

Empa
Überlandstrasse 129
CH-8600 Dübendorf
T +41 58 765 11 11

www.empa.ch

Schöck Bauteile GmbH

Prüfbericht Nr. 5214.020689

Prüfauftrag: **Akustische Prüfung der Schöck Tronsole® Typ BZ nach DIN 7396 im Prüfstand**

Auftraggeber: Schöck Bauteile GmbH, D-76534 Baden-Baden

Prüfobjekt: **Schöck Tronsole® Typ BZ-V1-L1000 und Typ BZ-V2-L1000**

Ihr Auftrag vom: 3.12.2018

Ausführung der Prüfung: 7.1.-5.7.2019

Anzahl Seiten: 60

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht vom 23. September 2019

Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, Abteilung Akustik
Dübendorf, 15. Oktober 2019

Prüfleiter:
U. Pachale

Urs Pachale

Prüfstellenleiter:
S. Schoenwald

Stefan Schoenwald



STS 0068

Inhalt

1	Auftrag	3
2	Versuchsaufbau	3
2.1	Referenz- und Hilfswand	6
2.2	Referenztreppenlauf und -podest	9
2.3	Starrer Verbund	11
2.4	Vorrichtung zum Aufbringen der Zusatzlasten	12
3	Messung der Trittschalldämmung an Treppenläufen und -podesten	14
4	Durchgeführte Messungen	17
5	Resultate und Messunsicherheiten	19
6	Messdatenblätter	22
6.1	Luft- und Trittschalldämmung der Wand und Referenzmessungen	22
6.2	Norm-Trittschallpegelminderung	26
6.3	Norm-Trittschallpegeldifferenz	61
6.4	Norm-Trittschallpegel	96

1 Auftrag

Mit Schreiben vom 3.12.2018 erteilte die Firma Schöck Bauteile GmbH der Empa den Auftrag, Untersuchungen zu den akustischen Eigenschaften der «Schöck Tronsole® Typ BZ» für Massivtreppen in den Labors der Empa durchzuführen.

2 Versuchsaufbau

Der Versuchsaufbau und die Versuchsdurchführung zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften der Entkopplungselemente entsprach den Anforderungen der Norm DIN 7396 „Bauakustische Prüfung – Prüfverfahren zur akustischen Kennzeichnung von Entkopplungselementen für Massivtreppen“ in der Fassung vom Juni 2016.

Wie von der DIN 7396 gefordert, erfolgte die Durchführung der Messungen nach der Normenreihe EN ISO 10140. Die Einzulangaben wurden gemäss EN ISO 717-2 ermittelt.

In der Empa-internen Dokumentation SOP-177-4 (Nr. 1668), die der Qualitätssicherung untersteht, sind die Details des Messverfahrens sowie die Eigenschaften der Prüfstände, die verwendeten Messgeräte und die Kalibrationsdaten festgehalten.

Die Beschreibung der Aufbauten erfolgte nach Angaben des Auftraggebers.

Es wurden der Norm-Lauf-Trittschallpegel $L_{n,Lauf}$, die Lauf-Trittschallpegeldifferenz ΔL^*_{Lauf} , und die Lauf-Trittschallpegelminderung ΔL_{Lauf} für die Entkopplungselemente «Schöck Tronsole® Typ BZ-V1-L1000» und «Schöck Tronsole® Typ BZ-V2-L1000» bestimmt. In beiden Fällen wurde die Fugenplatten «Schöck Tronsole® Typ L-420» zwischen Wand und Lauf eingebaut.

Tabelle 1 enthält Details zu den Messungen. Die Kennzeichnungen in Spalte 1 finden sich wieder in den Messdatenblättern in Abschnitt 6 und in den Tabellen 3 und 4. Abbildung 1 bis Abbildung 5 zeigen die Entkopplungselemente im Detail.

Massgebend sind die numerischen Angaben, die nur für das im EMPA-Prüfstand gemessene Objekt gültig sind. Die Schöck Tronsolen® wurde nach Aussage des Auftraggebers kurz vor Durchführung der Prüfung aus der Produktion der Schöck Bauteile GmbH entnommen und stellen somit aktuelle Serienelemente dar. Gemäss Norm DIN 7396 erfolgte die Prüfung mit nur einem Lager, d.h.: es wurden nicht mehrere Lager des gleichen Typs geprüft.

Tabelle 1: Details zu den Messungen.

Messung	Entkopplungselement	Zusatzlast in kN	Eingang des Prüfobjekts	Einbau ausgeführt von	Einbau ausgeführt am	Prüfung ausgeführt von	Prüfung ausgeführt am
20689_36.T	Schöck Tronsole® Typ BZ-V1-L1000	0.0	15.02.2019	Auftraggeber	05.03.2019	U. Pachale	05.03.2019
20689_37.T		4.6	15.02.2019	Auftraggeber	05.03.2019	U. Pachale	05.03.2019
20689_38.T		8.7	15.02.2019	Auftraggeber	05.03.2019	U. Pachale	05.03.2019
20689_39.T		13.7	15.02.2019	Auftraggeber	05.03.2019	U. Pachale	05.03.2019
20689_40.T		16.5	15.02.2019	Auftraggeber	05.03.2019	U. Pachale	05.03.2019
20689_41.T		0.0	15.02.2019	Auftraggeber	05.03.2019	U. Pachale	05.03.2019
20689_42.T	Schöck Tronsole® Typ BZ-V2-L1000	0.0	15.02.2019	Auftraggeber	07.03.2019	U. Pachale	07.03.2019
20689_43.T		7.4	15.02.2019	Auftraggeber	07.03.2019	U. Pachale	07.03.2019
20689_44.T		14.6	15.02.2019	Auftraggeber	07.03.2019	U. Pachale	07.03.2019
20689_45.T		21.6	15.02.2019	Auftraggeber	07.03.2019	U. Pachale	07.03.2019
20689_46.T		28.7	15.02.2019	Auftraggeber	07.03.2019	U. Pachale	07.03.2019
20689_47.T		0.0	15.02.2019	Auftraggeber	07.03.2019	U. Pachale	07.03.2019

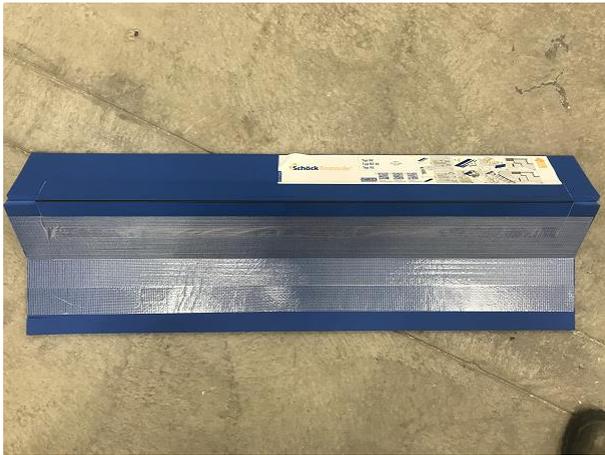


Abbildung 1: Schöck Tronsole® Typ BZ-V1-L1000, Oberseite.



Abbildung 2: Schöck Tronsole® Typ BZ-V1-L1000, Unterseite.



Abbildung 3: Schöck Tronsole® Typ BZ-V2-L1000, Oberseite.



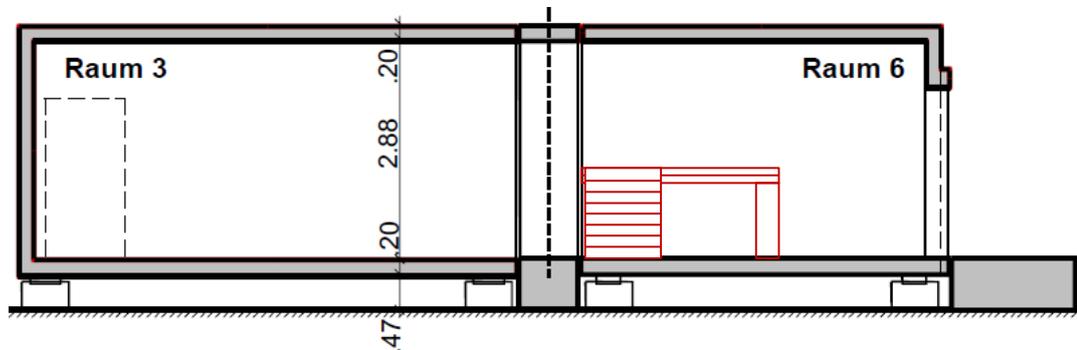
Abbildung 4: Schöck Tronsole® Typ BZ-V2-L1000, Unterseite.



Abbildung 5: Tronsole® in eingebautem Zustand.

Die Versuche wurden zwischen dem 7.1.2019 und dem 5.7.2019 im Raumpaar 3/6 im Schallhaus 1 der Empa in Dübendorf durchgeführt. Das Raumpaar besteht aus zwei vom Untergrund akustisch entkoppelten Räumen und einem Rahmen für die Trennwand, der sowohl vom Untergrund als auch von den beiden Räumen akustisch entkoppelt ist (Abbildung 6). Aussenwände und Decke der beiden Räume bestehen aus

20 cm armiertem Beton. Der Empfangsraum Nummer 3 ist quaderförmig mit den Abmessungen 6.30 x 4.20 x 2.88 m und hat inklusive der Nische des Rahmens ein Volumen von 81.5 m³. Das Podest und der Treppenlauf waren wie in Abbildung 6 in Raum 6 aufgebaut.



Grundriss Mst. 1 : 100

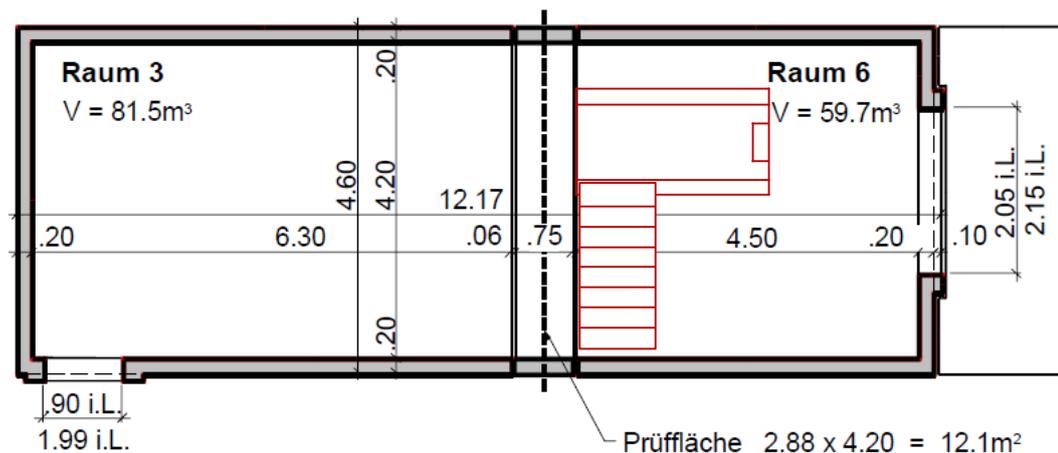


Abbildung 6: Position von Treppenlauf und -Podest im Prüfstand.

2.1 Referenz- und Hilfswand

Die Referenzwand war eine einschalige, 25 cm dicke Kalksandsteinwand mit den Abmessungen 2.88 x 4.20 m und einseitig verputzt (Abbildung 7, Abbildung 8 und Abbildung 9). Die Dichte der Steine betrug 1800 kg/m³, woraus sich rechnerisch eine flächenbezogene Masse von 450 kg/m² ergibt. Die Trocknungszeit zwischen Aufbau der Wand und der ersten Messung der Referenzwand betrug mehr als 28 Tage. Die Wand war direkt mit dem Rahmen verbunden (Abbildung 7).

Das bewertete Schalldämmmass R_w der Wand betrug

57 dB.

Der bewertete Norm-Wand-Trittschallpegel $L_{n0,Wand,w}$ der Wand ohne Podest wurde bestimmt, indem die Wand mit einem Midi-Hammerwerk an zehn Positionen angeregt wurde und er betrug

73 dB.

Die Messung wurde nicht um den Unterschied zwischen der Anregung des Norm- und des Midi-Hammerwerks korrigiert, da dieser Unterschied der Empa bei Berichtserstellung nicht bekannt war. Diese Korrektur ist allerdings nur für die Prüfung von Treppenpodestlagern relevant und ist damit für die in diesem Bericht dokumentierten Messungen irrelevant. Der Wand-Trittschallpegel ist nur zur Information angegeben.

Die beiden entsprechenden Datenblätter mit detaillierten Informationen zu den Messungen befinden sich, wie auch alle anderen Datenblätter, in Abschnitt 6.

Als Hilfwand diente ein massives Stahlgerüst, das vom Podest mit 4 mm Bitumenpappe entkoppelt war (Abbildung 10).



Abbildung 7: Detail des Mauerwerks.



Abbildung 8: Ansicht der Wand vom Senderraum aus gesehen.



Abbildung 9: Ansicht der Wand vom Empfangsraum aus gesehen.



Abbildung 10: Hilfswand mit Entkopplungselementen.

2.2 Referenztreppenlauf und -podest

Das Referenztreppenpodest war ein Fertigbauteil (Abmessungen Abbildung 12), wurde vom Kunden geliefert und war starr mit der Wand verbunden. Das Podest verfügte über Konsolen, auf denen die Entkopplungselemente und der Lauf auflagen (Abbildung 11). Die Trocknungszeit zwischen dem Anmörteln des Podests an die Wand und der ersten Messung betrug mehr als 28 Tage.



Abbildung 11: Podestkonsole zur Aufnahme des Lagers.

Der Referenztreppenlauf war ebenfalls ein Fertigbauteil mit einer Masse von 1350 kg bzw. einem Gewicht von 13.2 kN und wurde ebenfalls vom Kunden geliefert (Abbildung 13). Zwischen Lauf und Wand befand sich ein Luftspalte (Abbildung 18), der mit der Fugenplatte «Schöck Tronsole® Typ L-420» ausgefüllt war. Diese Fugenplatte wurde zwischen Wand und Lauf verpresst, so dass sich ein bauüblicher Anpressdruck einstellte. Während der Messung traten keine sichtbaren Schäden an den Bauteilen auf.

Der bewertete Norm-Podest-Trittschallpegel $L_{n0,Podest,w}$ wurde bestimmt, indem das starr eingebaute Podest ohne Lauf an vier zufällig verteilten Positionen mit einem Normhammerwerk angeregt wurde und er betrug

69 dB.

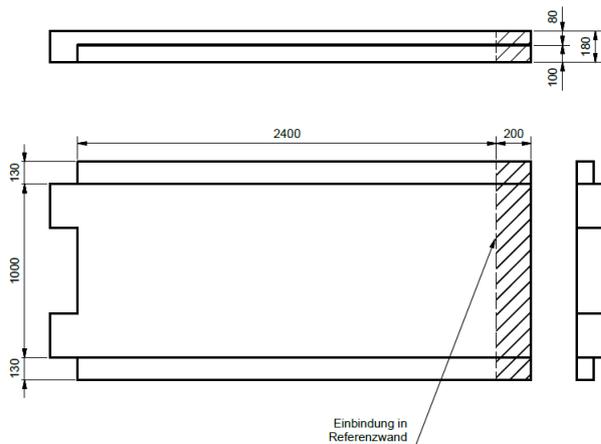


Abbildung 12: Abmessungen des Fertig-Podests. Länge inklusive des in der Wand eingemauerten Teils.

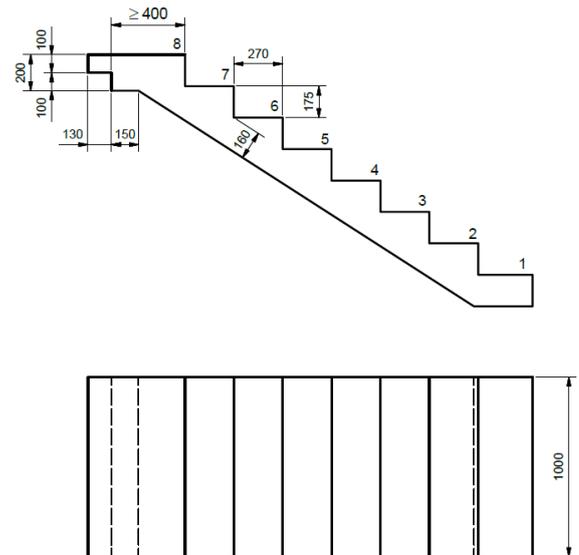


Abbildung 13: Abmessungen des Fertig-Laufs.

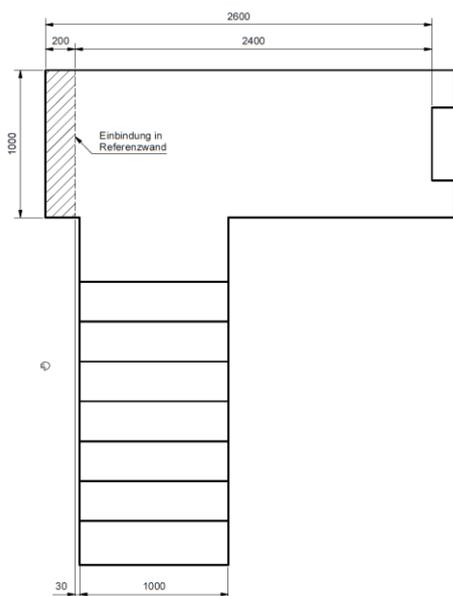


Abbildung 14: Draufsicht auf das vor Ort und im Verbund gegossene Podests samt Lauf. Die Länge ohne Wanddicke beträgt 2350 mm. Inklusiv der Wanddicke von 250 mm beträgt die Podestlänge 2600 mm. Gegenüber dem Fertigbauteil war das Podest ohne Konsolen ausgeführt.

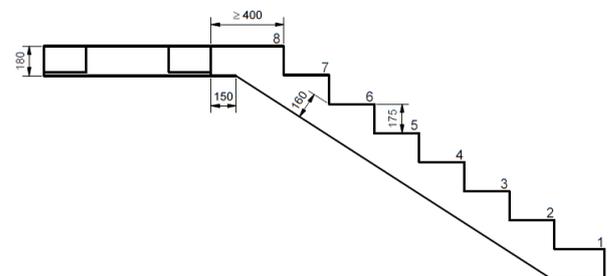


Abbildung 15: Seitenansicht auf das vor Ort und im Verbund gegossene Podest samt Lauf. Gegenüber dem Verbund aus Fertigbauteilen befand sich der Lauf näher am Podest. Dieser Abstand entspricht etwa dem Bau-raum der Konsolen.

2.3 Starrer Verbund

Die starre Anbindung des Laufs an das Podest wurde am Ende der Messkampagne realisiert, indem Lauf und Podest als Verbund vor Ort gegossen wurden (Abbildung 14, Abbildung 15 und Abbildung 16). Die Fuge zwischen Lauf und Wand war als Luftfuge ausgeführt. Die Anbindung an die Wand erfolgte anschließend durch Ausbetonieren der bis dahin noch vorhandenen Aussparung zwischen Podest und Wand. Das Podest war auf der Hilfwand und der Lauf auf dem Boden mit 4 mm Bitumenpappe gelagert. Zwischen dem Erstellen der starren Verbindung und der Messung vergingen 14 Tage.

Der bewertete Norm-Lauf-Trittschallpegel $L_{n0, Lauf,w}$ wurde bestimmt, indem der starr eingebaute Lauf an einer Position mit einem Normhammerwerk angeregt wurde und er betrug

66 dB.



Abbildung 16: vor Ort gegossener Verbund aus Treppenlauf und -podest. Oberhalb des Podests ist die Aussparung zu erkennen, die nach Einsetzen des Podests zubetoniert wurde.

2.4 Vorrichtung zum Aufbringen der Zusatzlasten

Die von der Norm DIN 7396 geforderten Zusatzlasten wurden mit einem hydraulischen Stempel erzeugt. Dieser war an einem Doppel-T-Träger befestigt, der wiederum an Auflagern an zwei gegenüberliegenden Prüfstandwänden auflag. Der Stempel belastete den Lauf mittels eines Stahlhohlprofils mittig und über den zu prüfenden Lagern auf dem Austritt (oberste Stufe). Der Stempel war vom Lauf mit Entkopplungselementen akustisch entkoppelt (Abbildung 17). Die Wirkung dieser Entkopplung wurde in Vorversuchen nachgewiesen. Die Zusatzlast wurde mit einer in Reihe geschalteten Kraftmessdose kontrolliert. Die aufzubringenden Zusatzlasten wurden vom Auftraggeber vorgegeben und sind auf die maximal zulässige Belastung der Schöck Tronsole®-Typen abgestimmt. Die höchste Laststufe wurde so gewählt, dass die Prüflast (d.h.: die Gesamtlast) der maximal zulässigen Eigenlast (d.h.: maximale Gesamtlast ohne Verkehrslast) für die Schöck Tronsole® entspricht. Nach Aufbringen der Zusatzlasten erfolgte eine Wiederholungsmessung mit Minimallast, d.h.: nur mit der auf die Entkopplungselemente wirkenden Eigenlast des Referenztreppenaufbaus.



Abbildung 17: Hydraulischer Stempel zum Aufbringen der Zusatzlasten.

3 Messung der Trittschalldämmung an Treppenläufen und -podesten

Messung nach EN ISO 10140-3:2010 und DIN 7396:2016-06 im Prüfstand

Treppenläufe und –podeste mit den entsprechenden Entkopplungselementen werden nach DIN 7396 geprüft. Die zu prüfende Konstruktion besteht aus einer genormten Wand, die zwei horizontal angeordnete Prüfräume trennt. Je nach zu prüfenden Entkopplungselement unterscheiden sich die Versuchsaufbauten:

- Die Prüfung von Entkopplungselementen für Treppenpodeste erfordert erstens die Messung an einem genormten Treppenpodest, das starr mit der Wand verbunden ist, zweitens die Messung an einem Treppenpodest, das mit den zu prüfenden Entkopplungselementen von der Wand entkoppelt ist und drittens eine Messung an der Wand.
- Die Prüfung von Entkopplungselementen für Treppenläufe erfordert erstens die Messung an einem genormten Treppenlauf, der starr mit dem Podest verbunden ist, zweitens die Messung an einem Treppenlauf, der mit den zu prüfenden Entkopplungselementen vom Podest entkoppelt ist und drittens eine Messung am Podest. Das Podest ist in diesem Fall starr mit der Wand verbunden.

Die Prüfung erfolgt unter Eigenlast des Norm-Podests bzw. –Laufs und mit zusätzlichen Auflasten bis zur maximalen von der Norm geforderten Auflast. Für die Messung wird das Treppenpodest mit genormten Hammerwerken nacheinander an vier Stellen beklopft. Falls Entkopplungselemente für Treppenläufe geprüft werden, wird der Treppenlauf mit einem genormten Hammerwerk auf dem Austritt an einer Stelle beklopft. Im danebenliegenden Empfangsraum wird pro Hammerwerksposition mit einem Drehmikrofon der Trittschallpegel während 64 Sekunden in den Terzbändern von 50 bis 5000 Hz erfasst und wenn nötig mit dem Grundgeräusch und dem Luftschallanteil korrigiert. Aus den vier Einzelmessungen bzw. der Einzelmessung wird zusammen mit den Nachhallzeitmessungen der **Norm-Trittschallpegel L_n** berechnet. Der Norm-Trittschallpegel $L_{n0,Wand}$ der Wand ohne Podest wird mit einem sogenannten Midi-Hammerwerk, das eine horizontale Anregung erlaubt, nacheinander an zehn Positionen gemessen.

Einzahl-Bewertung nach EN ISO 717-2:2013:

Zur Kennzeichnung der Trittschallübertragung wird nach dem in der Norm EN ISO 717-2 beschriebenen Verfahren eine einzelne Zahl berechnet. Die Grösse wird mit dem zusätzlichen Index w ("weighted") bezeichnet und heisst im vorliegenden Fall:

$L_{n,Wand/Podest/Lauf,w}$ "**bewerteter Norm-Wand/Lauf/Podest-Trittschallpegel**".

Die Trittschalldämmung ist umso besser, je kleiner der bewertete Norm-Trittschallpegel der geprüften Konstruktion $L_{n,Wand/Podest/Lauf,w}$ ist.

Die "**bewertete Trittschallpegelminderung**" $\Delta L_{Podest/Lauf}$ gibt an, wie stark der Norm-Wand-Trittschallpegel durch den Einbau des Referenztreppenpodests mit der zu prüfenden Entkopplung verbessert wurde bzw. er gibt an wie stark der Norm-Podest-Trittschallpegel durch den Einbau des Referenztreppenlaufs mit der zu prüfenden Entkopplung verbessert wurde. Die Trittschallpegelminderung ist ein informativer Wert, der Prognosen nach z.B. EN 12354 erlaubt.

Die Verbesserung der Trittschalldämmung durch das Entkopplungselement ist umso besser, je grösser die bewertete Trittschallpegelminderung $\Delta L_{Podest/Lauf}$ ist.

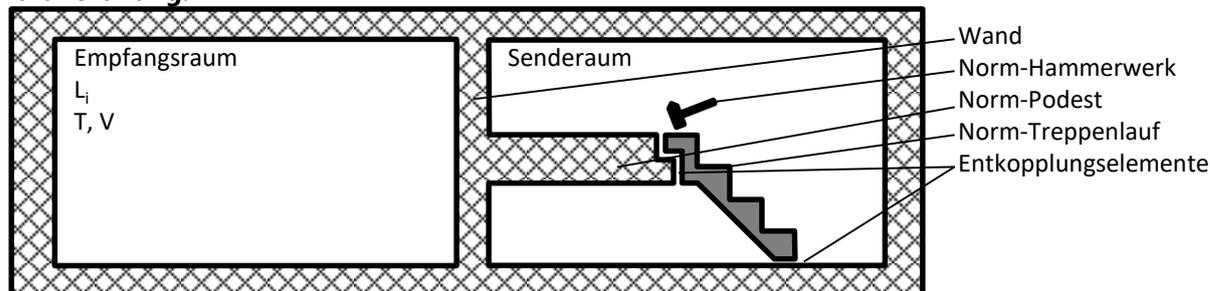
Die "**bewertete Trittschallpegeldifferenz**" $\Delta L^*_{\text{Podest/Lauf}}$ gibt an, wie stark der Norm-Podest-Trittschallpegel durch den Einbau der zu prüfenden Entkopplung verbessert wurde bzw. er gibt an wie stark der Norm-Lauf-Trittschallpegel durch den Einbau der zu prüfenden Entkopplung verbessert wurde. Die Trittschallpegeldifferenz ist der normative Wert und dient einem direkten Vergleich von Produkten.

Die Verbesserung der Trittschalldämmung durch das Entkopplungselement ist umso besser, je grösser die bewertete Trittschallpegelminderung $\Delta L^*_{\text{Podest/Lauf}}$ ist.

Messung im Prüfstand

Massgebende Normen: Messung EN ISO 10140:2010 und DIN 7396:2016
 Bewertung EN ISO 717-2:2013

Prüfanordnung:



Volumen des Empfangsraums	V	m^3
Bezugsschallabsorptionsfläche	$A_0 = 10$	m^2

Frequenzabhängige Werte (je 18 Werte für die Terzbänder 100-5000 Hz):

Mittlerer Trittschallpegel im Empfangsraum	L_i	dB
Nachhallzeit im Empfangsraum	T	s
Äquivalente Schallabsorptionsfläche im Empfangsraum	$A = 0.16 \frac{V}{T}$	m^2
Norm-Trittschallpegel des Referenzobjekts (Wand bzw. starr eingebautes Podest oder Lauf)	$L_{n0, \text{Objekt}} = L_{i0} + 10 \lg \frac{A}{A_0}$	dB
Norm-Trittschallpegel mit eingebautem Entkopplungselement	$L_{n, \text{Objekt}} = L_i + 10 \lg \frac{A}{A_0}$	dB
Lauf-Trittschallpegelminderung	$\Delta L_{\text{Lauf}} = L_{n0, \text{Podest}} - L_{n, \text{Lauf}}$	dB
Lauf-Trittschallpegeldifferenz	$\Delta L_{\text{Lauf}}^* = L_{n0, \text{Lauf}} - L_{n, \text{Lauf}}$	dB

Bewertete Norm-Trittschallpegel (Einzahlangaben):

- mit Entkopplungselement	$L_{n,w}$	dB
- der Bezugsdecke nach EN ISO 717-2	$L_{n,r,0,w} = 78$	dB
- der „Bezugswand“ bzw. dem Verbund aus „Bezugswand und starr angebundenem Podest“, denen derselbe Norm-Trittschallpegel unterstellt wird wie der Bezugsdecke nach ISO 717-2 mit dem entkoppelt angebundenen Podest bzw. Lauf	$L_{n,r,w}$	dB
Bewertete Trittschallpegelminderung	$\Delta L_w = 78 - L_{n,r,w}$	dB

4 Durchgeführte Messungen

Für die Bestimmung des Norm-Lauf-Trittschallpegels wurde der Lauf am Austritt mit dem Hammerwerk angeregt (Abbildung 18).



Abbildung 18: Position und Kapselung des Hammerwerks.

Für die Bestimmung des Norm-Podest-Trittschallpegels wurde das Podest mit dem Hammerwerk nacheinander an vier unterschiedlichen Positionen angeregt.



Abbildung 19: eine Hammerwerksposition auf dem Podest.

Die Luftschallabstrahlung des Hammerwerks wurde mit einer Kapselung reduziert (Abbildung 18). Weiterhin wurde der Schalldruckpegel im Empfangsraum sowohl um das Hintergrundgeräusch als auch um den Luftschallanteil korrigiert. Die Korrektur des Luftschallanteils basierte auf der gemessenen Luftschalldämmung der Wand und dem jeweils gemessenen Schalldruckpegel im Senderraum.

Die Lauf-Trittschallpegelminderung ΔL_{Lauf} wurde als Differenz des Norm-Podest- und des Norm-Lauf-Trittschallpegels berechnet. Für die Ermittlung der Einzahlangaben wurde diese Differenz vom Norm-Trittschallpegel der Bezugsdecke gemäss ISO 717-2 subtrahiert und die bewertete Trittschallpegelminderung ΔL_W bestimmt.

5 Resultate und Messunsicherheiten

Tabelle 2 enthält die Einzulangaben der Norm-Trittschalldämmung, der Lauf-Trittschallpegeldifferenz und der Lauf-Trittschallpegelminderung für die einzelnen geprüften Treppenauflager und in Abhängigkeit von der aufgebrachten Zusatzlast.

Die Messdatenblätter in Abschnitt 6 enthalten detaillierte Informationen zu den einzelnen Messungen.

Die Kennzeichnungen in Spalte 1 von Tabelle 2 entsprechen den Kennzeichnungen auf den Messdatenblättern (Angabe unten rechts), in Tabelle 2 mit den Ergebnissen und in Tabelle 4 mit den Messunsicherheiten.

Angaben zur Messunsicherheit

EN ISO 12999-1:2014-09 unterscheidet unter anderem die folgenden Messsituationen, für die entsprechende Standardunsicherheiten berücksichtigt werden müssen:

- Das nominell gleiche Prüfobjekt wird in unterschiedlichen Laboren geprüft. Die Abweichung zwischen den Ergebnissen wird durch die Vergleichsstandardabweichung beschrieben. Diese wird in Ringversuchen und Bauteilspezifisch ermittelt.
- Dasselbe Prüfobjekt wird durch unterschiedliche Mess-Teams geprüft. Die Abweichung zwischen den Ergebnissen wird durch die In-Situ-Standardunsicherheit beschrieben. Diese ist z.B. für Messungen am Bau relevant.
- Dasselbe Prüfobjekt wird im selben Labor durch denselben Mitarbeiter und ohne Aus- und Wiedereinbau geprüft. Die Abweichung zwischen den Ergebnissen wird durch die Wiederholstandardabweichung beschrieben. Eine ähnliche Messgenauigkeit wird an der Empa durch regelmäßige Kontrollmessungen ermittelt, wobei allerdings die Prüfbauteile aus- und wieder eingebaut werden und auch die Mitarbeiter wechseln können. Deshalb ist diese von der Empa angegebene Messgenauigkeit eine konservative Abschätzung der Wiederholstandardabweichung nach EN ISO 12999.

Für das untersuchte Prüfobjekt liegen keine detaillierten Angaben aus Ringversuchen über die Vergleichsstandardabweichung vor. Daher werden für $L_{n,w}$ und $L_{n,w} + C_l$ die Vergleichsstandardabweichung für Einzel-Werte gemäss EN ISO 12999-1 verwendet.

Für ΔL_{Lauf} und ΔL^*_{Lauf} wird die Vergleichsstandardabweichung für Einzel-Werte für die Bestimmung der Trittschallminderung von vollflächigen Deckenauflagen gemäss EN ISO 12999-1 verwendet.

Die tatsächlichen Messunsicherheiten für die geprüfte Produktklasse können grösser sein.

Erfahrungsgemäss beträgt die Wiederholstandardabweichung im verwendeten Prüfstand und mit den eingesetzten Geräten für $L_{n,r,w}$ und ΔL_W +/- 1 dB.

Tabelle 2: Ergebnisse.

Messung	Entkopplungselement	Zusatzlast in kN	Gesamtlast in kN	Maximal zu- lässige Ge- samtlast in kN	$L_{n,w}$ in dB	$L_{n,w}+C_i$ in dB	$L_{n,w}+C_{i,50-2500}$ in dB	ΔL_{Lauf} in dB	ΔL^*_{Lauf} in dB
20689_36.T	Schöck Tronsole® Typ BZ- V1-L1000	0.0	6.6	42.2	37	36	39	31	27
20689_37.T		4.6	11.2		37	37	40	30	25
20689_38.T		8.7	15.3		37	37	40	30	26
20689_39.T		13.7	20.3		37	34	40	31	27
20689_40.T		16.5	23.1 ¹⁾		37	35	41	30	26
20689_41.T		0.0	6.6		36	34	37	32	28
20689_42.T	Schöck Tronsole® Typ BZ- V2-L1000	0.0	6.6	59.3	38	36	40	30	25
20689_43.T		7.4	14.0		39	38	42	28	24
20689_44.T		14.6	21.2		39	36	43	29	25
20689_45.T		21.6	28.2		40	38	42	28	24
20689_46.T		28.7	35.3 ¹⁾		40	37	42	28	24
20689_47.T		0.0	6.6		38	37	41	29	25

¹⁾ Überlastbereich (informativ)

Table 3: Messergebnisse mit Vergleichsstandardabweichung. Ein Erweiterungsfaktor $k = 1.96$ wurde verwendet, mit dem unter der Annahme einer zweiseitigen Prüfung ein 95 %-Vertrauensniveau gegeben ist. Für $L_{n,w} + C_{i,50-2500}$ und $\Delta L_{\text{lin}} (= \Delta L + C_{i,\Delta})$ weist EN ISO 12999-1 keine Messunsicherheiten aus. Es wurde ein $L_{n,r,0,w} = 77.7$ dB verwendet.

Messung	Entkopplungselement	Zusatzlast in kN	$L_{n,w}$ in dB	$L_{n,w}+C_i$ in dB	ΔL_{Lauf} in dB	ΔL^*_{Lauf} in dB
20689_36.T	Schöck Bauteile GmbH: Tronsole BZ-V1-L1000	0.0	36.2 ± 2.9	35.6 ± 2.9	31.1 ± 2.2	26.8 ± 2.2
20689_37.T		4.6	36.9 ± 2.9	37.4 ± 2.9	29.8 ± 2.2	25.0 ± 2.2
20689_38.T		8.7	37.0 ± 2.9	36.7 ± 2.9	29.8 ± 2.2	25.8 ± 2.2
20689_39.T		13.7	36.7 ± 2.9	34.3 ± 2.9	30.8 ± 2.2	26.7 ± 2.2
20689_40.T		16.5	37.0 ± 2.9	34.8 ± 2.9	30.4 ± 2.2	26.4 ± 2.2
20689_41.T		0.0	35.3 ± 2.9	34.5 ± 2.9	32.0 ± 2.2	27.7 ± 2.2
20689_42.T	Schöck Bauteile GmbH: Tronsole BZ-V2-L1000	0.0	37.6 ± 2.9	36.0 ± 2.9	29.9 ± 2.2	25.6 ± 2.2
20689_43.T		7.4	38.6 ± 2.9	38.0 ± 2.9	28.5 ± 2.2	24.6 ± 2.2
20689_44.T		14.6	38.7 ± 2.9	35.9 ± 2.9	29.1 ± 2.2	24.7 ± 2.2
20689_45.T		21.6	39.4 ± 2.9	37.7 ± 2.9	28.4 ± 2.2	24.1 ± 2.2
20689_46.T		28.7	39.2 ± 2.9	36.7 ± 2.9	28.4 ± 2.2	24.3 ± 2.2
20689_47.T		0.0	38.0 ± 2.9	37.3 ± 2.9	29.3 ± 2.2	24.9 ± 2.2

6 Messdatenblätter

6.1 Luft- und Trittschalldämmung der Wand und Referenzmessungen

Luftschalldämmung (gemessen im Prüfstand)

Prüfobjekt: Mauerwerkswand

250 mm KS-Mauerwerkswand, Rohdichte > 1.8
 10 mm Zementputz einseitig
 mit Sturz für Treppenpodest
 Referenzmessung ohne Einbauten

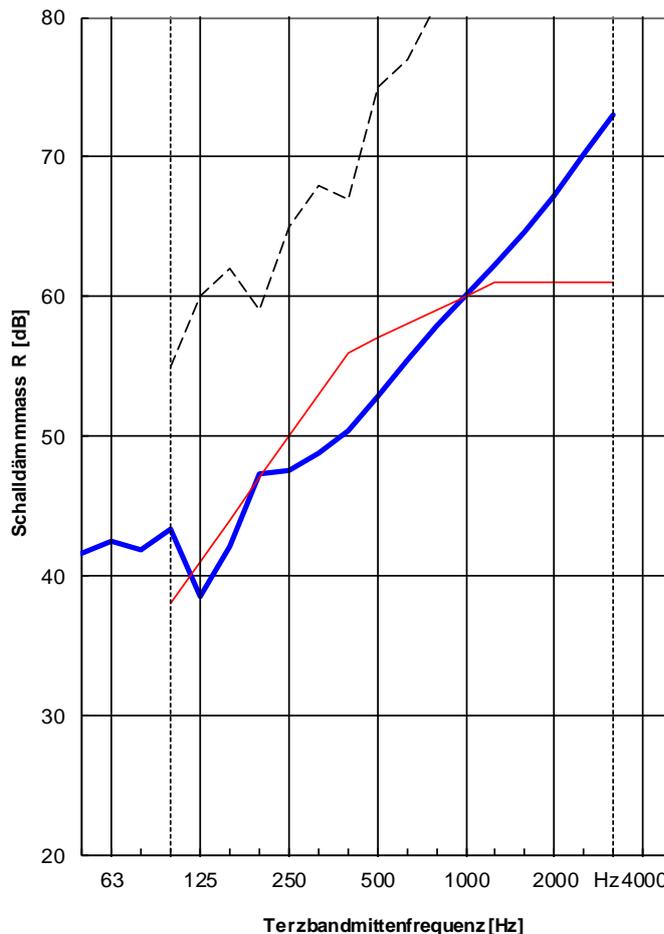
Messung Empa, Schallhaus, Prüfräume 3/6 Volumen: 81.5/59.1 m³ Datum: 9.01.2019
 Temperatur: 22°C Rel. Luftfeuchtigkeit: 36 % Luftdruck: 963 hPa
 Dicke: 260 mm Prüffläche: 12.1 m²

**R_w (C ; C_{tr}) =
 57 (-1 ; -5) dB**

R_w+C_{tr} = 52 dB R_w+C_{tr,50-3150} = 52 dB R_w+C_{tr,50-5000} = 14 dB
 R_w+C = 56 dB R_w+C₅₀₋₃₁₅₀ = 56 dB R_w+C₅₀₋₅₀₀₀ = 7 dB

Frequenz f [Hz]	R Terz [dB]
50	41.6
63	42.4
80	41.8
100	> 43.3
125	38.5
160	42.1
200	> 47.3
250	47.5
315	48.8
400	50.4
500	52.9
630	55.5
800	57.9
1000	60.1
1250	62.3
1600	64.6
2000	67.2
2500	70.2
3150	73.0
4000	
5000	

> : Limitierung durch R' max oder Grundgeräusch



Auswertung: EN ISO 717-1:2013
 Messmethode: EN ISO 10140:2010
 Testsignal: Breitbandrauschen

— Verschobene Bezugskurve
 - - - R' max: max. Luftschalldämmung des Prüfstands

Trittschaldämmung (gemessen im Labor)

Gegenstand: KS-Mauerwerkswand

250 mm KS-Mauerwerkswand, Rohdichte > 1.8
 10 mm einseitig Zementputz
 Anregung mit Midihammerwerk, Pos. 1-10
 Energetischer Mittelwert der Messungen 20689_5.T
 und 20689_6.T (2 x 5 Positionen)
 Referenzmessung ohne Einbauten

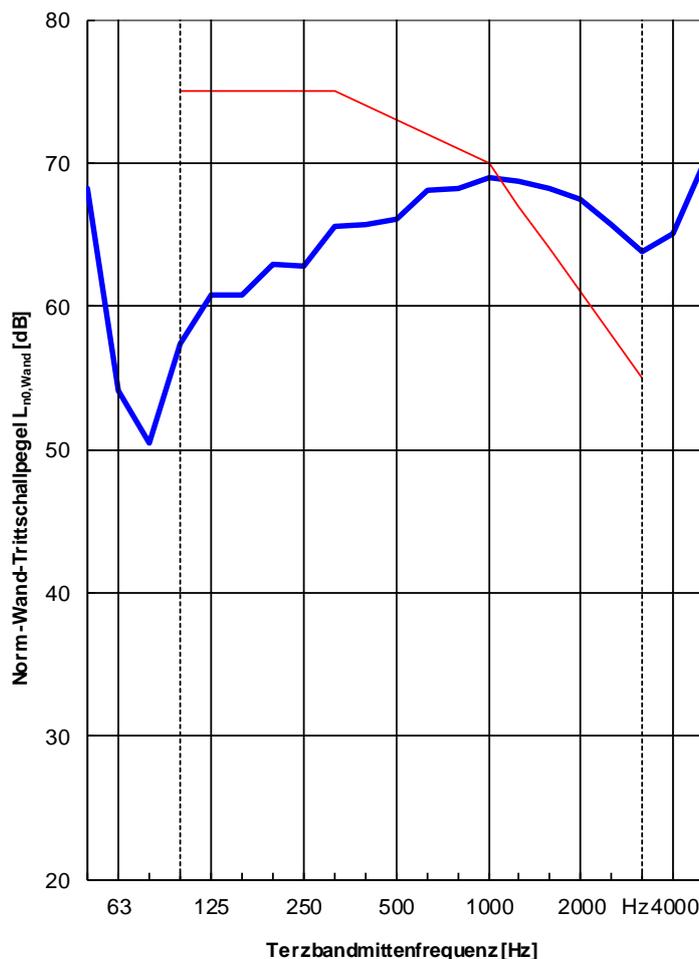


Messung Empa, Schallhaus, Raum: 3 / 6 Volumen: 81.5 m³, **Datum: 09.01.2019**
 Temperatur: 22.3°C, relative Luftfeuchtigkeit: 36%,
 Probengrösse: 4.2 x 2.88 m

$L_{n0,w} = 73 \text{ dB}$
 $C_l = -10 \text{ dB}$

$L_{n,w} + C_l = 63 \text{ dB}$ $L_{n,w} + C_{l,50-2500} = 63 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	L_n Terzen [dB]
50	68.3
63	54.1
80	50.5
100	57.4
125	60.8
160	60.8
200	62.9
250	62.8
315	65.6
400	65.8
500	66.1
630	68.1
800	68.2
1000	68.9
1250	68.7
1600	68.3
2000	67.4
2500	65.8
3150	63.9
4000	65.1
5000	70.0



< Limitierung durch Grundgeräusch

Bewertung: EN ISO 717-2 (2013)
 Messung: EN ISO 10140 (2010)
 Sender: Norm-Hammerwerk

— Verschobene Bezugskurve
 - - - Grenzen des Frequenzbereichs zur Bewertung nach ISO 717-2

Trittschalldämmung (gemessen im Labor)

Gegenstand: Treppenpodest

Rohbauzustand, Podest Auflieger auf den Zapfen
 KS-Wand 250mm, einseitig 10mm Zementputz ca. 450 kg/m²
 Anregung mit B&K Hammerwerken 4 und 5 an 4 Positionen auf Podest
 Treppenlauf mit Stockwinde angehoben, kein Kontakt zum Podest
 Deckenabsorber 6.5 entfernt wegen Stahltraverse für Auflast an Treppenpodest

Messung Empa, Schallhaus, Raum
 Temperatur: 22.9°C
 Probengrösse: 0 x 0 m

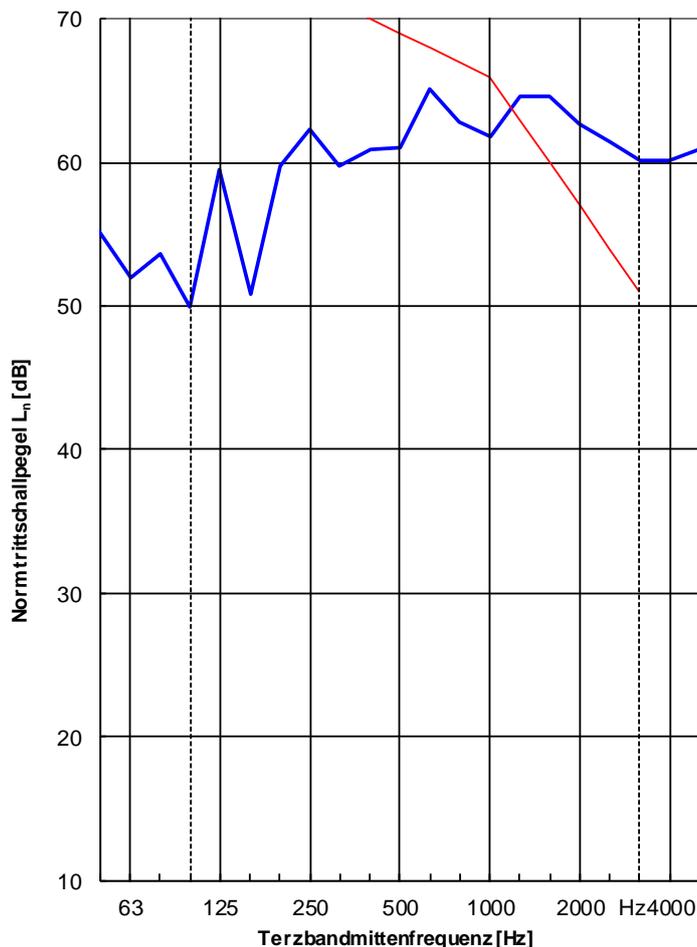
Volumen: 81.5 m³
 Relative Luftfeuchtigkeit: 34 %

Datum: 11.02.2019

$L_{n,w} = 69 \text{ dB}$
 $C_l = -10 \text{ dB}$

$L_{n,w} + C_l = 59 \text{ dB}$ $L_{n,w} + C_{l,50-2500} = 59 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	L_n Terzen [dB]
50	55.1
63	52.0
80	53.7
100	49.9
125	59.5
160	50.9
200	59.7
250	62.3
315	59.8
400	60.9
500	61.1
630	65.1
800	62.9
1000	61.8
1250	64.6
1600	64.6
2000	62.7
2500	61.4
3150	60.1
4000	60.1
5000	60.9



< Limitierung durch Grundgeräusch

Bewertung: EN ISO 717-2:2013
 Messung: EN ISO 10140:2010
 Anregung: Norm-Hammerwerk
 Empfang: Terzbandfilter

— Verschobene Bezugskurve
 - - - Grenzen des Frequenzbereichs zur Bewertung nach ISO 717-2

Trittschalldämmung (gemessen im Labor)

Gegenstand: Starrer Verbund Lauf-Podest

Rohbauzustand

KS-Wand 250 mm, einseitig 10 mm Zementputz ca. 450 kg/m²

Anregung mit B&K Hammerwerk 7 ohne Kapselung Position 1 auf Lauf

Lauf, Podest und Wand als Verbund gegossen

Deckenabsorber 6.5 entfernt wegen Stahltraverse für Auflast an Treppenpodest

Messung Empa, Schallhaus, Raum 3x
 Temperatur: 25.8°C
 Probengrösse: 0 x 0 m

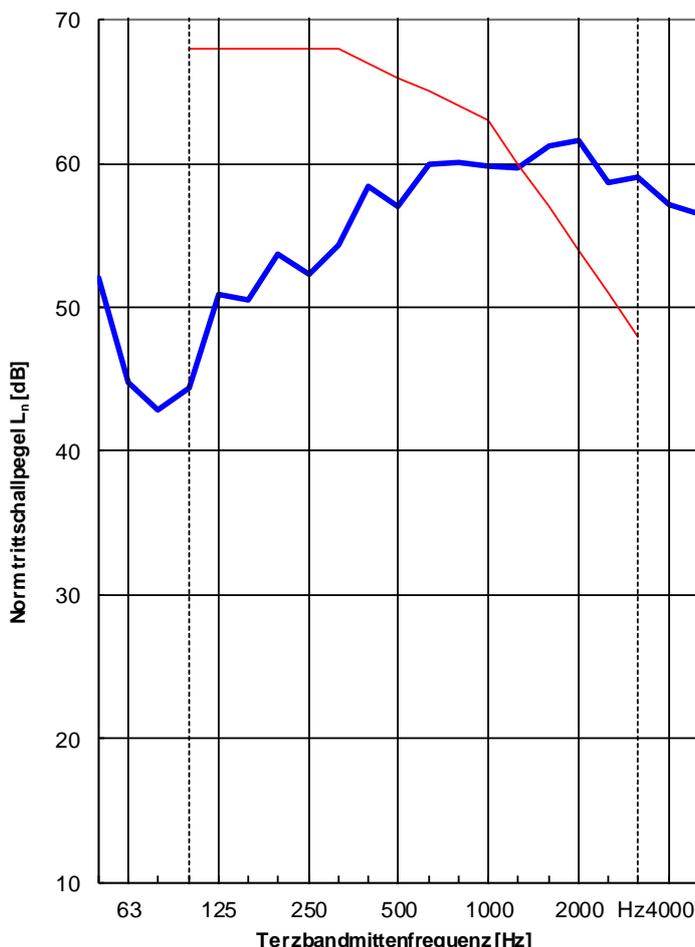
Volumen: 81.5 m³
 Relative Luftfeuchtigkeit: 56.6 %

Datum: 26.07.2019

$L_{n,w} = 66 \text{ dB}$
 $C_I = -11 \text{ dB}$

$L_{n,w} + C_I = 55 \text{ dB}$ $L_{n,w} + C_{I,50-2500} = 55 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	L_n Terzen [dB]
50	52.0
63	44.7
80	42.9
100	44.4
125	50.9
160	50.5
200	53.7
250	52.3
315	54.4
400	58.4
500	57.0
630	60.0
800	60.1
1000	59.8
1250	59.7
1600	61.3
2000	61.7
2500	58.7
3150	59.0
4000	57.1
5000	56.5



< Limitierung durch Grundgeräusch

Bewertung: EN ISO 717-2:2013
 Messung: EN ISO 10140:2010
 Anregung: Norm-Hammerwerk
 Empfang: Terzbandfilter

— Verschobene Bezugscurve
 - - - Grenzen des Frequenzbereichs zur Bewertung nach ISO 717-2

6.2 Norm-Trittschallpegelminderung

Lauf-Trittschallpegelminderung (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V1-L1000

0 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

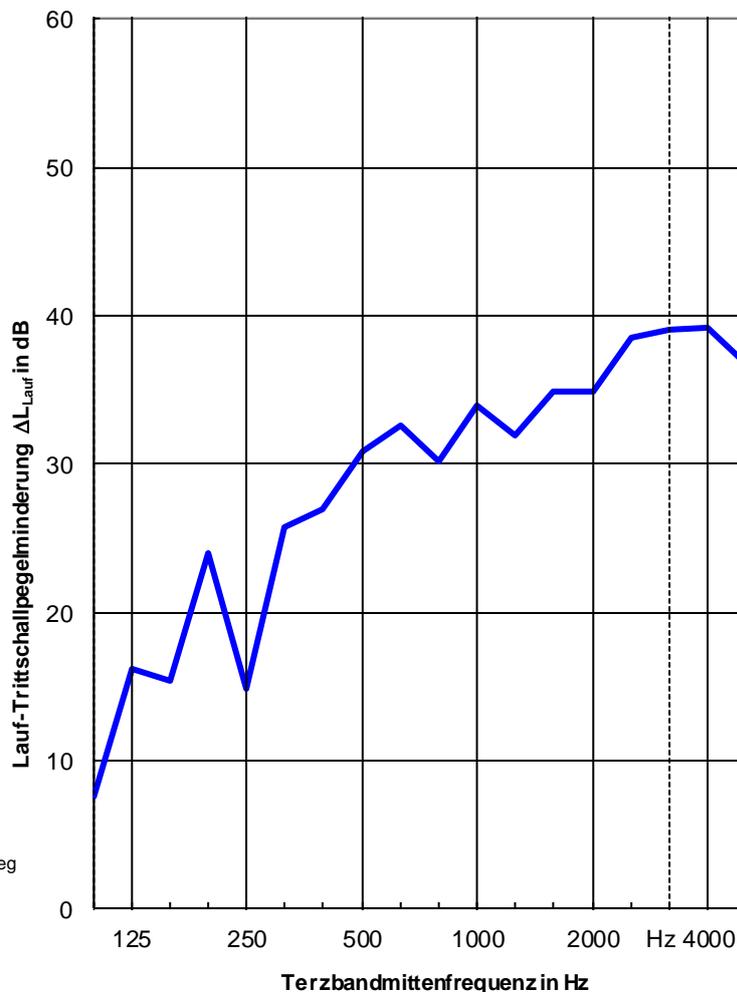
6.6 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 05.03.2019
 Temperatur: 24.4 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 29 %, Luftdruck: 960 hPa

$\Delta L_{W,Lauf}$ =	31 dB
$C_{l,\Delta,Lauf}$ =	-11 dB
$\Delta L_{jin,Lauf}$ =	20 dB

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Podest}$ Terzen [dB]	ΔL_{Lauf} Terzen [dB]
100	49.9	7.6
125	59.5	16.2
160	50.9	15.4
200	59.7	24.0
250	62.3	14.9
315	59.8	25.8
400	60.9	27.0
500	61.1	30.9
630	65.1	32.6
800	62.9	30.2
1000	61.8	34.0
1250	64.6	31.9
1600	64.6	34.9
2000	62.7	34.9
2500	61.4	38.6
3150	60.1	39.1
4000	60.1	39.2
5000	60.9	36.7



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegelminderung (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V1-L1000

4.6 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

11.2 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3

Volumen: 81.5 m³

Datum: 05.03.2019

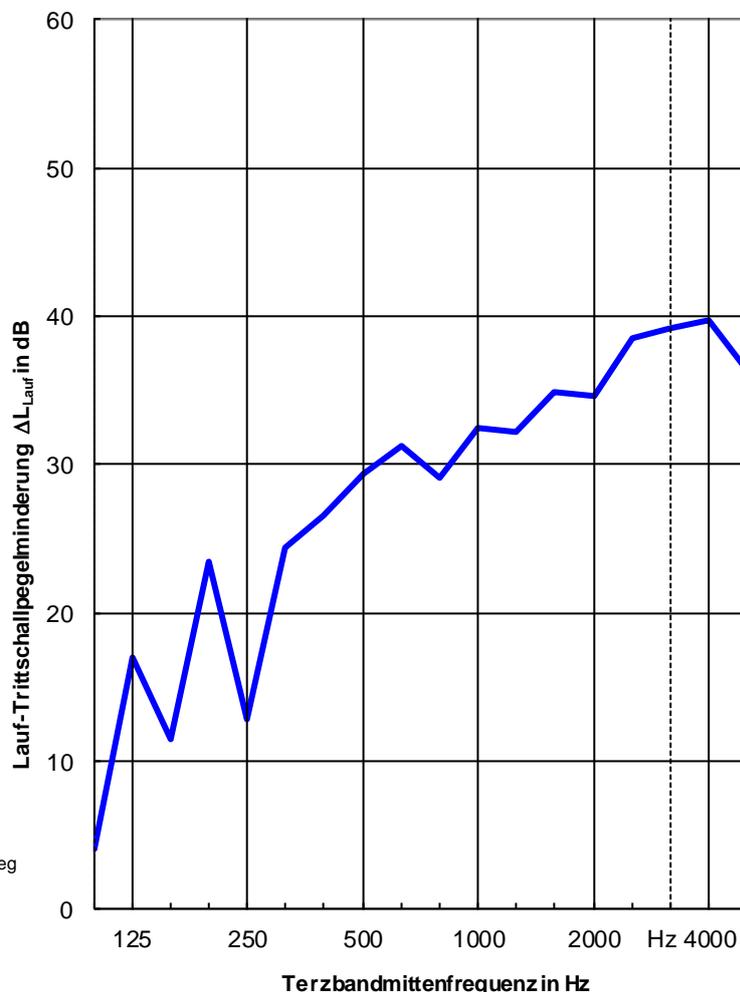
Temperatur: 24.4 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 29 %, Luftdruck: 960 hPa

$\Delta L_{W,Lauf} = 30 \text{ dB}$

$C_{l,\Delta,Lauf} = -13 \text{ dB}$

$\Delta L_{in,Lauf} = 17 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Podest}$ Terzen [dB]	ΔL_{Lauf} Terzen [dB]
100	49.9	4.1
125	59.5	17.0
160	50.9	11.4
200	59.7	23.5
250	62.3	12.9
315	59.8	24.4
400	60.9	26.6
500	61.1	29.3
630	65.1	31.3
800	62.9	29.1
1000	61.8	32.5
1250	64.6	32.1
1600	64.6	34.9
2000	62.7	34.6
2500	61.4	38.5
3150	60.1	39.2
4000	60.1	39.7
5000	60.9	36.3



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013

Messung EN ISO 10140-3:2010

Sender Norm-Hammerwerk

Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegelminderung (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V1-L1000

8.7 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

15.3 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

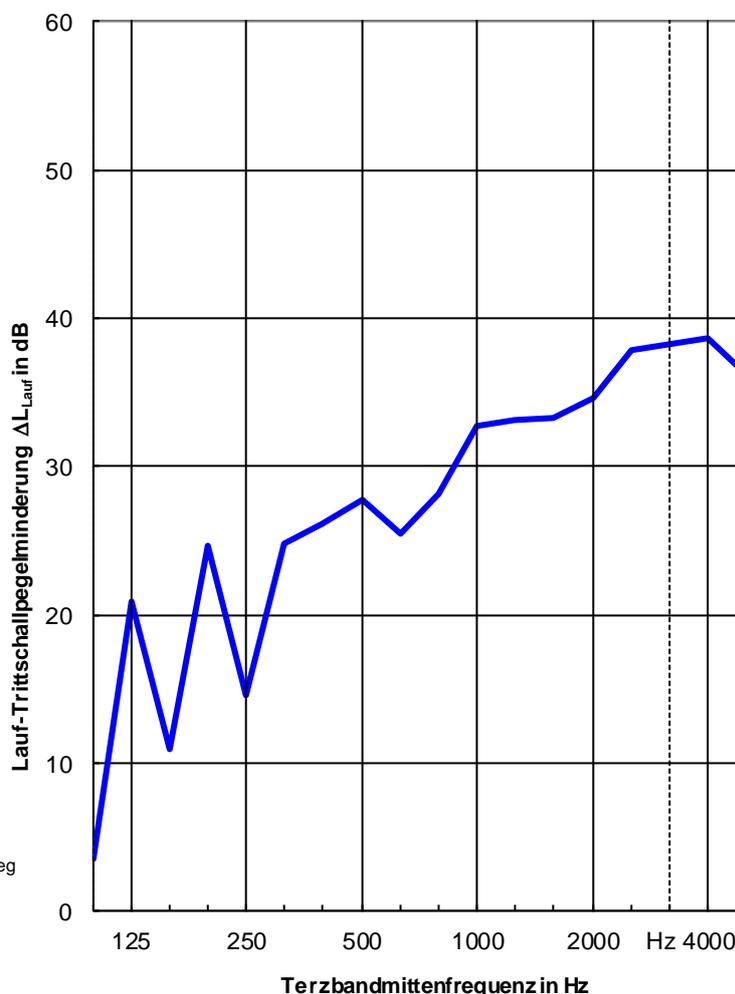
Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 05.03.2019
 Temperatur: 24.4 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 29 %, Luftdruck: 960 hPa

$\Delta L_{W,Lauf} = 30 \text{ dB}$

$C_{I,\Delta,Lauf} = -13 \text{ dB}$

$\Delta L_{in,Lauf} = 17 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Podest}$ Terzen [dB]	ΔL_{Lauf} Terzen [dB]
100	49.9	3.5
125	59.5	20.9
160	50.9	10.9
200	59.7	24.7
250	62.3	14.6
315	59.8	24.8
400	60.9	26.2
500	61.1	27.8
630	65.1	25.5
800	62.9	28.2
1000	61.8	32.8
1250	64.6	33.1
1600	64.6	33.3
2000	62.7	34.7
2500	61.4	37.9
3150	60.1	38.3
4000	60.1	38.7
5000	60.9	36.2



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegelminderung (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V1-L1000

13.7 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

20.3 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3

Volumen: 81.5 m³

Datum: 05.03.2019

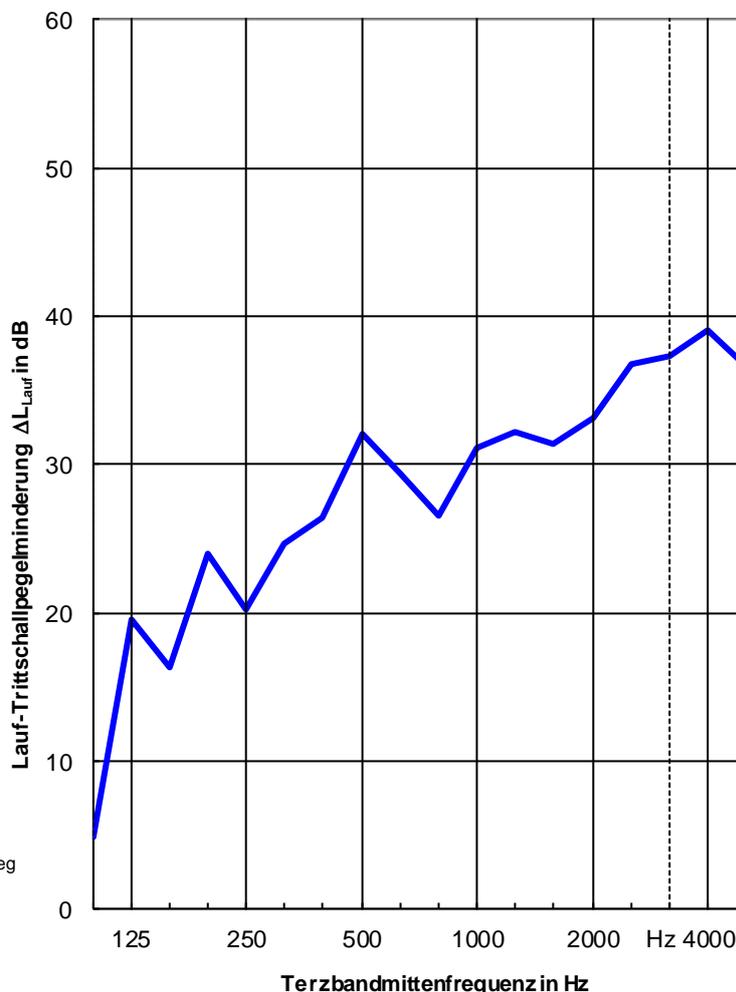
Temperatur: 24.4 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 29 %, Luftdruck: 960 hPa

$\Delta L_{W,Lauf} = 31 \text{ dB}$

$C_{I,\Delta,Lauf} = -12 \text{ dB}$

$\Delta L_{in,Lauf} = 19 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Podest}$ Terzen [dB]	ΔL_{Lauf} Terzen [dB]
100	49.9	4.9
125	59.5	19.5
160	50.9	16.3
200	59.7	24.0
250	62.3	20.3
315	59.8	24.6
400	60.9	26.4
500	61.1	32.1
630	65.1	29.4
800	62.9	26.5
1000	61.8	31.1
1250	64.6	32.2
1600	64.6	31.4
2000	62.7	33.2
2500	61.4	36.8
3150	60.1	37.4
4000	60.1	39.1
5000	60.9	36.6



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013

Messung EN ISO 10140-3:2010

Sender Norm-Hammerwerk

Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegelminderung (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V1-L1000

16.5 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

23.1 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3

Volumen: 81.5 m³

Datum: 05.03.2019

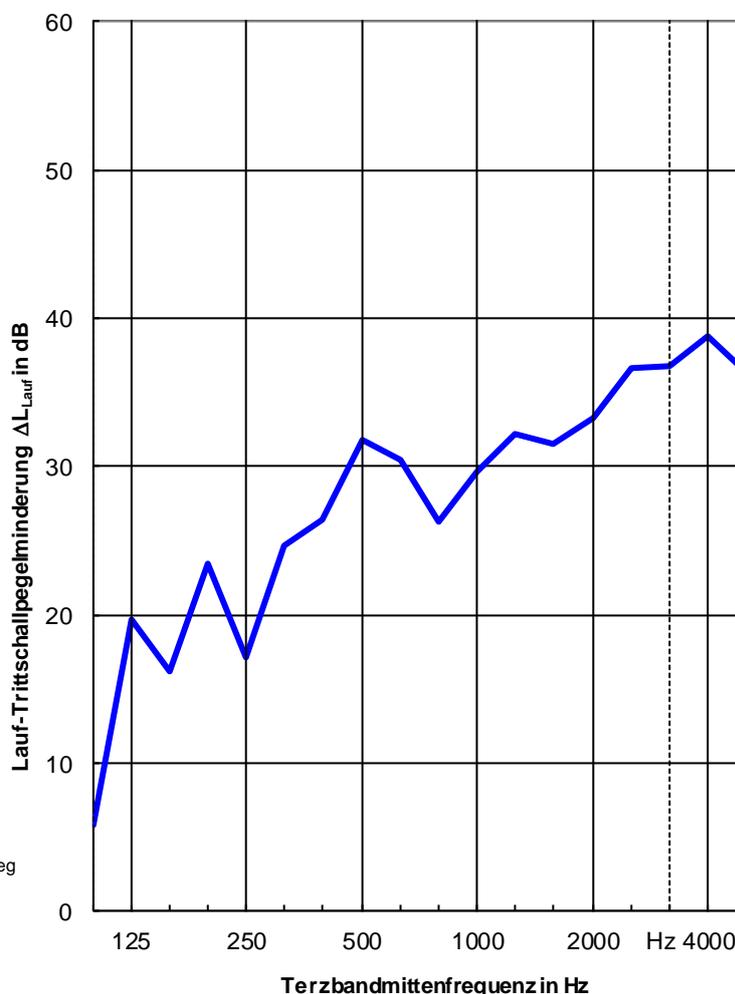
Temperatur: 24.4 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 29 %, Luftdruck: 960 hPa

$\Delta L_{W,Lauf} = 30 \text{ dB}$

$C_{l,\Delta,Lauf} = -11 \text{ dB}$

$\Delta L_{in,Lauf} = 19 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Podest}$ Terzen [dB]	ΔL_{Lauf} Terzen [dB]
100	49.9	5.8
125	59.5	19.7
160	50.9	16.1
200	59.7	23.4
250	62.3	17.2
315	59.8	24.7
400	60.9	26.5
500	61.1	31.8
630	65.1	30.4
800	62.9	26.2
1000	61.8	29.6
1250	64.6	32.1
1600	64.6	31.5
2000	62.7	33.3
2500	61.4	36.7
3150	60.1	36.8
4000	60.1	38.8
5000	60.9	36.3



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013

Messung EN ISO 10140-3:2010

Sender Norm-Hammerwerk

Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegelminderung (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V1-L1000

0 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

6.6 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3

Volumen: 81.5 m³

Datum: 05.03.2019

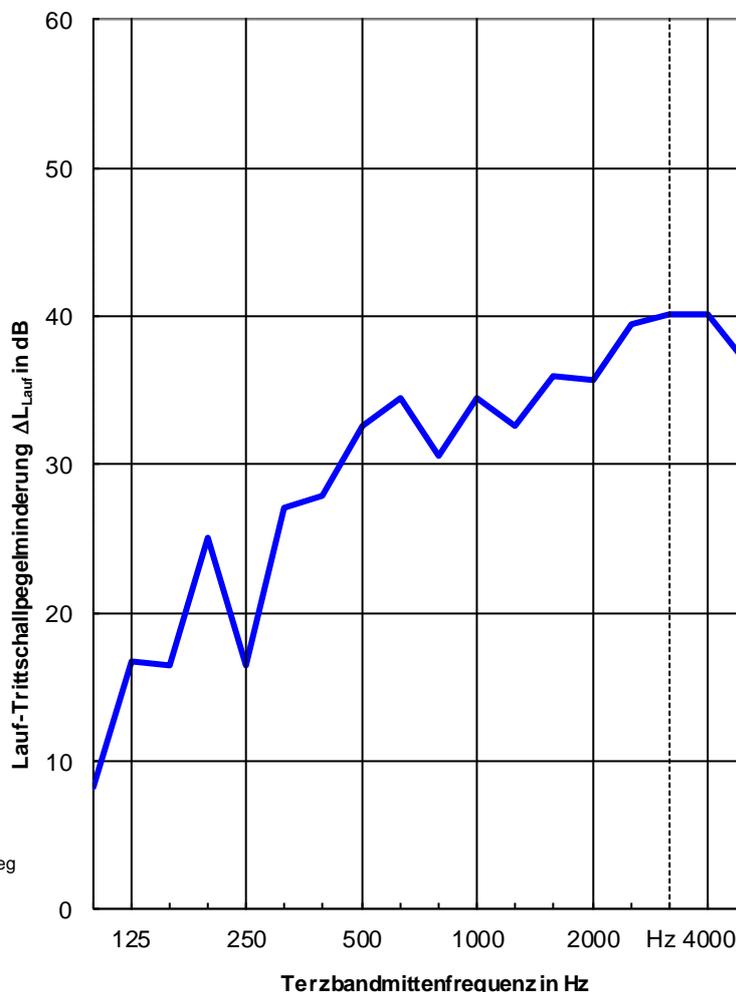
Temperatur: 24.4 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 29 %, Luftdruck: 960 hPa

$\Delta L_{W,Lauf} = 32 \text{ dB}$

$C_{l,\Delta,Lauf} = -11 \text{ dB}$

$\Delta L_{in,Lauf} = 21 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n,Podest}$ Terzen [dB]	ΔL_{Lauf} Terzen [dB]
100	49.9	8.2
125	59.5	16.7
160	50.9	16.4
200	59.7	25.0
250	62.3	16.5
315	59.8	27.1
400	60.9	27.9
500	61.1	32.6
630	65.1	34.5
800	62.9	30.6
1000	61.8	34.5
1250	64.6	32.5
1600	64.6	36.0
2000	62.7	35.7
2500	61.4	39.5
3150	60.1	40.1
4000	60.1	40.1
5000	60.9	36.9



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013

Messung EN ISO 10140-3:2010

Sender Norm-Hammerwerk

Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegelminderung (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V2-L1000

0 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

6.6 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3

Volumen: 81.5 m³

Datum: 07.03.2019

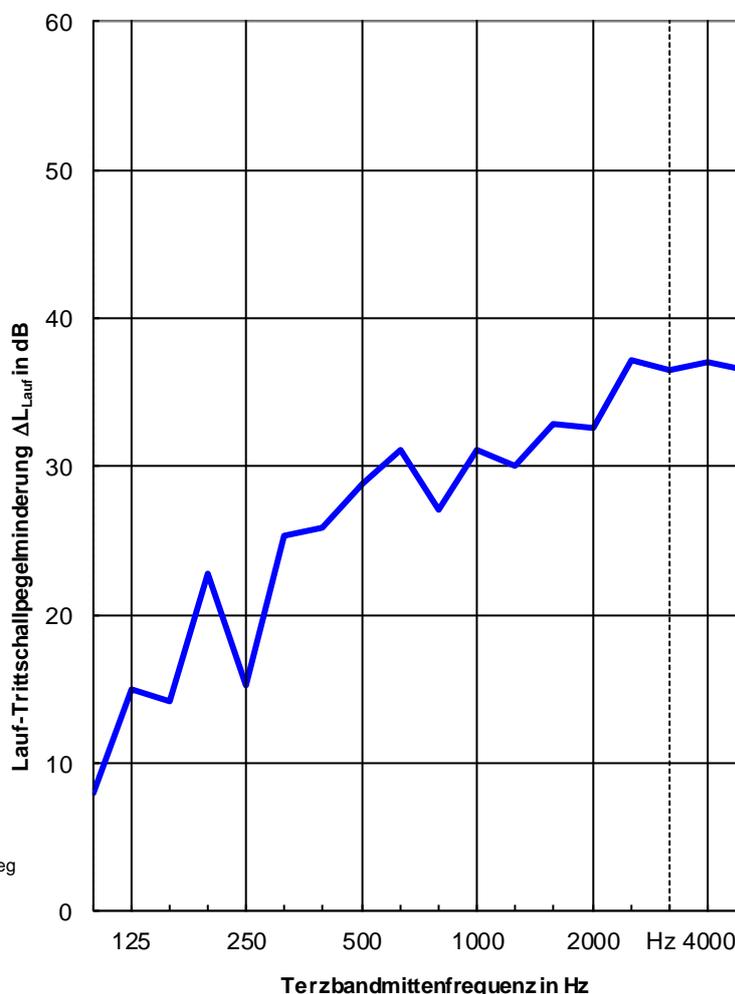
Temperatur: 22.1 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 61.6 %, Luftdruck: 950 hPa

$\Delta L_{W,Lauf} = 30 \text{ dB}$

$C_{I,\Delta,Lauf} = -10 \text{ dB}$

$\Delta L_{in,Lauf} = 20 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{10,Podest}$ Terzen [dB]	ΔL_{Lauf} Terzen [dB]
100	49.9	8.0
125	59.5	14.9
160	50.9	14.2
200	59.7	22.8
250	62.3	15.3
315	59.8	25.3
400	60.9	25.9
500	61.1	28.8
630	65.1	31.1
800	62.9	27.0
1000	61.8	31.2
1250	64.6	30.0
1600	64.6	32.9
2000	62.7	32.6
2500	61.4	37.2
3150	60.1	36.5
4000	60.1	37.0
5000	60.9	36.5



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013

Messung EN ISO 10140-3:2010

Sender Norm-Hammerwerk

Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegelminderung (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V2-L1000

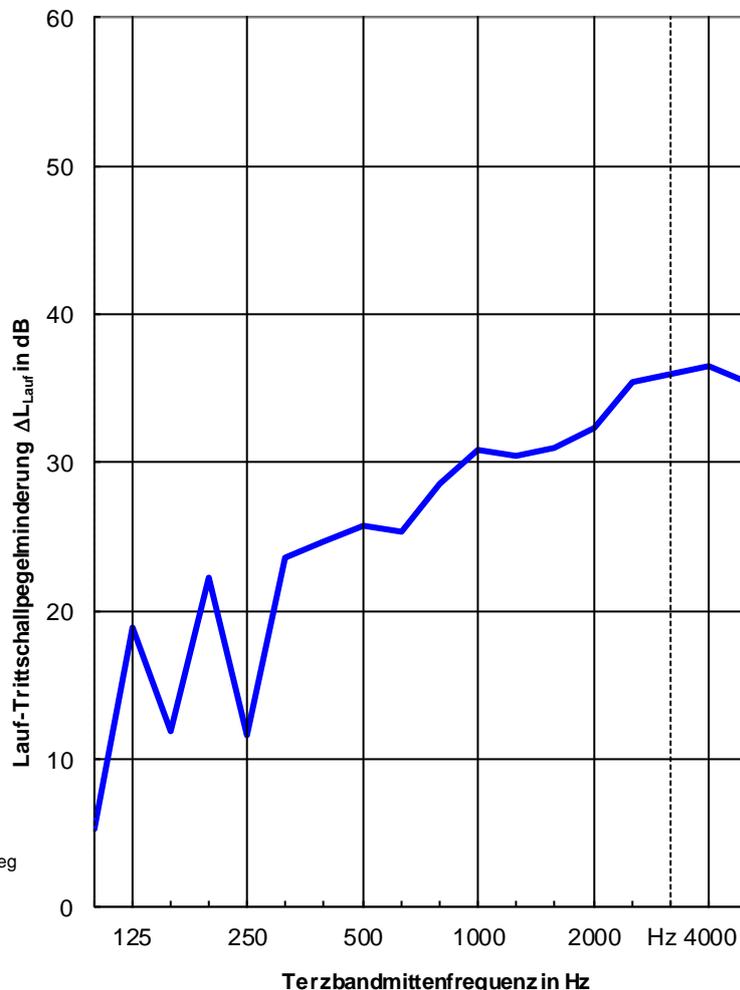
7.4 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht
 14 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 07.03.2019
 Temperatur: 22.1 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 61.6 %, Luftdruck: 950 hPa

$\Delta L_{W,Lauf}$ =	28 dB
$C_{I,\Delta,Lauf}$ =	-10 dB
$\Delta L_{in,Lauf}$ =	18 dB

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Podest}$ Terzen [dB]	ΔL_{Lauf} Terzen [dB]
100	49.9	5.2
125	59.5	18.8
160	50.9	11.9
200	59.7	22.3
250	62.3	11.7
315	59.8	23.6
400	60.9	24.7
500	61.1	25.7
630	65.1	25.3
800	62.9	28.5
1000	61.8	30.9
1250	64.6	30.4
1600	64.6	31.0
2000	62.7	32.4
2500	61.4	35.5
3150	60.1	36.0
4000	60.1	36.5
5000	60.9	35.4



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegelminderung (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V2-L1000

14.6 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

21.2 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3

Volumen: 81.5 m³

Datum: 07.03.2019

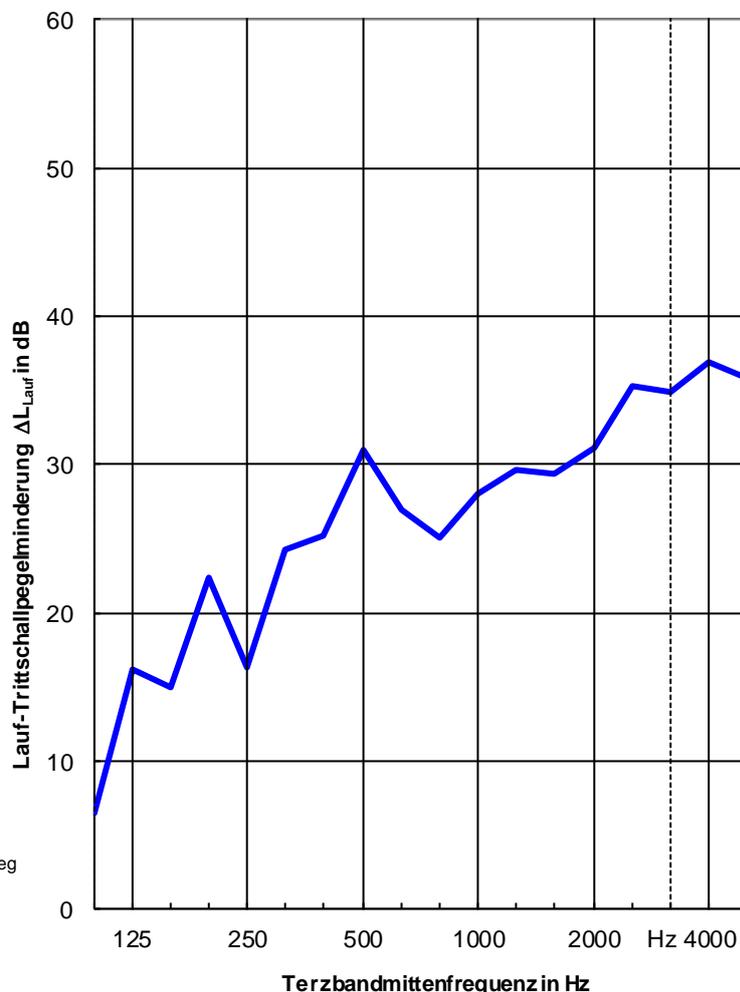
Temperatur: 22.1 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 61.6 %, Luftdruck: 950 hPa

$\Delta L_{W,Lauf} = 29 \text{ dB}$

$C_{l,\Delta,Lauf} = -10 \text{ dB}$

$\Delta L_{in,Lauf} = 19 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Podest}$ Terzen [dB]	ΔL_{Lauf} Terzen [dB]
100	49.9	6.5
125	59.5	16.2
160	50.9	15.0
200	59.7	22.4
250	62.3	16.4
315	59.8	24.2
400	60.9	25.2
500	61.1	31.0
630	65.1	27.0
800	62.9	25.1
1000	61.8	28.1
1250	64.6	29.6
1600	64.6	29.4
2000	62.7	31.2
2500	61.4	35.3
3150	60.1	34.9
4000	60.1	36.9
5000	60.9	35.8



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013

Messung EN ISO 10140-3:2010

Sender Norm-Hammerwerk

Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegelminderung (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V2-L1000

21.6 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

28.2 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3

Volumen: 81.5 m³

Datum: 07.03.2019

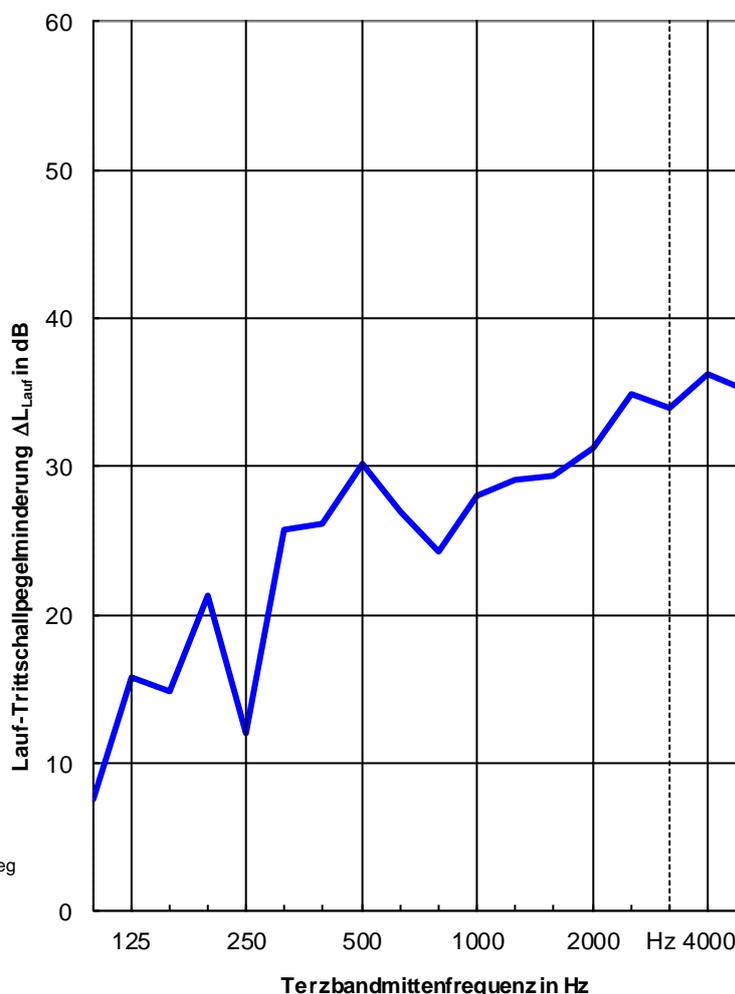
Temperatur: 22.1 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 61.6 %, Luftdruck: 950 hPa

$\Delta L_{W,Lauf} = 28 \text{ dB}$

$C_{I,\Delta,Lauf} = -9 \text{ dB}$

$\Delta L_{in,Lauf} = 19 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Podest}$ Terzen [dB]	ΔL_{Lauf} Terzen [dB]
100	49.9	7.6
125	59.5	15.8
160	50.9	14.8
200	59.7	21.3
250	62.3	12.1
315	59.8	25.7
400	60.9	26.2
500	61.1	30.2
630	65.1	27.0
800	62.9	24.2
1000	61.8	28.1
1250	64.6	29.0
1600	64.6	29.3
2000	62.7	31.3
2500	61.4	34.9
3150	60.1	34.0
4000	60.1	36.3
5000	60.9	35.2



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013

Messung EN ISO 10140-3:2010

Sender Norm-Hammerwerk

Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegelminderung (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V2-L1000

28.7 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

35.3 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3

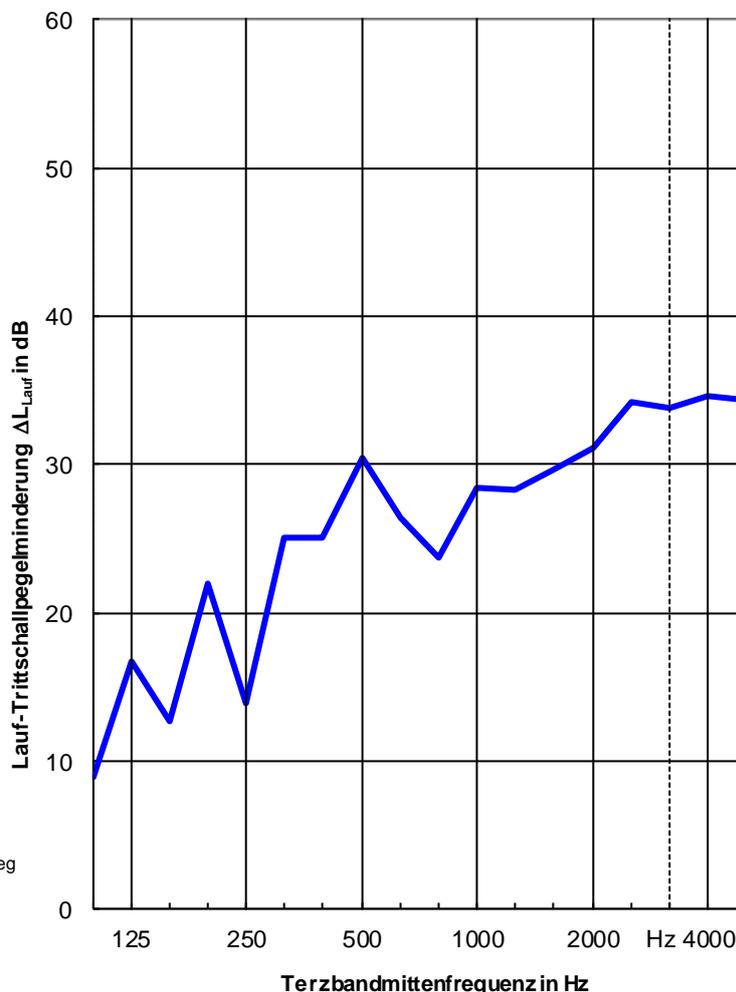
Volumen: 81.5 m³

Datum: 07.03.2019

Temperatur: 22.1 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 61.6 %, Luftdruck: 950 hPa

$\Delta L_{W,Lauf}$ =	28 dB
$C_{I,\Delta,Lauf}$ =	-8 dB
$\Delta L_{in,Lauf}$ =	20 dB

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Podest}$ Terzen [dB]	ΔL_{Lauf} Terzen [dB]
100	49.9	8.9
125	59.5	16.7
160	50.9	12.6
200	59.7	21.9
250	62.3	14.0
315	59.8	25.1
400	60.9	25.1
500	61.1	30.5
630	65.1	26.4
800	62.9	23.7
1000	61.8	28.4
1250	64.6	28.2
1600	64.6	29.6
2000	62.7	31.1
2500	61.4	34.3
3150	60.1	33.9
4000	60.1	34.6
5000	60.9	34.3



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegelminderung (gemessen im Labor nach DIN 7396)

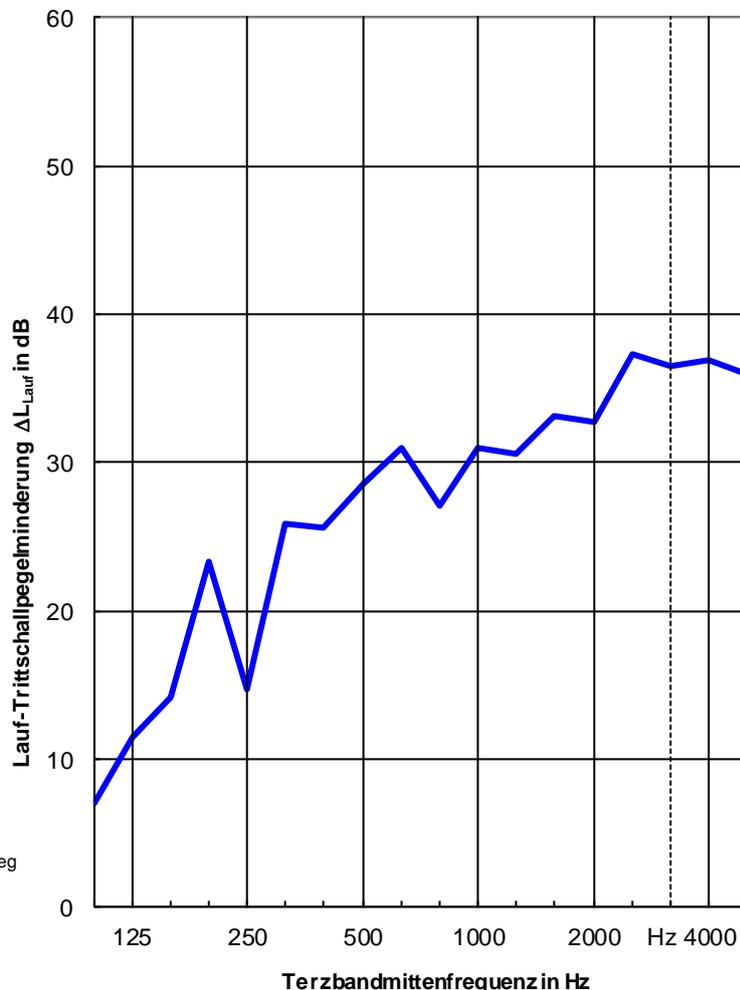
Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V2-L1000

0 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht
 6.6 kN Gesamtlast
 Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 07.03.2019
 Temperatur: 22.1 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 61.6 %, Luftdruck: 950 hPa

$\Delta L_{W,Lauf}$ =	29 dB
$C_{I,\Delta,Lauf}$ =	-10 dB
$\Delta L_{in,Lauf}$ =	19 dB

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Podest}$ Terzen [dB]	ΔL_{Lauf} Terzen [dB]
100	49.9	7.0
125	59.5	11.5
160	50.9	14.1
200	59.7	23.3
250	62.3	14.8
315	59.8	25.9
400	60.9	25.6
500	61.1	28.5
630	65.1	31.0
800	62.9	27.1
1000	61.8	31.0
1250	64.6	30.6
1600	64.6	33.1
2000	62.7	32.7
2500	61.4	37.4
3150	60.1	36.5
4000	60.1	36.9
5000	60.9	36.0



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

6.3 Norm-Trittschallpegeldifferenz

Lauf-Trittschallpegeldifferenz (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V1-L1000

0 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

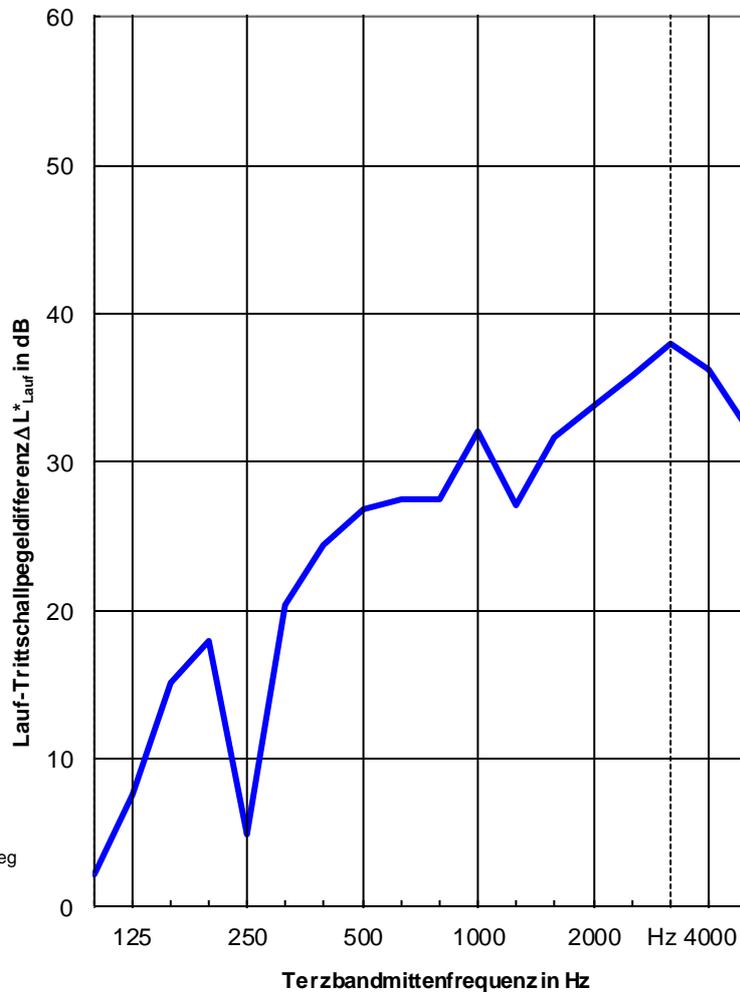
6.6 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 05.03.2019
 Temperatur: 24.4 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 29 %, Luftdruck: 960 hPa

$\Delta L^*_{w,Lauf} = 27 \text{ dB}$
$C^*_{l,\Delta,Lauf} = -14 \text{ dB}$
$\Delta L^*_{lin,Lauf} = 13 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Lauf}$ Terzen [dB]	ΔL^*_{Lauf} Terzen [dB]
100	44.4	2.1
125	50.9	7.6
160	50.5	15.0
200	53.7	18.0
250	52.3	4.9
315	54.4	20.4
400	58.4	24.4
500	57.0	26.8
630	60.0	27.5
800	60.1	27.4
1000	59.8	32.0
1250	59.7	27.1
1600	61.3	31.6
2000	61.7	33.8
2500	58.7	35.8
3150	59.0	38.0
4000	57.1	36.2
5000	56.5	32.3



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegeldifferenz (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V1-L1000

4.6 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

11.2 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3

Volumen: 81.5 m³

Datum: 05.03.2019

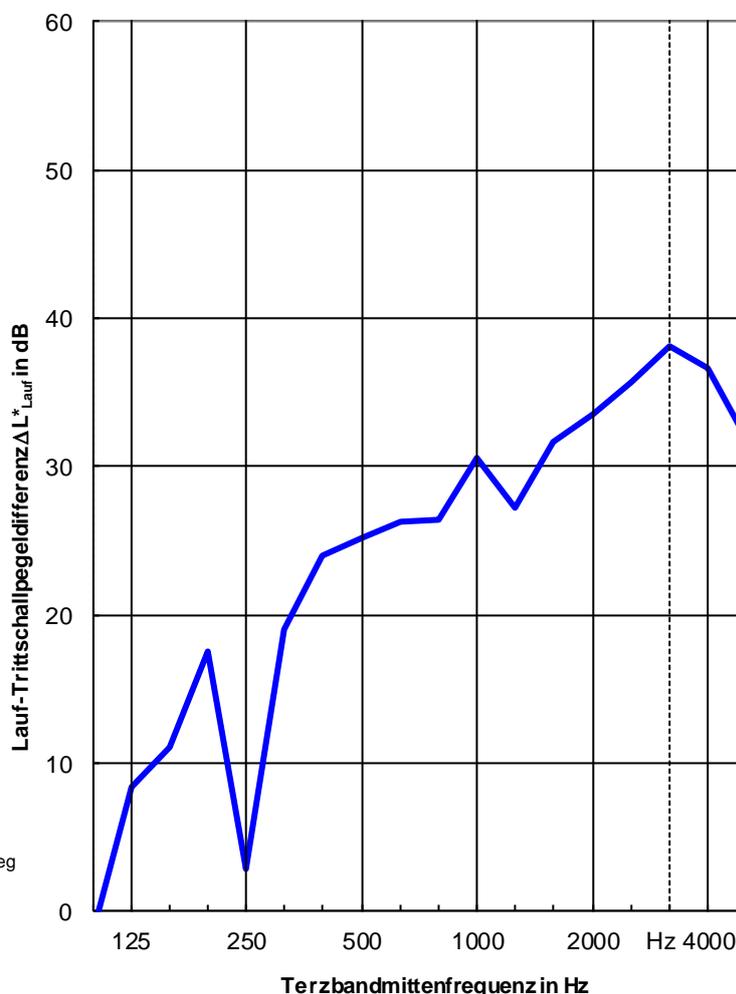
Temperatur: 24.4 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 29 %, Luftdruck: 960 hPa

$\Delta L^*_{w,Lauf} = 25 \text{ dB}$

$C^*_{l,\Delta,Lauf} = -14 \text{ dB}$

$\Delta L^*_{lin,Lauf} = 11 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Lauf}$ Terzen [dB]	ΔL^*_{Lauf} Terzen [dB]
100	44.4	-14
125	50.9	8.4
160	50.5	11.0
200	53.7	17.5
250	52.3	2.9
315	54.4	19.0
400	58.4	24.0
500	57.0	25.2
630	60.0	26.2
800	60.1	26.3
1000	59.8	30.5
1250	59.7	27.3
1600	61.3	31.6
2000	61.7	33.5
2500	58.7	35.7
3150	59.0	38.1
4000	57.1	36.7
5000	56.5	31.9



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013

Messung EN ISO 10140-3:2010

Sender Norm-Hammerwerk

Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegeldifferenz (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V1-L1000

8.7 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

15.3 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3

Volumen: 81.5 m³

Datum: 05.03.2019

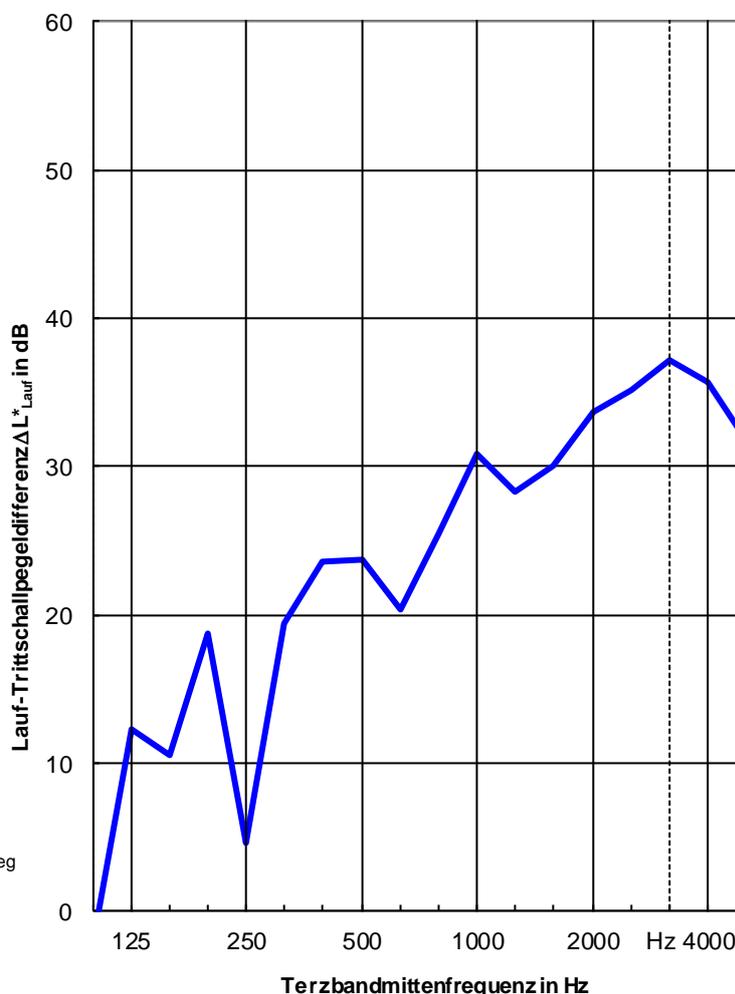
Temperatur: 24.4 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 29 %, Luftdruck: 960 hPa

$\Delta L^*_{w,Lauf} = 26 \text{ dB}$

$C^*_{l,\Delta,Lauf} = -15 \text{ dB}$

$\Delta L^*_{lin,Lauf} = 11 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Lauf}$ Terzen [dB]	ΔL^*_{Lauf} Terzen [dB]
100	44.4	-2.0
125	50.9	12.3
160	50.5	10.5
200	53.7	18.7
250	52.3	4.6
315	54.4	19.4
400	58.4	23.6
500	57.0	23.7
630	60.0	20.4
800	60.1	25.4
1000	59.8	30.8
1250	59.7	28.3
1600	61.3	30.0
2000	61.7	33.6
2500	58.7	35.1
3150	59.0	37.2
4000	57.1	35.7
5000	56.5	31.8



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013

Messung EN ISO 10140-3:2010

Sender Norm-Hammerwerk

Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegeldifferenz (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V1-L1000

13.7 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

20.3 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3

Volumen: 81.5 m³

Datum: 05.03.2019

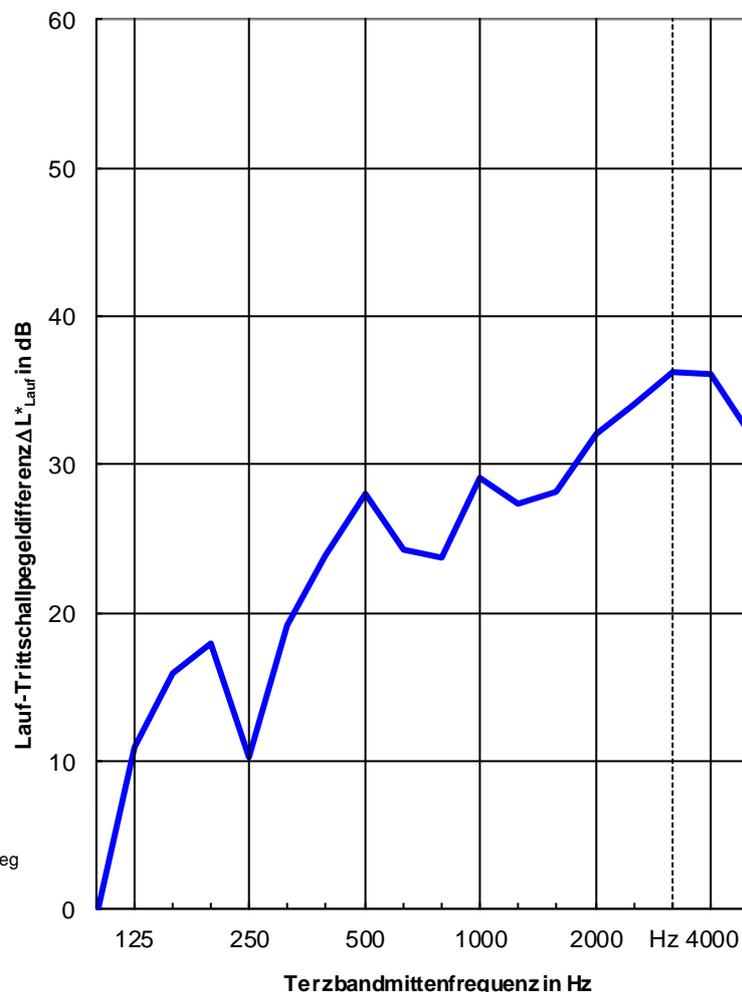
Temperatur: 24.4 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 29 %, Luftdruck: 960 hPa

$\Delta L^*_{w,Lauf} = 27 \text{ dB}$

$C^*_{l,\Delta,Lauf} = -14 \text{ dB}$

$\Delta L^*_{lin,Lauf} = 13 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Lauf}$ Terzen [dB]	ΔL^*_{Lauf} Terzen [dB]
100	44.4	-0.6
125	50.9	10.9
160	50.5	15.9
200	53.7	18.0
250	52.3	10.3
315	54.4	19.2
400	58.4	23.8
500	57.0	28.0
630	60.0	24.3
800	60.1	23.7
1000	59.8	29.1
1250	59.7	27.4
1600	61.3	28.1
2000	61.7	32.1
2500	58.7	34.0
3150	59.0	36.3
4000	57.1	36.1
5000	56.5	32.2



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013

Messung EN ISO 10140-3:2010

Sender Norm-Hammerwerk

Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegeldifferenz (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenauflager Tronsole® Typ BZ-V1-L1000

16.5 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

23.1 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3

Volumen: 81.5 m³

Datum: 05.03.2019

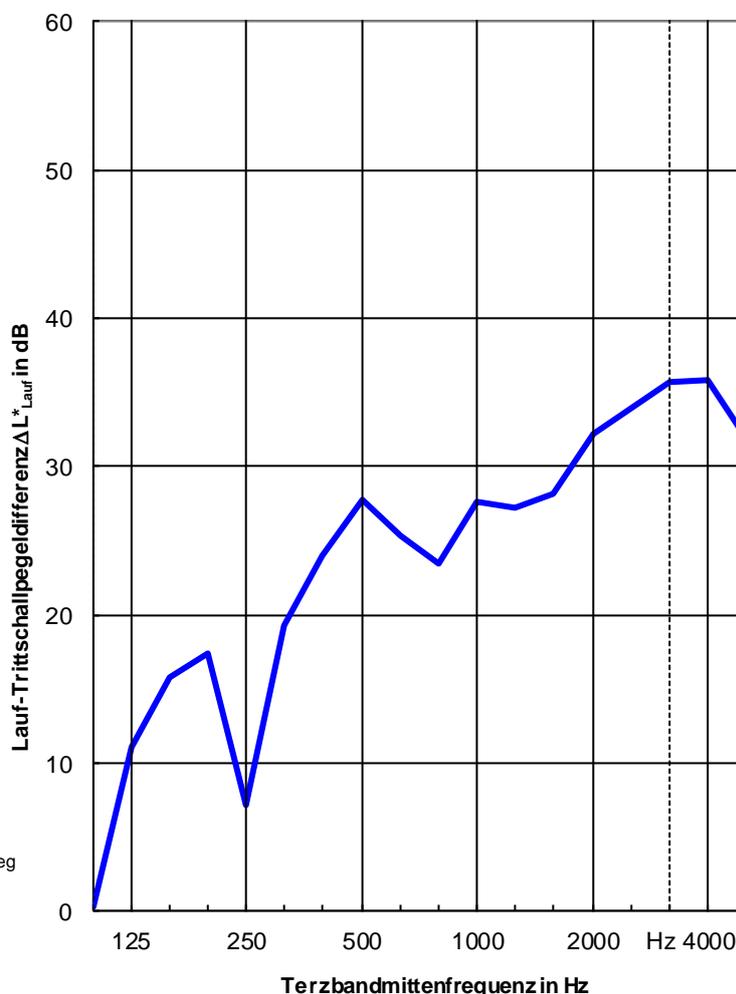
Temperatur: 24.4 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 29 %, Luftdruck: 960 hPa

$\Delta L^*_{w,Lauf} = 26 \text{ dB}$

$C^*_{l,\Delta,Lauf} = -13 \text{ dB}$

$\Delta L^*_{lin,Lauf} = 13 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Lauf}$ Terzen [dB]	ΔL^*_{Lauf} Terzen [dB]
100	44.4	0.3
125	50.9	11.1
160	50.5	15.7
200	53.7	17.4
250	52.3	7.2
315	54.4	19.3
400	58.4	23.9
500	57.0	27.7
630	60.0	25.3
800	60.1	23.4
1000	59.8	27.6
1250	59.7	27.3
1600	61.3	28.2
2000	61.7	32.2
2500	58.7	33.9
3150	59.0	35.7
4000	57.1	35.8
5000	56.5	31.9



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013

Messung EN ISO 10140-3:2010

Sender Norm-Hammerwerk

Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegeldifferenz (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V1-L1000

0 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

6.6 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3

Volumen: 81.5 m³

Datum: 05.03.2019

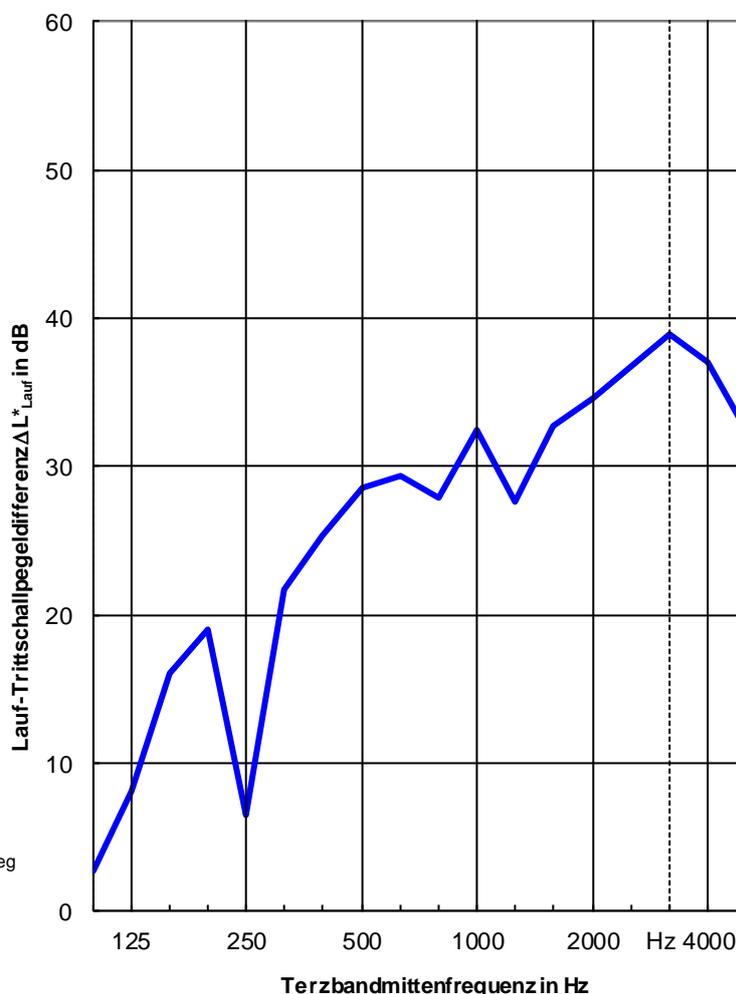
Temperatur: 24.4 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 29 %, Luftdruck: 960 hPa

$\Delta L^*_{w,Lauf} = 28 \text{ dB}$

$C^*_{l,\Delta,Lauf} = -14 \text{ dB}$

$\Delta L^*_{lin,Lauf} = 14 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Lauf}$ Terzen [dB]	ΔL^*_{Lauf} Terzen [dB]
100	44.4	2.7
125	50.9	8.1
160	50.5	16.0
200	53.7	19.0
250	52.3	6.5
315	54.4	21.7
400	58.4	25.3
500	57.0	28.5
630	60.0	29.4
800	60.1	27.8
1000	59.8	32.5
1250	59.7	27.7
1600	61.3	32.7
2000	61.7	34.6
2500	58.7	36.7
3150	59.0	39.0
4000	57.1	37.1
5000	56.5	32.5



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013

Messung EN ISO 10140-3:2010

Sender Norm-Hammerwerk

Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegeldifferenz (gemessen im Labor nach DIN 7396)

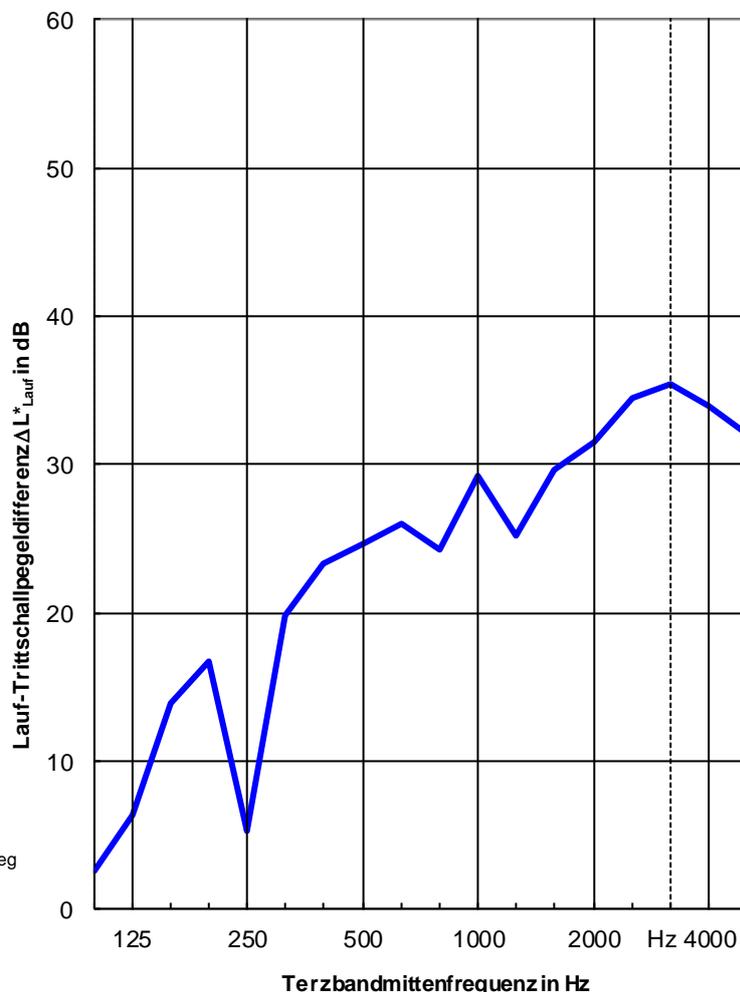
Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V2-L1000

0 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht
 6.6 kN Gesamtlast
 Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 07.03.2019
 Temperatur: 22.1 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 61.6 %, Luftdruck: 950 hPa

$\Delta L^*_{w,Lauf} = 25 \text{ dB}$
$C^*_{l,\Delta,Lauf} = -12 \text{ dB}$
$\Delta L^*_{lin,Lauf} = 13 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Lauf}$ Terzen [dB]	ΔL^*_{Lauf} Terzen [dB]
100	44.4	2.5
125	50.9	6.3
160	50.5	13.8
200	53.7	16.8
250	52.3	5.3
315	54.4	19.9
400	58.4	23.3
500	57.0	24.7
630	60.0	26.0
800	60.1	24.2
1000	59.8	29.2
1250	59.7	25.2
1600	61.3	29.6
2000	61.7	31.5
2500	58.7	34.4
3150	59.0	35.4
4000	57.1	34.0
5000	56.5	32.1



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegeldifferenz (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V2-L1000

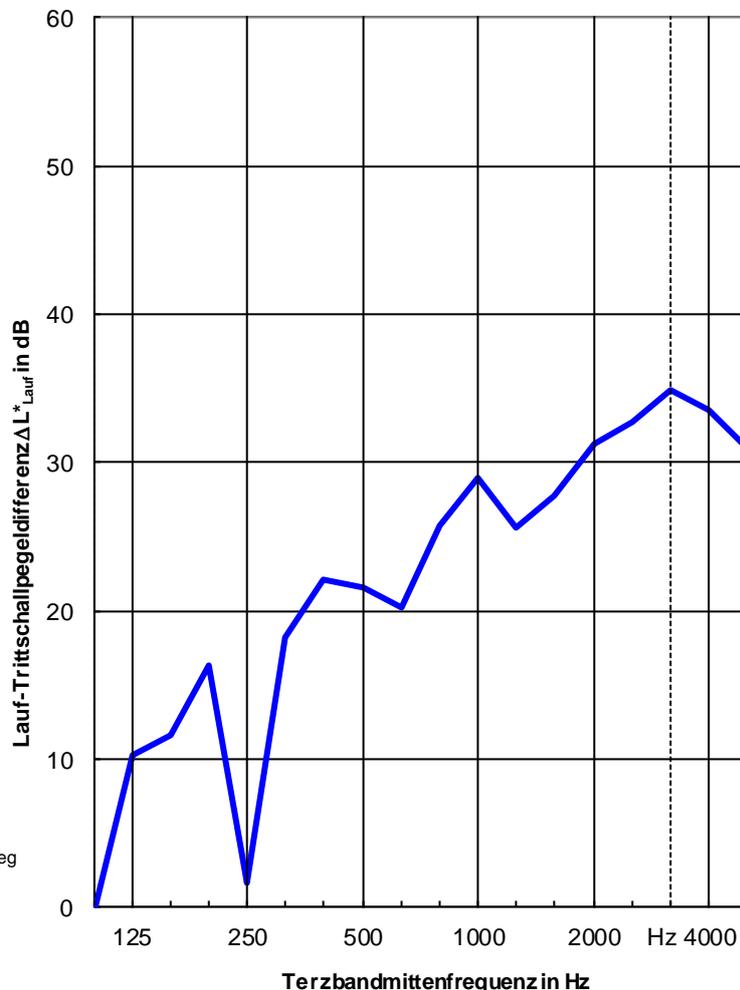
7.4 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht
 14 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 07.03.2019
 Temperatur: 22.1 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 61.6 %, Luftdruck: 950 hPa

$\Delta L^*_{w,Lauf}$ =	24 dB
$C^*_{l,\Delta,Lauf}$ =	-13 dB
$\Delta L^*_{lin,Lauf}$ =	11 dB

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Lauf}$ Terzen [dB]	ΔL^*_{Lauf} Terzen [dB]
100	44.4	-0.3
125	50.9	10.2
160	50.5	11.5
200	53.7	16.3
250	52.3	17
315	54.4	18.2
400	58.4	22.1
500	57.0	21.6
630	60.0	20.2
800	60.1	25.7
1000	59.8	28.9
1250	59.7	25.6
1600	61.3	27.7
2000	61.7	31.3
2500	58.7	32.7
3150	59.0	34.9
4000	57.1	33.5
5000	56.5	31.0



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegeldifferenz (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V2-L1000

14.6 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

21.2 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3

Volumen: 81.5 m³

Datum: 07.03.2019

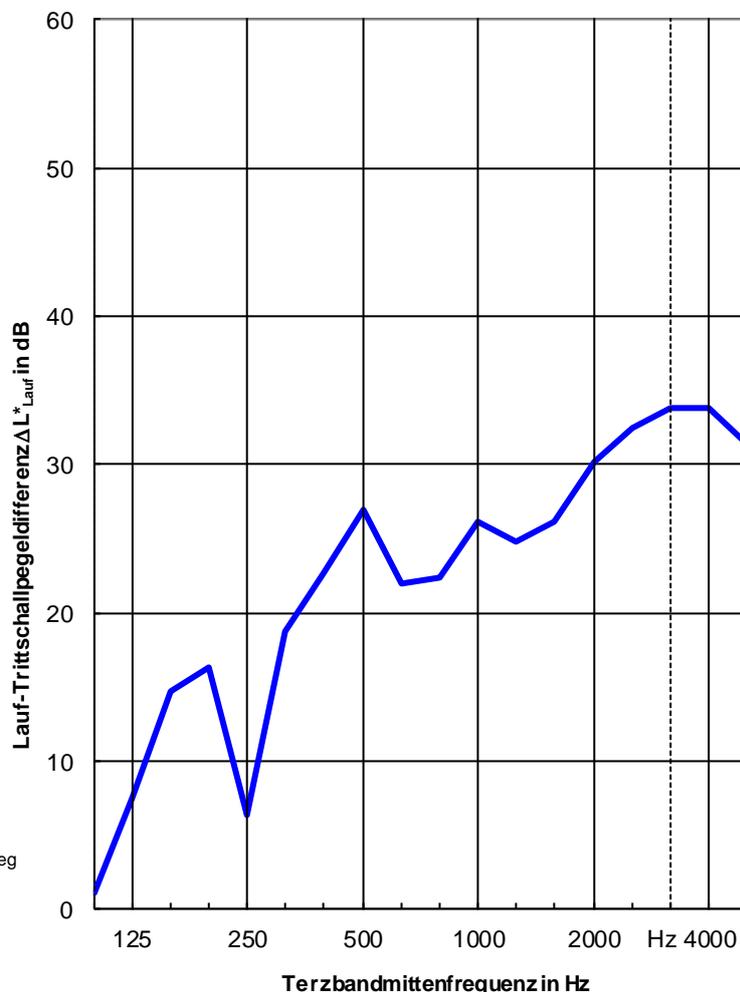
Temperatur: 22.1 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 61.6 %, Luftdruck: 950 hPa

$\Delta L^*_{w,Lauf} = 25 \text{ dB}$

$C^*_{l,\Delta,Lauf} = -12 \text{ dB}$

$\Delta L^*_{lin,Lauf} = 13 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Lauf}$ Terzen [dB]	ΔL^*_{Lauf} Terzen [dB]
100	44.4	10
125	50.9	7.6
160	50.5	14.6
200	53.7	16.4
250	52.3	6.4
315	54.4	18.8
400	58.4	22.6
500	57.0	26.9
630	60.0	21.9
800	60.1	22.3
1000	59.8	26.1
1250	59.7	24.8
1600	61.3	26.1
2000	61.7	30.1
2500	58.7	32.5
3150	59.0	33.8
4000	57.1	33.9
5000	56.5	31.4



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013

Messung EN ISO 10140-3:2010

Sender Norm-Hammerwerk

Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegeldifferenz (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V2-L1000

21.6 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

28.2 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3

Volumen: 81.5 m³

Datum: 07.03.2019

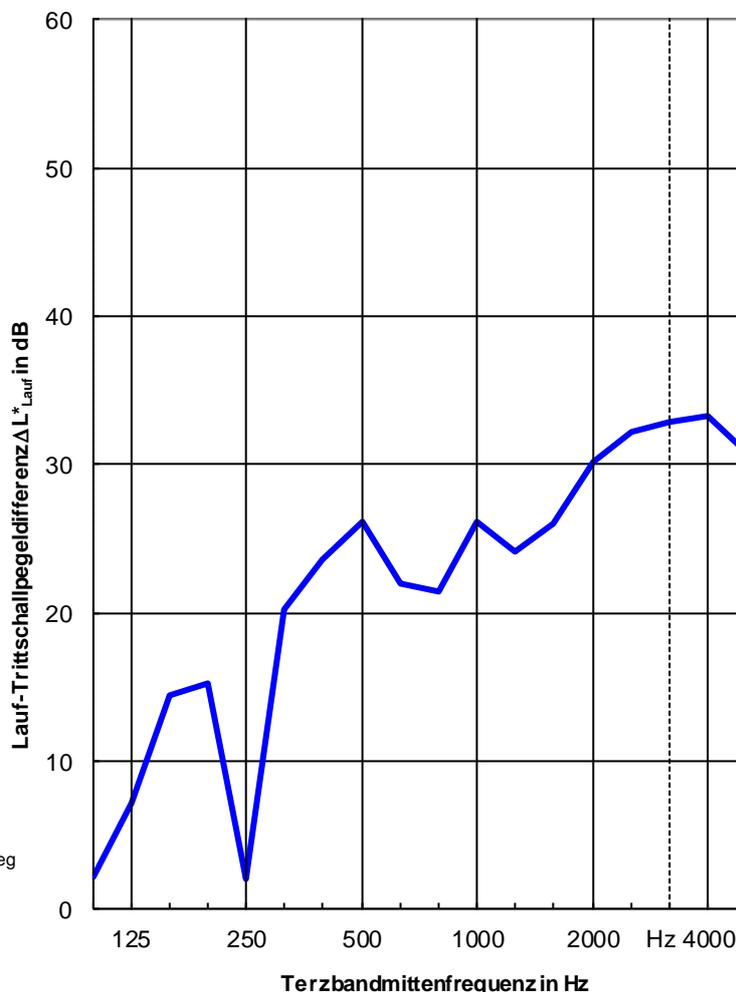
Temperatur: 22.1 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 61.6 %, Luftdruck: 950 hPa

$\Delta L^*_{w,Lauf} = 24 \text{ dB}$

$C^*_{l,\Delta,Lauf} = -12 \text{ dB}$

$\Delta L^*_{lin,Lauf} = 12 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Lauf}$ Terzen [dB]	ΔL^*_{Lauf} Terzen [dB]
100	44.4	2.1
125	50.9	7.2
160	50.5	14.4
200	53.7	15.3
250	52.3	2.1
315	54.4	20.3
400	58.4	23.6
500	57.0	26.1
630	60.0	21.9
800	60.1	21.4
1000	59.8	26.1
1250	59.7	24.2
1600	61.3	26.0
2000	61.7	30.2
2500	58.7	32.1
3150	59.0	32.9
4000	57.1	33.3
5000	56.5	30.8



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013

Messung EN ISO 10140-3:2010

Sender Norm-Hammerwerk

Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegeldifferenz (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V2-L1000

28.7 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

35.3 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3

Volumen: 81.5 m³

Datum: 07.03.2019

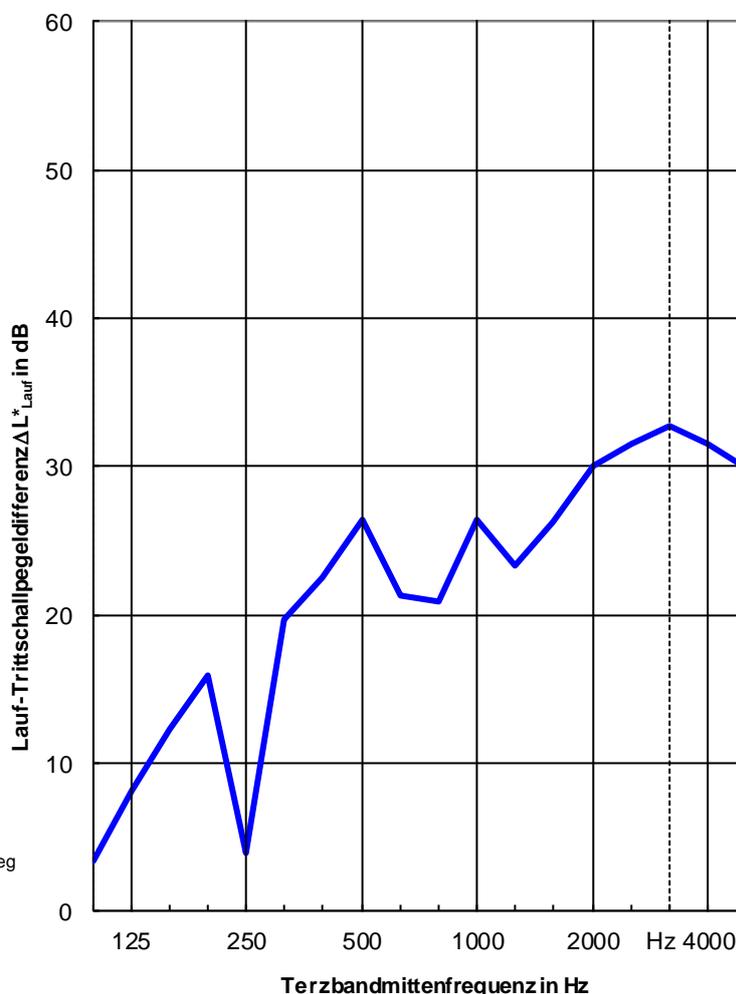
Temperatur: 22.1 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 61.6 %, Luftdruck: 950 hPa

$\Delta L^*_{w,Lauf} = 24 \text{ dB}$

$C^*_{l,\Delta,Lauf} = -11 \text{ dB}$

$\Delta L^*_{lin,Lauf} = 13 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Lauf}$ Terzen [dB]	ΔL^*_{Lauf} Terzen [dB]
100	44.4	3.4
125	50.9	8.1
160	50.5	12.2
200	53.7	15.9
250	52.3	4.0
315	54.4	19.7
400	58.4	22.5
500	57.0	26.4
630	60.0	21.3
800	60.1	20.9
1000	59.8	26.4
1250	59.7	23.4
1600	61.3	26.3
2000	61.7	30.0
2500	58.7	31.5
3150	59.0	32.8
4000	57.1	31.6
5000	56.5	29.9



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013

Messung EN ISO 10140-3:2010

Sender Norm-Hammerwerk

Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Lauf-Trittschallpegeldifferenz (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V2-L1000

0 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

6.6 kN Gesamtlast

Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3

Volumen: 81.5 m³

Datum: 07.03.2019

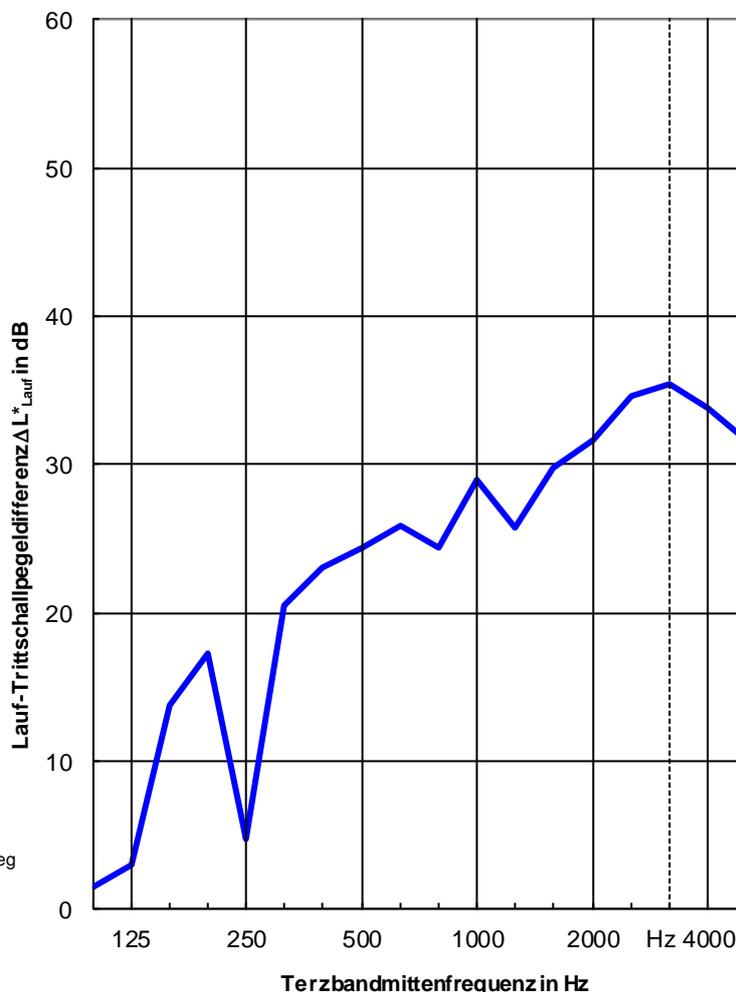
Temperatur: 22.1 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 61.6 %, Luftdruck: 950 hPa

$\Delta L^*_{w,Lauf} = 25 \text{ dB}$

$C^*_{l,\Delta,Lauf} = -13 \text{ dB}$

$\Delta L^*_{lin,Lauf} = 12 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n0,Lauf}$ Terzen [dB]	ΔL^*_{Lauf} Terzen [dB]
100	44.4	15
125	50.9	2.9
160	50.5	13.7
200	53.7	17.3
250	52.3	4.8
315	54.4	20.5
400	58.4	23.0
500	57.0	24.4
630	60.0	25.9
800	60.1	24.3
1000	59.8	29.0
1250	59.7	25.8
1600	61.3	29.8
2000	61.7	31.6
2500	58.7	34.6
3150	59.0	35.4
4000	57.1	33.9
5000	56.5	31.6



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013

Messung EN ISO 10140-3:2010

Sender Norm-Hammerwerk

Empfang Terzbandfilter

----- Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

6.4 Norm-Trittschallpegel

Norm-Lauf-Trittschallpegel (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V1-L1000

0 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

6.6 kN Gesamtlast

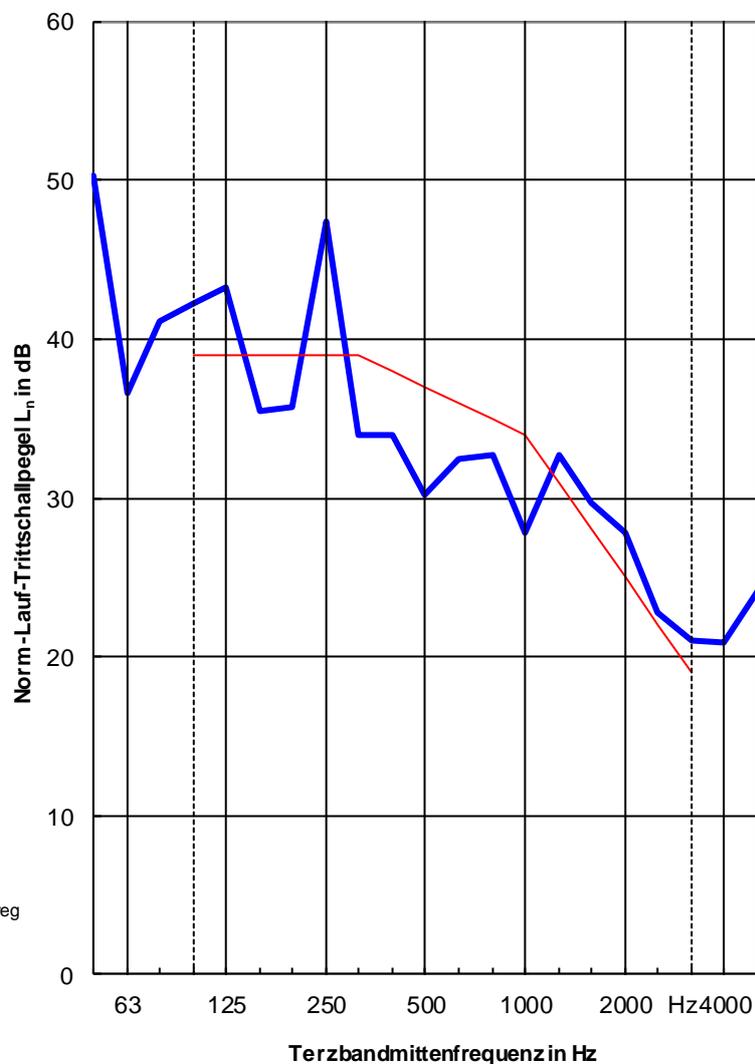
Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 05.03.2019
 Temperatur: 24.4 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 29 %, Luftdruck: 960 hPa

$L_{n,w,Lauf} =$	37 dB
$C_{l,Lauf} =$	-1 dB

$L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf} = 36 \text{ dB}$ $L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf,50-2500} = 39 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	$L_{n,Lauf}$ Terzen [dB]
50	50.3
63	36.7
80	41.2
100	42.3
125	43.3
160	35.5
200	35.7
250	47.4
315	34.0
400	33.9
500	30.2
630	32.5
800	32.7
1000	27.8
1250	32.7
1600	29.7
2000	27.8
2500	22.8
3150	21.0
4000	20.9
5000	24.2



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

— Verschobene Bezugskurve
 - - - - - Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Norm-Lauf-Trittschallpegel (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V1-L1000

4.6 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

11.2 kN Gesamtlast

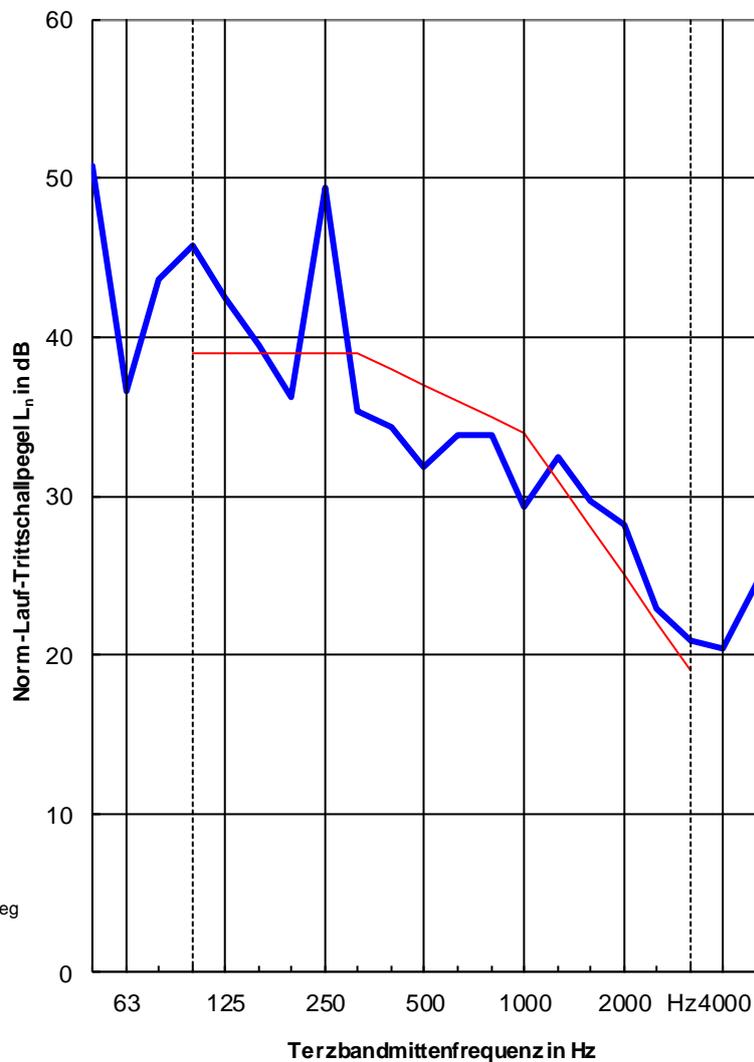
Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 05.03.2019
 Temperatur: 24.4 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 29 %, Luftdruck: 960 hPa

$L_{n,w,Lauf} = 37$ dB
 $C_{l,Lauf} = 0$ dB

$L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf} = 37$ dB $L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf,50-2500} = 40$ dB

Frequenz f [Hz]	$L_{n,Lauf}$ Terzen [dB]
50	50.8
63	36.6
80	43.6
100	45.8
125	42.5
160	39.5
200	36.2
250	49.4
315	35.4
400	34.3
500	31.8
630	33.8
800	33.8
1000	29.3
1250	32.5
1600	29.7
2000	28.1
2500	22.9
3150	20.9
4000	20.4
5000	24.6



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

— Verschobene Bezugskurve
 - - - - - Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Norm-Lauf-Trittschallpegel (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V1-L1000

8.7 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

15.3 kN Gesamtlast

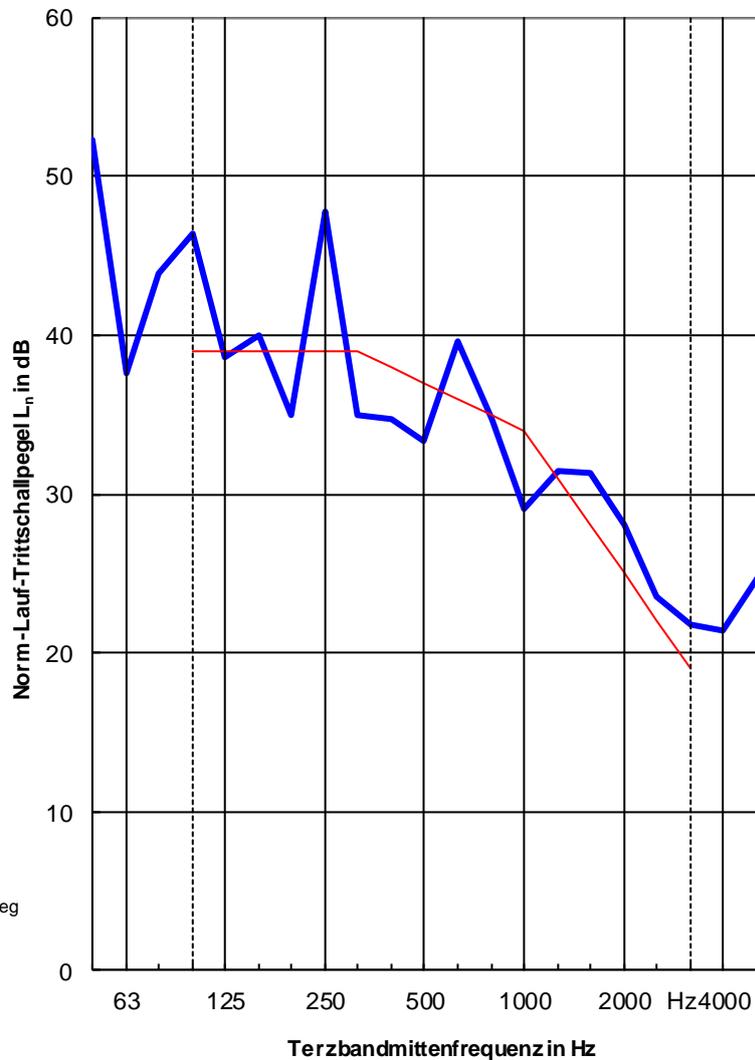
Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 05.03.2019
 Temperatur: 24.4 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 29 %, Luftdruck: 960 hPa

$L_{n,w,Lauf} = 37$ dB
 $C_{l,Lauf} = 0$ dB

$L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf} = 37$ dB $L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf,50-2500} = 40$ dB

Frequenz f [Hz]	$L_{n,Lauf}$ Terzen [dB]
50	52.3
63	37.6
80	43.9
100	46.4
125	38.6
160	40.0
200	35.0
250	47.7
315	35.0
400	34.7
500	33.3
630	39.6
800	34.7
1000	29.0
1250	31.5
1600	31.3
2000	28.0
2500	23.5
3150	21.8
4000	21.4
5000	24.7



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

— Verschobene Bezugskurve
 - - - - - Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Norm-Lauf-Trittschallpegel (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V1-L1000

13.7 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

20.3 kN Gesamtlast

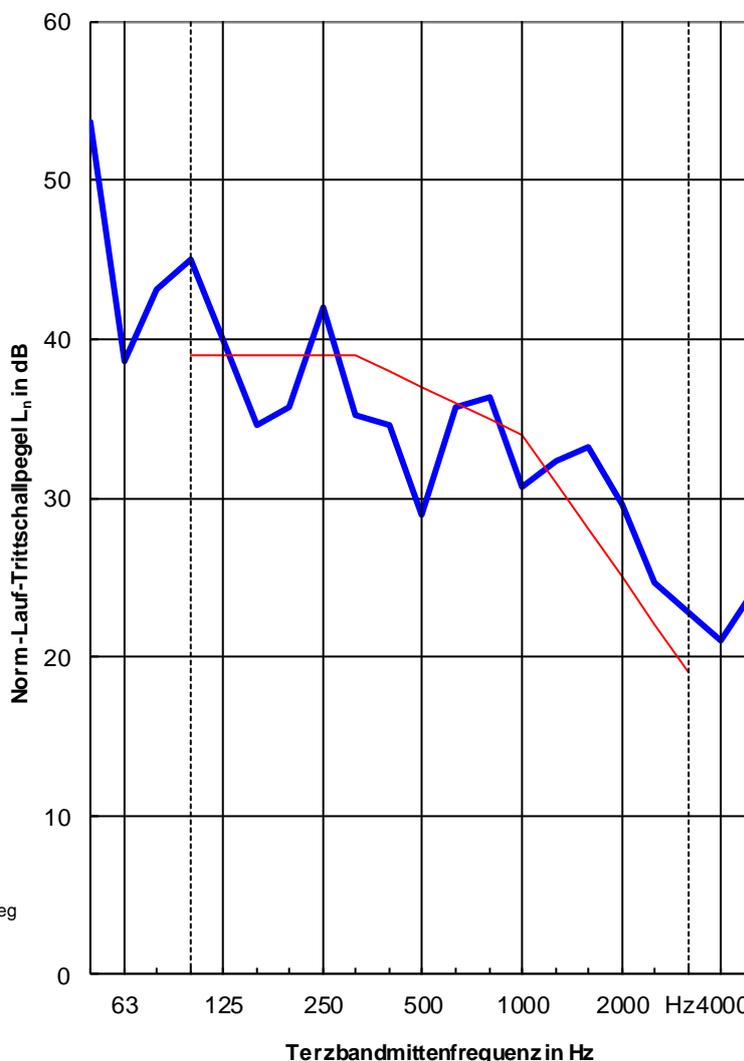
Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 05.03.2019
 Temperatur: 24.4 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 29 %, Luftdruck: 960 hPa

$L_{n,w,Lauf} = 37$ dB
 $C_{l,Lauf} = -3$ dB

$L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf} = 34$ dB $L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf,50-2500} = 40$ dB

Frequenz f [Hz]	$L_{n,Lauf}$ Terzen [dB]
50	53.6
63	38.6
80	43.2
100	45.0
125	40.0
160	34.6
200	35.7
250	42.0
315	35.2
400	34.5
500	29.0
630	35.7
800	36.4
1000	30.7
1250	32.4
1600	33.2
2000	29.5
2500	24.6
3150	22.7
4000	21.0
5000	24.3



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

— Verschobene Bezugskurve
 - - - - - Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Norm-Lauf-Trittschallpegel (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V1-L1000

16.5 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

23.1 kN Gesamtlast

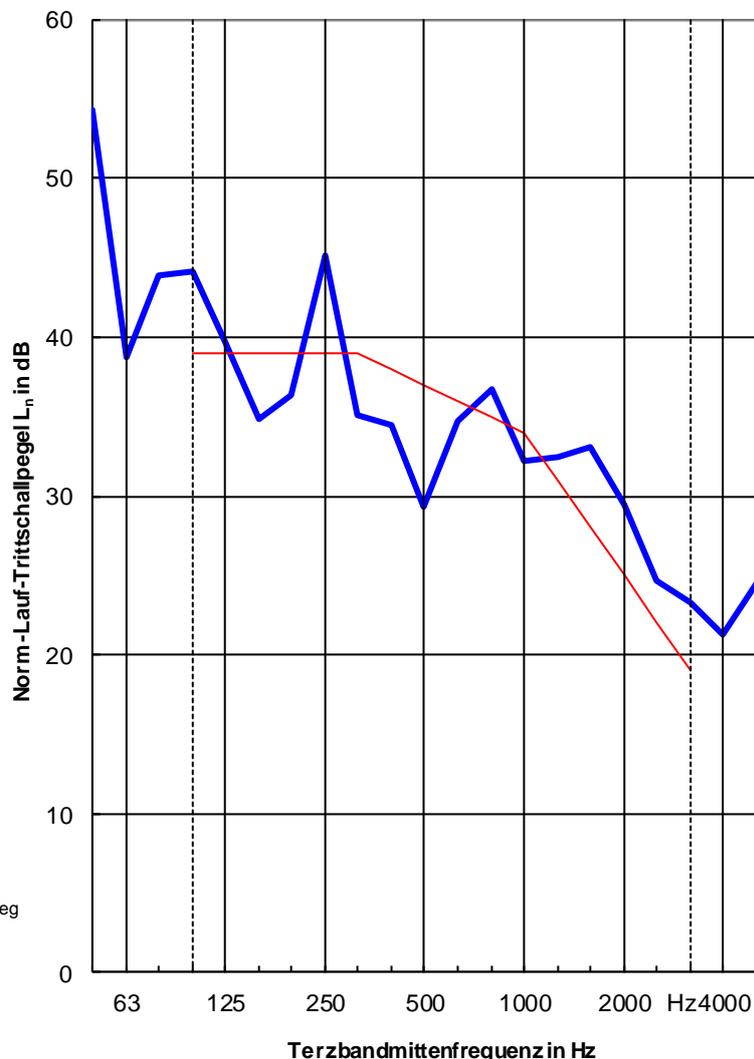
Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 05.03.2019
 Temperatur: 24.4 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 29 %, Luftdruck: 960 hPa

$L_{n,w,Lauf} = 37$ dB
 $C_{l,Lauf} = -2$ dB

$L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf} = 35$ dB $L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf,50-2500} = 41$ dB

Frequenz f [Hz]	$L_{n,Lauf}$ Terzen [dB]
50	54.3
63	38.8
80	43.9
100	44.1
125	39.8
160	34.8
200	36.3
250	45.1
315	35.1
400	34.4
500	29.3
630	34.7
800	36.7
1000	32.2
1250	32.5
1600	33.1
2000	29.4
2500	24.7
3150	23.3
4000	21.3
5000	24.6



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

— Verschobene Bezugskurve
 - - - - - Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Norm-Lauf-Trittschallpegel (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V1-L1000

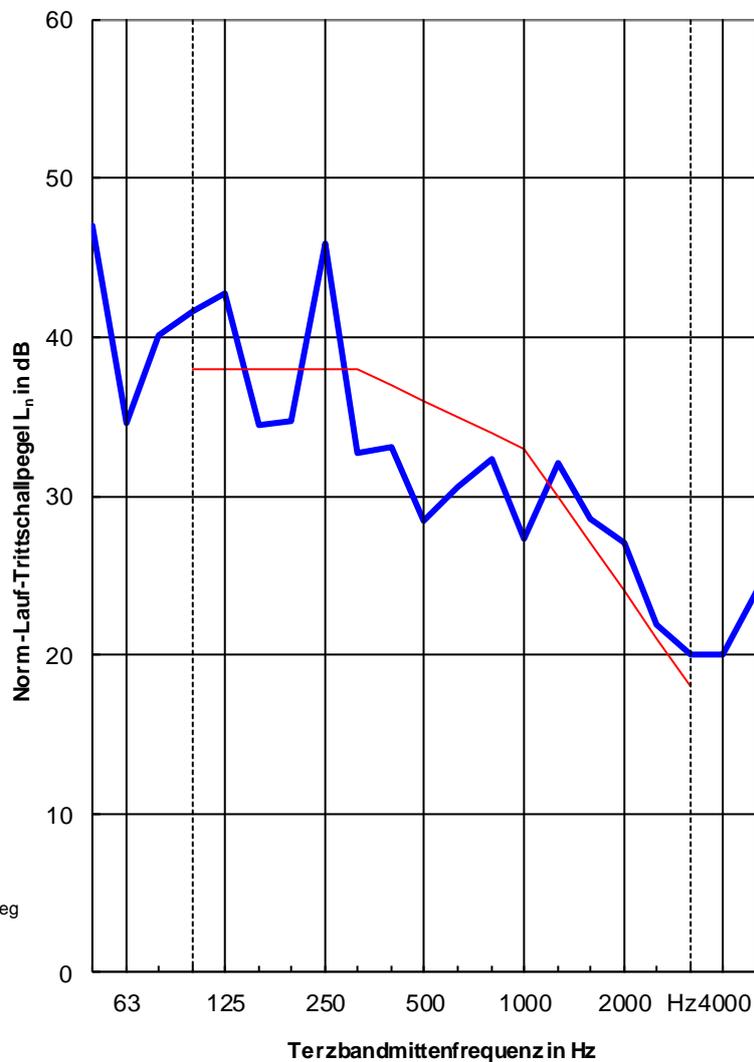
0 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht
 6.6 kN Gesamtlast
 Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 05.03.2019
 Temperatur: 24.4 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 29 %, Luftdruck: 960 hPa

$L_{n,w,Lauf} = 36$ dB
$C_{l,Lauf} = -2$ dB

$$L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf} = 34 \text{ dB} \quad L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf,50-2500} = 37 \text{ dB}$$

Frequenz f [Hz]	$L_{n,Lauf}$ Terzen [dB]
50	47.0
63	34.6
80	40.2
100	41.7
125	42.8
160	34.5
200	34.7
250	45.8
315	32.7
400	33.0
500	28.5
630	30.6
800	32.3
1000	27.3
1250	32.1
1600	28.6
2000	27.0
2500	21.9
3150	20.0
4000	20.0
5000	24.0



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

— Verschobene Bezugskurve
 - - - - - Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Norm-Lauf-Trittschallpegel (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V2-L1000

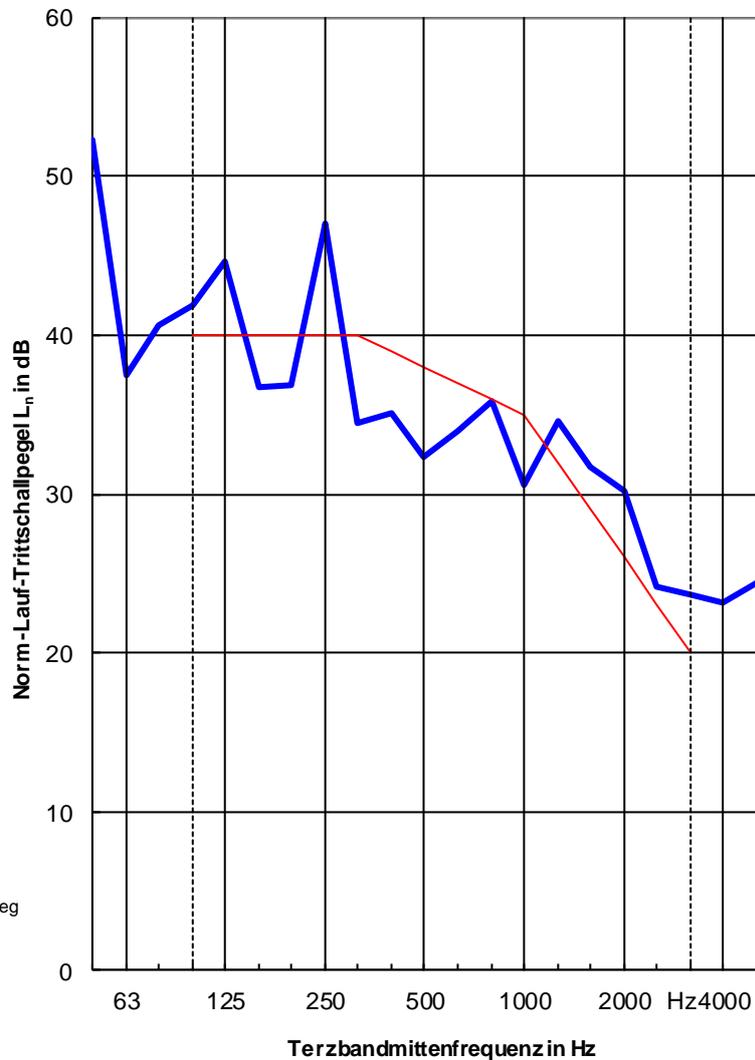
0 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht
 6.6 kN Gesamtlast
 Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 07.03.2019
 Temperatur: 22.1 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 61.6 %, Luftdruck: 950 hPa

$L_{n,w,Lauf} = 38$ dB
 $C_{l,Lauf} = -2$ dB

$L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf} = 36$ dB $L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf,50-2500} = 40$ dB

Frequenz f [Hz]	$L_{n,Lauf}$ Terzen [dB]
50	52.2
63	37.5
80	40.7
100	41.9
125	44.6
160	36.7
200	36.9
250	47.0
315	34.5
400	35.0
500	32.3
630	34.0
800	35.9
1000	30.6
1250	34.6
1600	31.7
2000	30.1
2500	24.2
3150	23.6
4000	23.1
5000	24.4



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

— Verschobene Bezugskurve
 - - - - - Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Norm-Lauf-Trittschallpegel (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V2-L1000

7.4 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

14 kN Gesamtlast

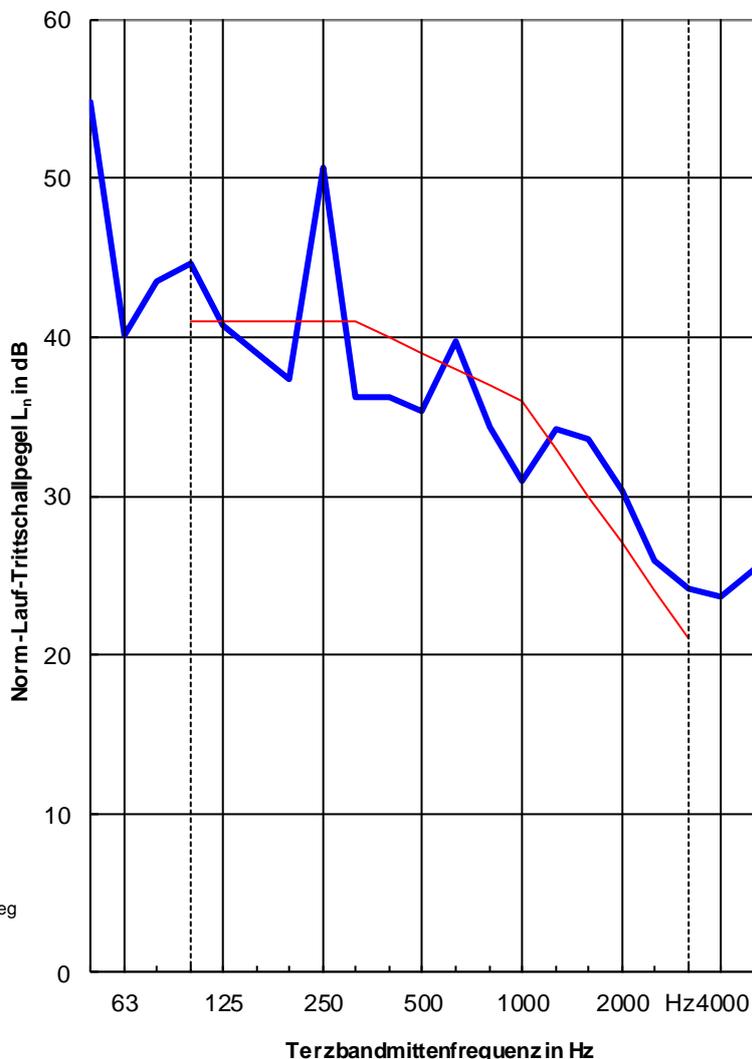
Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 07.03.2019
 Temperatur: 22.1 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 61.6 %, Luftdruck: 950 hPa

$L_{n,w,Lauf} = 39$ dB
 $C_{l,Lauf} = -1$ dB

$L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf} = 38$ dB $L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf,50-2500} = 42$ dB

Frequenz f [Hz]	$L_{n,Lauf}$ Terzen [dB]
50	54.8
63	40.1
80	43.5
100	44.7
125	40.7
160	39.0
200	37.4
250	50.6
315	36.2
400	36.2
500	35.4
630	39.8
800	34.4
1000	30.9
1250	34.2
1600	33.6
2000	30.3
2500	25.9
3150	24.1
4000	23.6
5000	25.5



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

— Verschiebene Bezugskurve
 - - - - - Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Norm-Lauf-Trittschallpegel (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V2-L1000

14.6 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

21.2 kN Gesamtlast

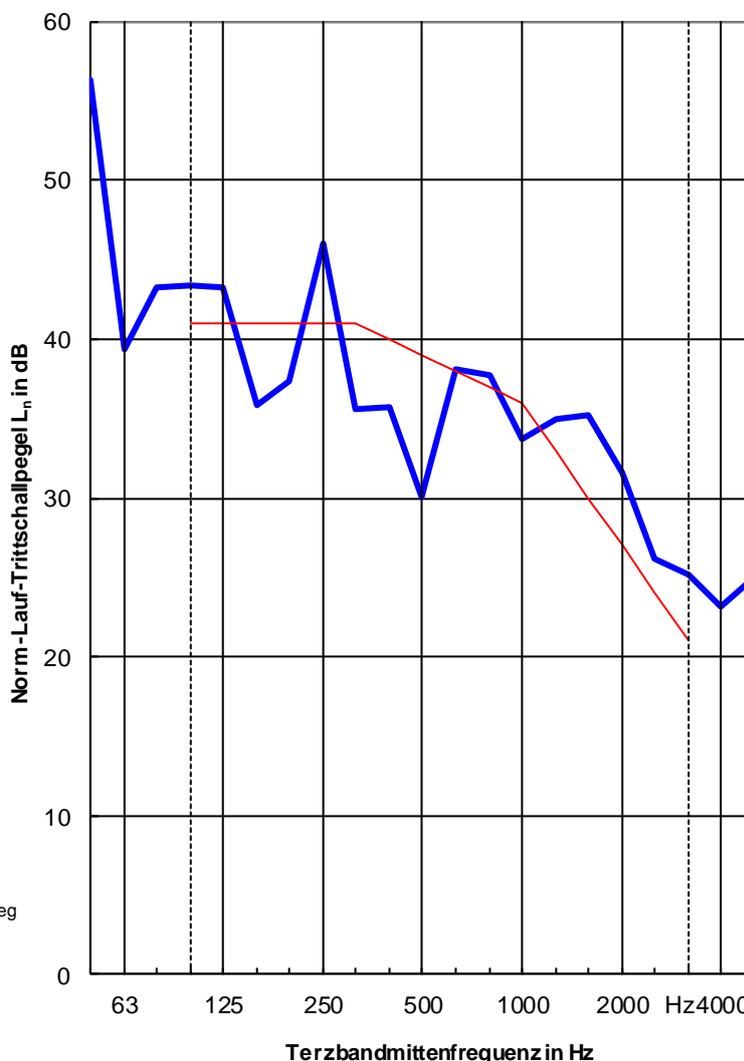
Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 07.03.2019
 Temperatur: 22.1 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 61.6 %, Luftdruck: 950 hPa

L_{n,w,Lauf} = 39 dB
C_{l,Lauf} = -3 dB

$L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf} = 36 \text{ dB}$ $L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf,50-2500} = 43 \text{ dB}$

Frequenz f [Hz]	L _{n,Lauf} Terzen [dB]
50	56.3
63	39.4
80	43.3
100	43.4
125	43.3
160	35.9
200	37.3
250	45.9
315	35.6
400	35.7
500	30.1
630	38.1
800	37.8
1000	33.7
1250	35.0
1600	35.2
2000	31.5
2500	26.1
3150	25.2
4000	23.2
5000	25.1



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

— Verschobene Bezugskurve
 - - - - - Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Norm-Lauf-Trittschallpegel (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V2-L1000

21.6 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

28.2 kN Gesamtlast

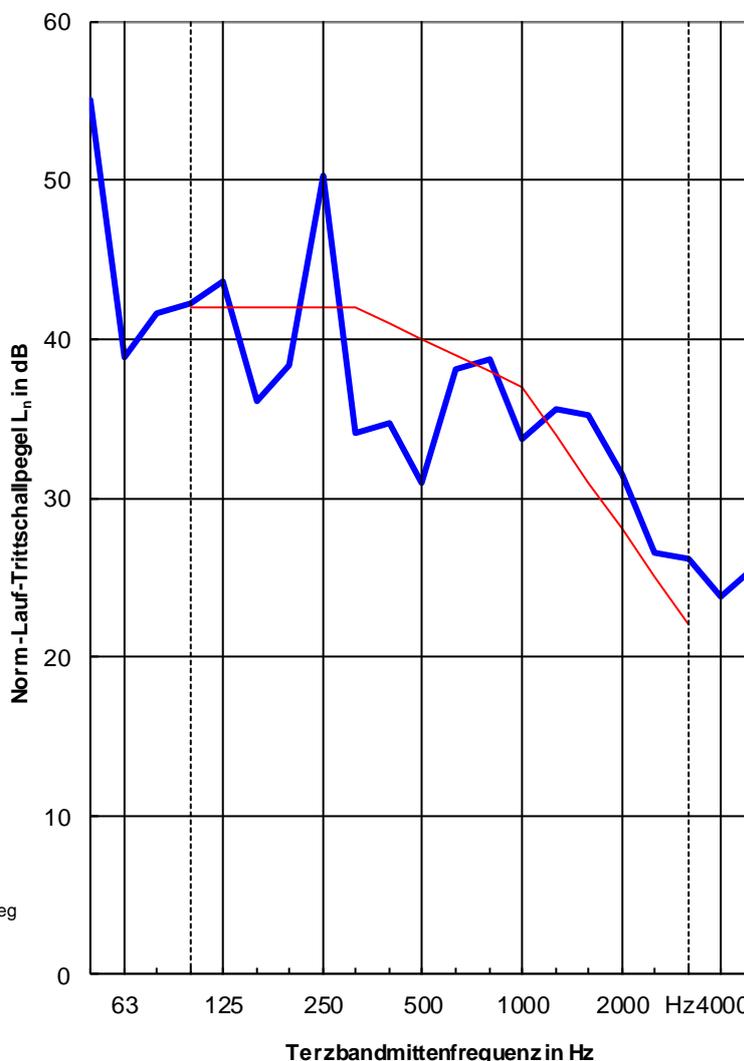
Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 07.03.2019
 Temperatur: 22.1 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 61.6 %, Luftdruck: 950 hPa

$L_{n,w,Lauf} = 40$ dB
 $C_{l,Lauf} = -2$ dB

$L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf} = 38$ dB $L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf,50-2500} = 42$ dB

Frequenz f [Hz]	$L_{n,Lauf}$ Terzen [dB]
50	55.0
63	38.9
80	41.7
100	42.3
125	43.7
160	36.1
200	38.4
250	50.2
315	34.1
400	34.7
500	30.9
630	38.1
800	38.7
1000	33.7
1250	35.6
1600	35.3
2000	31.4
2500	26.5
3150	26.1
4000	23.8
5000	25.7



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

— Verschobene Bezugskurve
 - - - - - Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Norm-Lauf-Trittschallpegel (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V2-L1000

28.7 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht

35.3 kN Gesamtlast

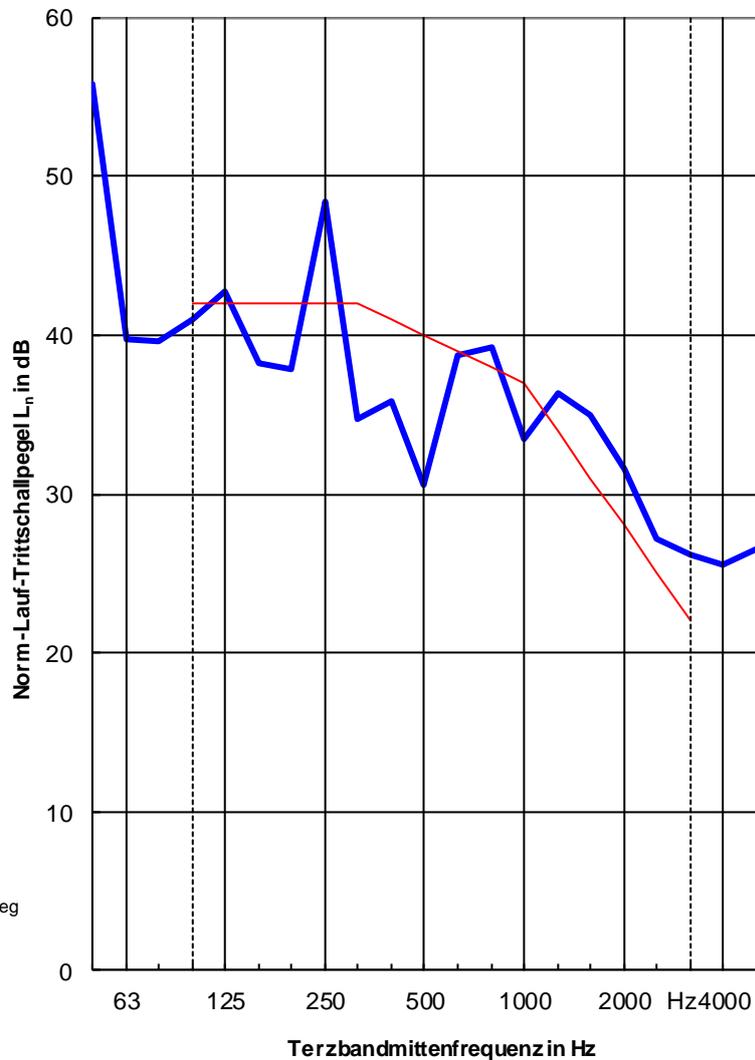
Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 07.03.2019
 Temperatur: 22.1 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 61.6 %, Luftdruck: 950 hPa

$L_{n,w,Lauf} = 40$ dB
 $C_{l,Lauf} = -3$ dB

$L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf} = 37$ dB $L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf,50-2500} = 42$ dB

Frequenz f [Hz]	$L_{n,Lauf}$ Terzen [dB]
50	55.8
63	39.8
80	39.6
100	41.0
125	42.8
160	38.3
200	37.8
250	48.3
315	34.7
400	35.8
500	30.6
630	38.7
800	39.2
1000	33.4
1250	36.4
1600	35.0
2000	31.6
2500	27.1
3150	26.2
4000	25.5
5000	26.6



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

— Verschobene Bezugskurve
 - - - - - Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2

Norm-Lauf-Trittschallpegel (gemessen im Labor nach DIN 7396)

Gegenstand: Treppenlauflager Tronsole® Typ BZ-V2-L1000

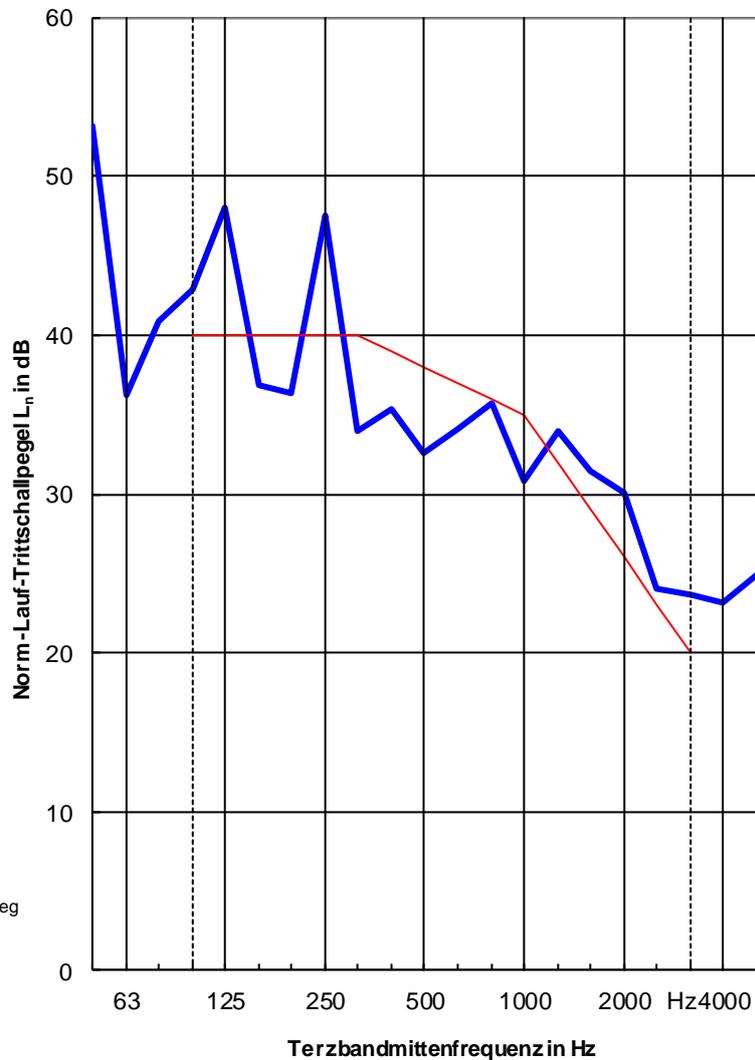
0 kN Last zusätzlich zu Lauf-Eigengewicht
 6.6 kN Gesamtlast
 Wand, Treppenpodest und -lauf gemäss DIN 7396:2016-06

Messung: Empa, Schallhaus 1, Raum 3 Volumen: 81.5 m³ **Datum:** 07.03.2019
 Temperatur: 22.1 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 61.6 %, Luftdruck: 950 hPa

$L_{n,w,Lauf} = 38$ dB
 $C_{l,Lauf} = -1$ dB

$L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf} = 37$ dB $L_{n,w,Lauf} + C_{l,Lauf,50-2500} = 41$ dB

Frequenz f [Hz]	$L_{n,Lauf}$ Terzen [dB]
50	53.1
63	36.3
80	40.9
100	42.9
125	48.0
160	36.8
200	36.4
250	47.5
315	33.9
400	35.3
500	32.6
630	34.1
800	35.8
1000	30.8
1250	34.0
1600	31.5
2000	30.0
2500	24.0
3150	23.6
4000	23.2
5000	24.9



>: Limitierung durch Grundger. o der Nebenweg

Bewertung EN ISO 717-2:2013
 Messung EN ISO 10140-3:2010
 Sender Norm-Hammerwerk
 Empfang Terzbandfilter

— Verschobene Bezugskurve
 - - - - - Limit Frequenzbereich zur Bewertung nach ISO 717-2