschallpegel L'_n sind in Abhängigkeit von der Frequenz auf dem Kurvenblatt der Messung 2 im Anhang grafisch dargestellt.

6. Beurteilung der Messergebnisse

6.1 Luftschalldämmung

Messung 1

Das von uns gemessene bewertete Bau-Schalldämm-Maß von R'_w = 63 dB überschreitet im positiven Sinn den Vorschlag für einen erhöhten Schallschutz nach Beiblatt 2 zu DIN 4109 für Wohnungstrenndecken von erf. R'_w = 55 um 8 dB.

Die Luftschalldämmung vom Raum Schlafen 01.01 im Erdgeschoss in den darüber befindlichen Raum 04.01 im 1. Obergeschoss ist **ausreichend**.

6.2 Trittschalldämmung

Messung 2

Der von uns gemessene bewertete Norm-Trittschallpegel von $L'_{n,w}$ = 46 dB entspricht dem Vorschlag für einen erhöhten Schallschutz nach Beiblatt 2 zu DIN 4109 für Wohnungstrenndecken.

Die Trittschalldämmung vom Raum Schlafen 08.01 im 2. Obergeschoss in den darunter befindlichen Raum 04.01 im 1. Obergeschoss ist **ausreichend**.

HK

ISS Institut für
Schall- und Schwingungstechnik
Henning Keßler, Dipl.-Ing. VDI
Beratender Ingenieur VBI

Hamburgische Ingenieurkammer-Bau
Dipl.-Ing.
Henning Keßler
FM00797
freiwilliges Mitglied

Anlagen:
2 Kurvenblätter
3 Grundrisse

Bau-Schalldämm-Maß nach DIN EN ISO 16283-1

Messung der Luftschalldämmung zwischen Räumen am Bau

Auftraggeber: DW Systembau GmbH, Stockholmer Straße 1, 29640 Schneverdingen Prüfdatum: 11.08.2020

Beschreibung von Aufbau und Lage des Trennbauteils und der Prüfanordnung:

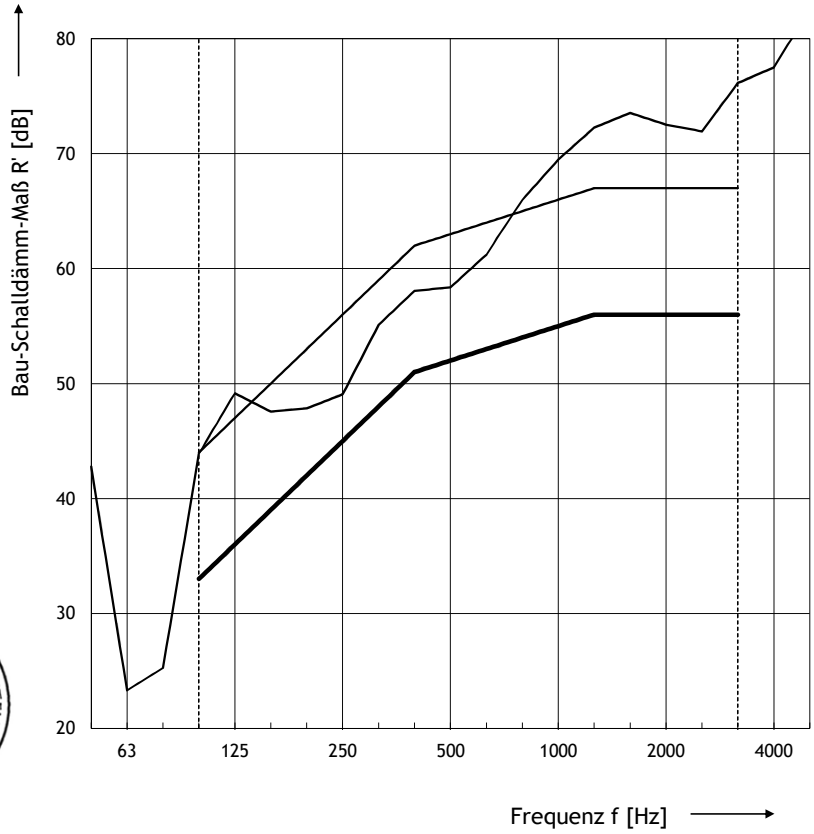
Gemessen vom Raum Schlafen 01.01 im Erdgeschoss in den direkt darüber befindlichen Raum Schlafen 04.01 im 1. Obergeschoss, Prüfobjektaufbau von oben nach unten:
70 mm Zementestrich, kein Gehbelag
20 mm Polystyrol-Trittschalldämmung mit s' = 20 MN/m³
50 mm gebundene Ausgleichsschüttung Thermobound TB400, ρ = 400 kg/m³
200 mm Holhkörperdecke BRESPA A20Q, m' = 345 kg/m²

Flankierende Bauteile: Fassade und Wohnungstrennwand: Brettsperrholzwand mit einfacher Gipskartonbauplatten-beplankung innen, Wand zum Wohnraum: Brettsperrholzwand unbeplankt, Wand zum Bad: Gipskartonständerwand, Brettsperrholzwände mit Elastomerlagern oben und unten sowie entkoppelten Haltewinkeln befestigt

Messrichtung: vertikal von unten nach oben
Fläche S des Trennbauteils: 13,3 m²
Volumen des Senderaumes: 34,3 m³
Volumen des Empfangsraumes: 34,3 m³

Frequenzbereich gemäß ISO 717-1
Bezugskurve
verschobene Bezugskurve

Frequenz f Hz	R' Terz dB
50	42,8
63	23,3
80	25,3
100	43,9
125	49,2
160	47,6
200	47,8
250	49,1
315	55,1
400	58,1
500	58,4
630	61,2
800	66,0
1000	69,5
1250	72,3
1600	73,5
2000	72,5
2500	71,9
3150	76,2
4000	77,5
5000	82,5



VMPA SCHALLSCHUTZPRÜFSTELLE NACH DIN 4109

Bewertung nach ISO 717-1:

R'_w (C; C_{tr}) = 63 (-2; -6) dB

Bewertung beruhend auf Messungen am Bau unter Anwendung eines Standardverfahrens

$C_{50\text{-}3150}$ = -8 dB ; $C_{50\text{-}5000}$ = -8 dB ; $C_{100\text{-}5000}$ = -1 dB
$C_{tr,50\text{-}3150}$ = -21 dB ; $C_{tr,50\text{-}5000}$ = -21 dB ; $C_{tr,100\text{-}5000}$ = -6 dB

Nr. des Prüfberichts: 7987

Messung Nr.: 1

Datum: 14.09.2020

ISS INSTITUT FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
Henning Keßler | Dipl.-Ingenieur VDI | Beratender Ingenieur VBI
Stader Straße 2-4 | 21075 Hamburg | Telefon (040) 66 94 08 - 0 | Telefax (040) 66 94 08 - 88
Internet: www.iss-kessler.de | E-Mail: buero@iss-kessler.de

Norm-Trittschallpegel L'_n nach DIN EN ISO 16283-2

Messung der Trittschalldämmung von Decken am Bau mit dem Norm-Hammerwerk

Auftraggeber: DW Systembau GmbH, Stockholmer Straße 1, 29640 Schneverdingen Prüfdatum: 11.08.2020

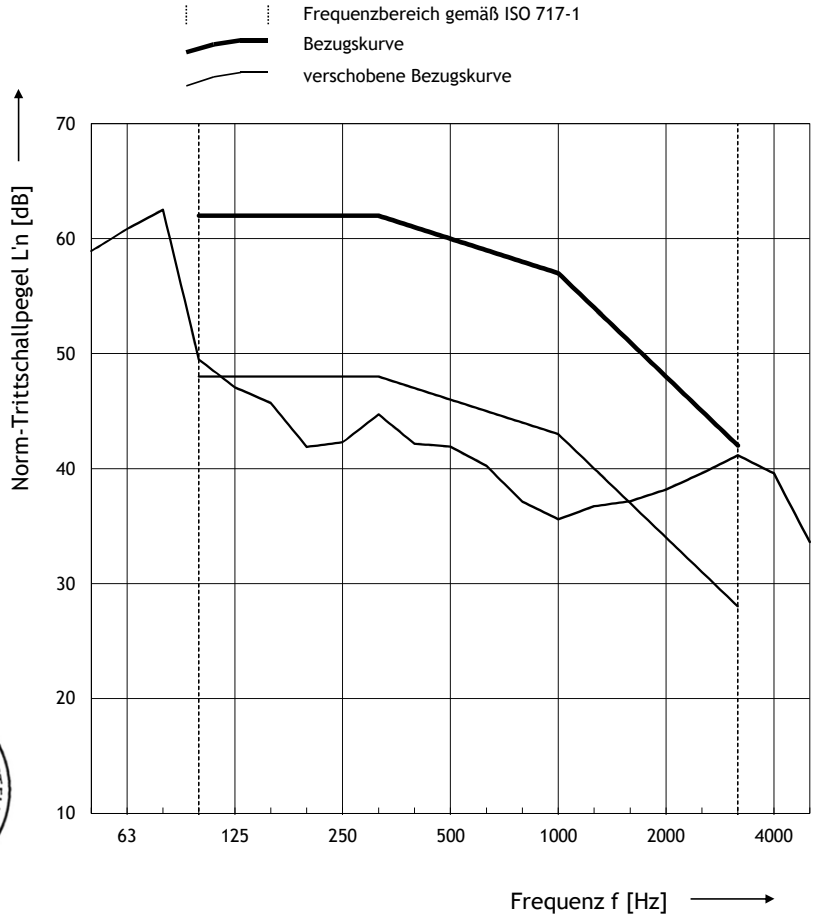
Beschreibung von Aufbau und Lage des Trennbauteils und der Prüfanordnung:

Gemessen vom Raum Schlafen 08.01 im 2. Obergeschoss in den direkt darunter befindlichen Raum Schlafen 04.01 im 1. Obergeschoss, Prüfobjektaufbau von oben nach unten:
70 mm Zementestrich, kein Gehbelag
20 mm Polystyrol-Trittschalldämmung mit s' = 20 MN/m³
50 mm gebundene Ausgleichsschüttung Thermobound TB400, ρ = 400 kg/m³
200 mm Holhkörperdecke BRESPA A20Q, m' = 345 kg/m²

Flankierende Bauteile: Fassade und Wohnungstrennwand: Brettsperrholzwand mit einfacher Gipskartonbauplatten-beplankung innen, Wand zum Wohnraum: Brettsperrholzwand unbeplankt, Wand zum Bad: Gipskartonständerwand, Brettsperrholzwände mit Elastomerlagern oben und unten sowie entkoppelten Haltewinkeln befestigt

Messrichtung: vertikal von oben nach unten
Volumen des Empfangsraumes: 34,3 m³

Frequenz f Hz	L'_n Terz dB
50	58,9
63	60,8
80	62,5
100	49,5
125	47,1
160	45,7
200	41,9
250	42,3
315	44,7
400	42,2
500	41,9
630	40,2
800	37,1
1000	35,6
1250	36,7
1600	37,2
2000	38,2
2500	39,6
3150	41,1
4000	39,6
5000	33,6



VMPA SCHALLSCHUTZPRÜFSTELLE NACH DIN 4109

Bewertung nach ISO 717-2:
$L'_{n,w}$ (C_i) = 46 (-6) dB $C_{i,50\text{-}2500}$ = 5 dB

Bewertung beruhend auf Messungen am Bau unter Anwendung eines Standardverfahrens

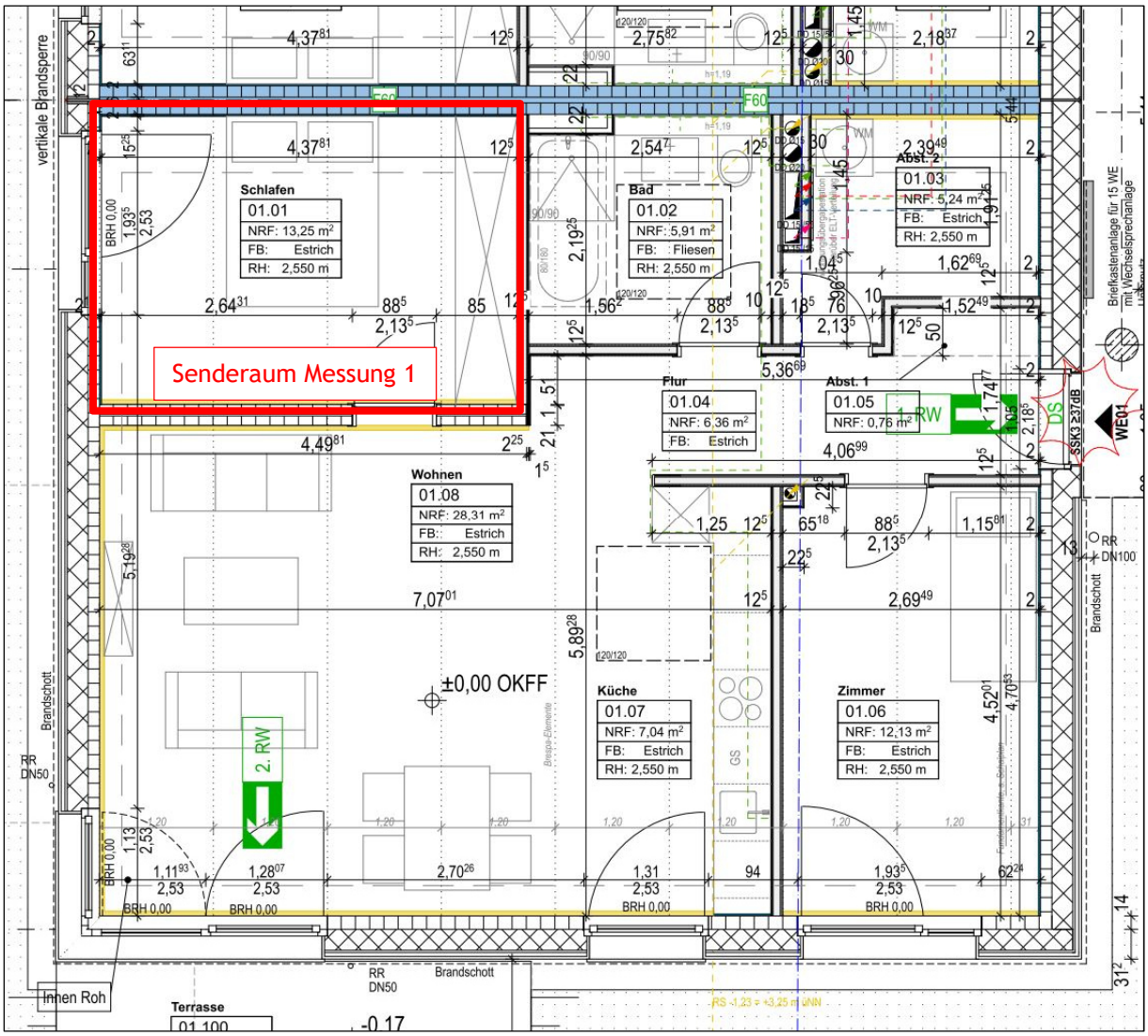
Nr. des Prüfberichts: 7987

Messung Nr.: 2

Datum: 14.09.2020

ISS INSTITUT FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
Henning Keßler | Dipl.-Ingenieur VDI | Beratender Ingenieur VBI
Stader Straße 2-4 | 21075 Hamburg | Telefon (040) 66 94 08 - 0 | Telefax (040) 66 94 08 - 88
Internet: www.iss-kessler.de | E-Mail: buero@iss-kessler.de

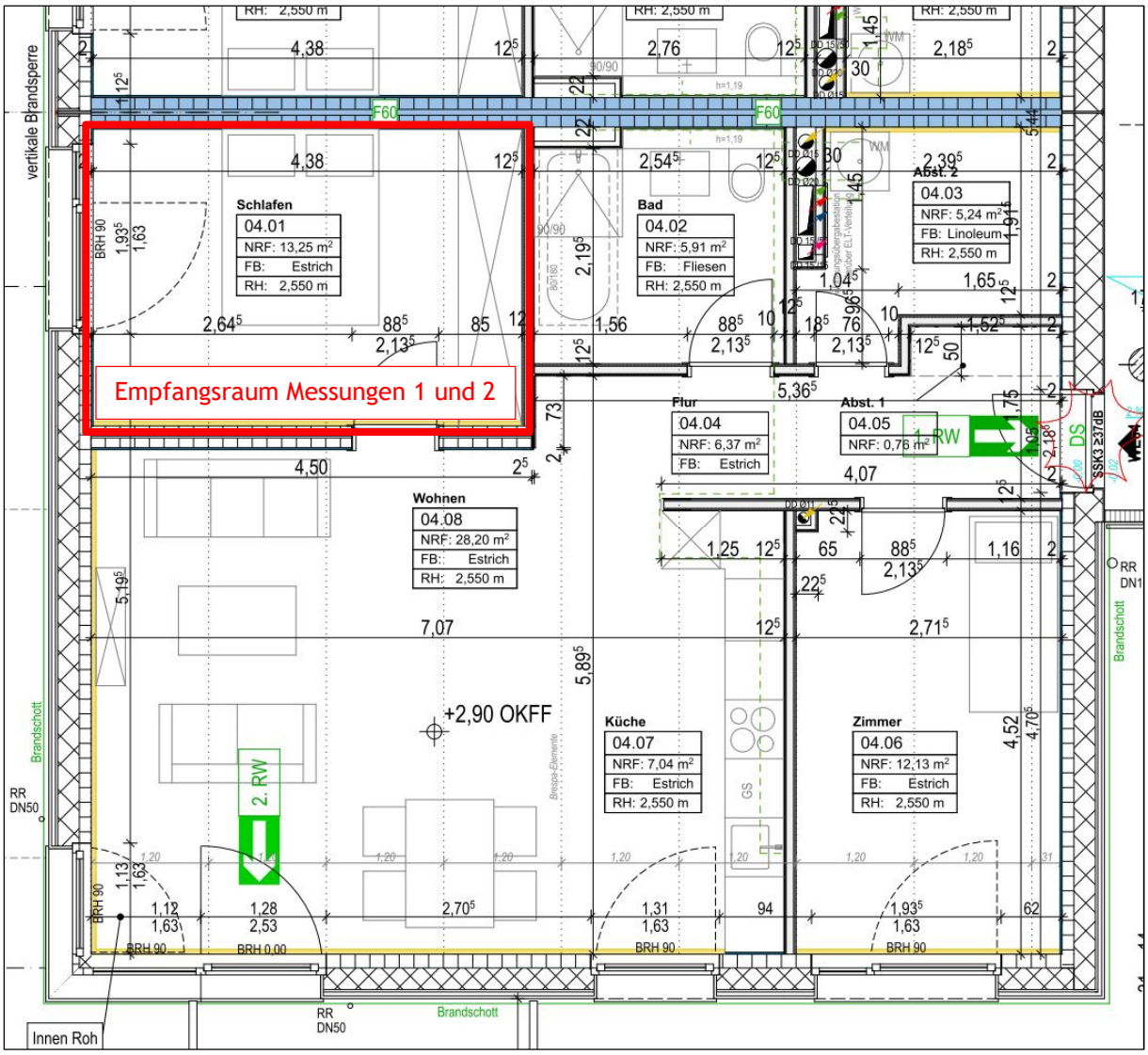
Anlage 1.1 zum Prüfbericht Nr. 7987 vom 14.09.2020



Grundrissausschnitt Erdgeschoss

ISS INSTITUT FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
Henning Keßler | Dipl.-Ing. VDI | Beratender Ingenieur VBI
Stader Straße 2 - 4 | 21075 Hamburg | Telefon (040) 66 94 08 - 0 | Telefax (040) 66 94 08 - 88
Internet: www.iss-kessler.de | E-Mail: buero@iss-kessler.de

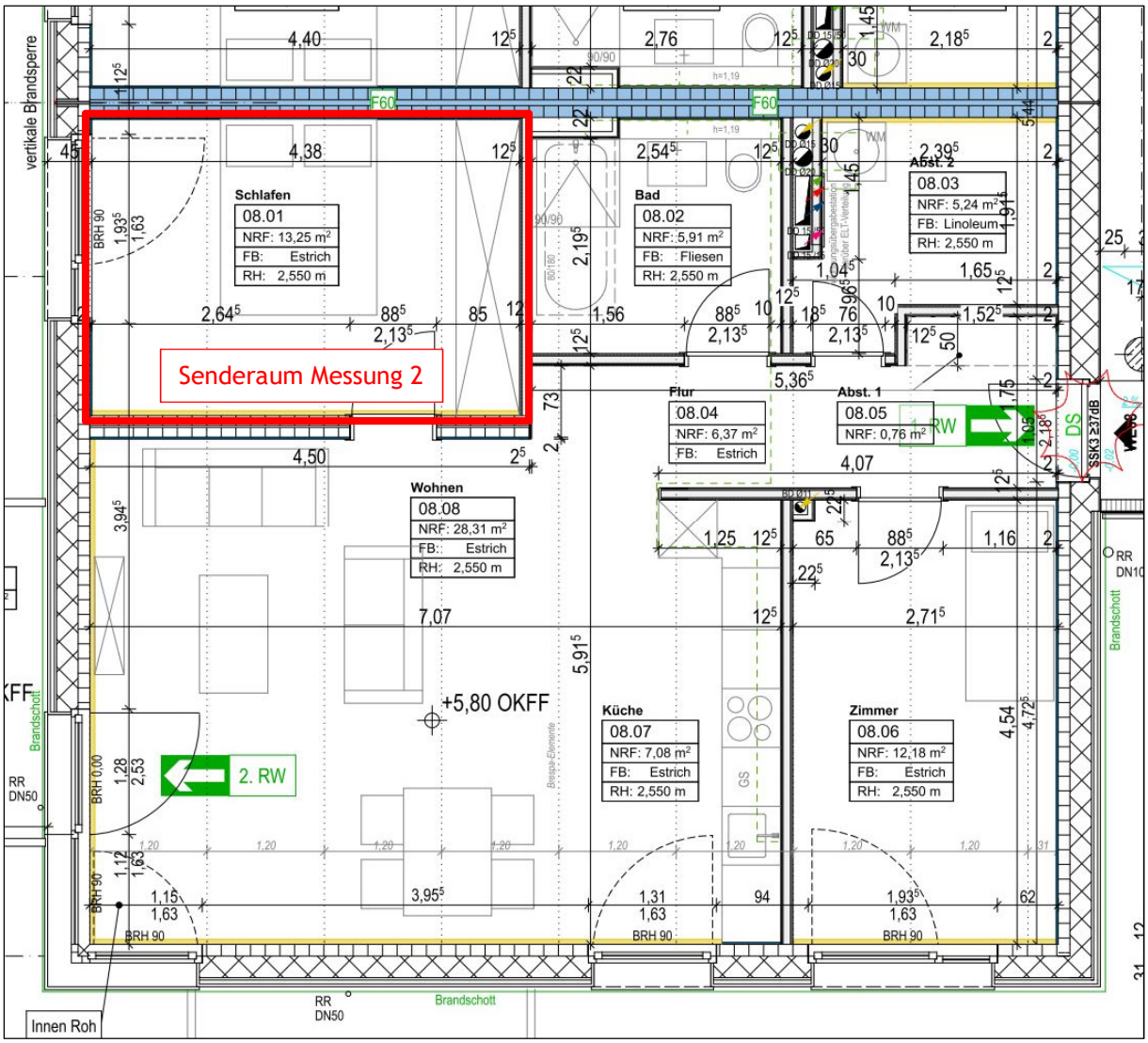
Anlage 1.2 zum Prüfbericht Nr. 7987 vom 14.09.2020



Grundrissausschnitt 1. Obergeschoss

ISS INSTITUT FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
Henning Keßler | Dipl.-Ing. VDI | Beratender Ingenieur VBI
Stader Straße 2 - 4 | 21075 Hamburg | Telefon (040) 66 94 08 - 0 | Telefax (040) 66 94 08 - 88
Internet: www.iss-kessler.de | E-Mail: buero@iss-kessler.de

Anlage 1.3 zum Prüfbericht Nr. 7987 vom 14.09.2020



Grundrissausschnitt 2. Obergeschoss

ISS INSTITUT FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
Henning Keßler | Dipl.-Ing. VDI | Beratender Ingenieur VBI
Stader Straße 2 - 4 | 21075 Hamburg | Telefon (040) 66 94 08 - 0 | Telefax (040) 66 94 08 - 88
Internet: www.iss-kessler.de | E-Mail: buero@iss-kessler.de