

## Prüfbericht P-BA 113/2024

# Sprachschalldruckpegel-Minderung einer Telefonbox nach ISO 23351-1

Bauaufsichtlich anerkannte Stelle  
für Prüfung, Überwachung und  
Zertifizierung  
Zulassung neuer Baustoffe, Bauteile  
und Bauarten

Institutsleiter  
Prof. Dr. Philip Leistner

**Auftraggeber:** Berlin Acoustics  
Torstraße 164  
10115 Berlin

**Prüfobjekt:** Telefonbox "Berlin Acoustics Focus", der Berlin Acoustics  
(Prüfobjekt S12255-02).

**Inhaltsverzeichnis:** Ergebnisblatt 1: Ergebnisse der Sprachschalldruckpegel-Minderung  
Tabelle 1: Detailergebnisse der Sprachschalldruckpegel-Minderung

Bild 1: Darstellung des Prüfobjektes  
Anhang E6: Erläuterungen zu den Einzahlangaben  
Anhang F16: Prüfverfahren  
Anhang M7: Verwendete Messgeräte  
Anhang P20: Prüfstand

**Einbau und Prüfdatum:** Lieferung: 04. Juni 2024 durch den Auftraggeber  
Einbau: 04. Juni 2024 durch den Auftraggeber  
Prüfung: 04. Juni 2024

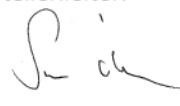
Stuttgart, 01. Juli 2024

Bearbeiter:



M.Sc. T. Busse

Prüfstellenleiter:



M.BP. Dipl.-Ing. (FH) S. Öhler

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IPB durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 durch die DAkkS mit der Nr. D-PL-11140-11-00 akkreditiert ist.

Die genannten Messergebnisse beziehen sich nur auf das untersuchte Prüfobjekt. Eine auszugsweise Veröffentlichung ist nur mit Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik gestattet.

# Sprachschalldruckpegel-Minderung nach ISO 23351-1

P-BA 113/2024

Auftraggeber: Berlin Acoustics  
10115 Berlin

Ergebnisblatt 1

**Prüfgegenstand:** Telefonbox "Berlin Acoustics Focus", der Berlin Acoustics (Prüfobjekt S12255-02).

**Prüfaufbau:** Es wurde die Telefonbox "Berlin Acoustics Focus" der Berlin Acoustics untersucht. Die Telefonbox wurde vom Auftraggeber im Hallraum lose aufgestellt und mit dem Stromnetz (Schuko-Stecker) verbunden. Die Belüftung und die Beleuchtung waren während der Messung in Betrieb. Die Türe war während der Messung geschlossen.

Zur Schallanregung befand sich in der Mitte der Kabine ein omnidirektonaler Lautsprecher (Quelle) auf einer Höhe von ca. 1,55 m (stehende Person). Ein Leistungsverstärker stand am Boden der Kabine, der mit der Quelle verbunden war. Als Anregungssignal wurde ein rosa Rauschen verwendet. Für die Stromversorgung wurde eine fest installierte Steckdose in der Telefonbox verwendet.

Weitere Details siehe Tabelle 1 und Bild 1.

**Prüfverfahren:** Die Messungen wurden nach ISO 23351-1 im Hallraum der Genauigkeitsklasse 1 durchgeführt (Beschreibung in Anhang F16).

**Prüfstand:** Hallraum P20, Prüfraum mit schallharten Oberflächen (genaue Beschreibung im Anhang P20).

**Prüfbedingungen:** Temperatur  $23,0 \pm 0,3^\circ\text{C}$ , statischer Luftdruck  $979 \pm 1 \text{ hPa}$  und relative Luftfeuchte  $52 \pm 2 \%$ .

**Ergebnis:**

Telefonbox "Berlin Acoustics Focus", der Berlin Acoustics (Prüfobjekt S12255-02),  
S-Nr. k.A., Baujahr k.A.

Prüfaufbau	Sprachschalldruckpegel-Minderung $D_{S,A}$ [dB]
Person stehend	28,2

Erläuterungen zur Messunsicherheit der Einzahlangaben der Sprachschalldruckpegel-Minderung, siehe Anhang E6

Klassifizierung der Sprachschalldruckpegel-Minderung  $D_{S,A}$  nach ISO 23351-1, Anhang D

Klasse	A+	A	B	C	D	-
$D_{S,A}$ [dB]	>33	>30	>25	>20	>15	$\leq 15$

**Prüfdatum:** 04. Juni 2024

**Bemerkungen:** -



**Fraunhofer**  
IBP

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 durch die DAkkS mit der Nr. D-PL-11140-11-00 akkreditiert ist.

Stuttgart, den 01. Juli 2024  
Prüfstellenleiter:

*S. Schäfer*

**Prüfgegenstand:**

Telefonbox "Berlin Acoustics Focus", der Berlin Acoustics (Prüfobjekt S12255-02).

Weitere Details zum Prüfgegenstand siehe Ergebnisblatt 1 und Bild 1.

**Betriebszustand:**

Belüftung und Beleuchtung an, Türe geschlossen

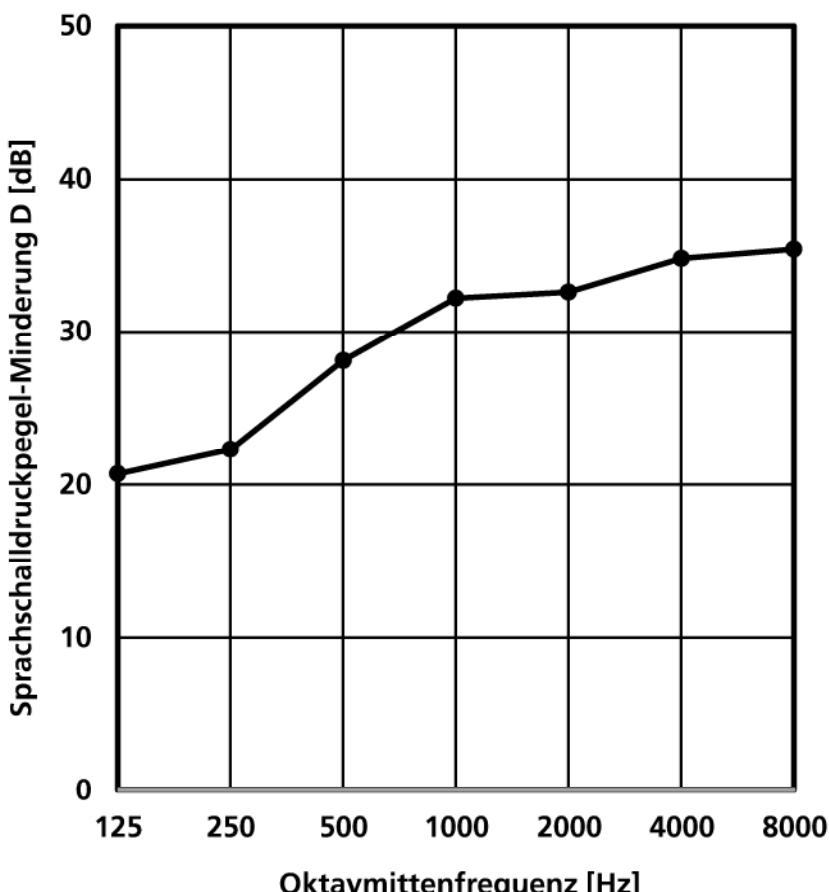


Prüfdatum: 04.06.2024

Prüfraum: Prüfstand P20

Volumen:  $V = 392 \text{ m}^3$ Temperatur:  $23,0 \pm 0,3^\circ\text{C}$ stat. Druck:  $979 \pm 1 \text{ hPa}$ rel. Feuchte:  $52 \pm 2 \%$ 

f [Hz]	D [dB]
125	20,7
250	22,3
500	28,1
1000	32,2
2000	32,6
4000	34,8
8000	35,4



Sprachschalldruckpegel-Minderung nach ISO 23351-1

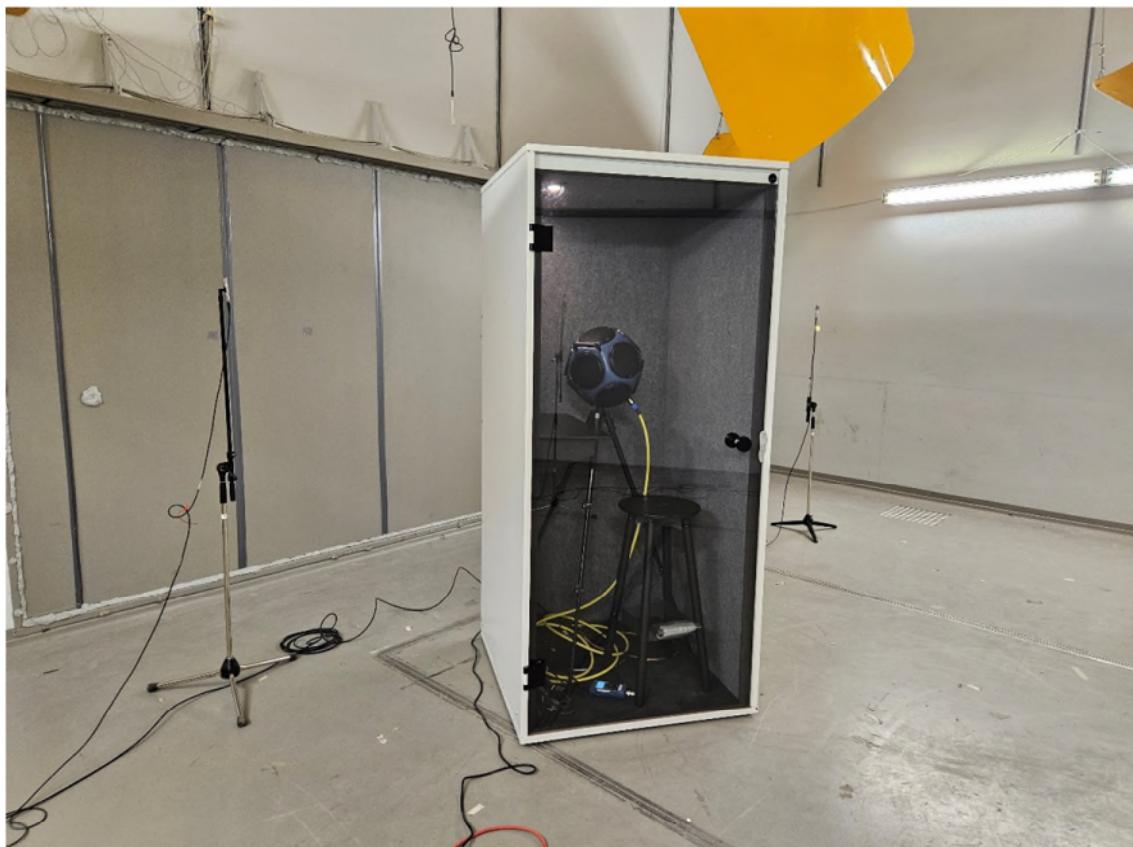
 $D_{S,A} = 28,2 \text{ dB}$

**Prüfgegenstand:**

Telefonbox "Berlin Acoustics Focus", der Berlin Acoustics (Prüfobjekt S12255-02).

Das Gehäuse der Telefonbox besteht aus Holz und steht auf vier Stellfüßen. Innenseitig sind an den Wänden und der Decke vollflächig mit Vliesstoff verklebte Absorber angebracht. Am Boden der Box befinden sich seitlich schmale Schlitze als Lufteinlass. Die Luft wird an der Decke an drei runden Öffnungen mit Hilfe von Ventilatoren angesaugt und nach oben hin ausgeblasen. Hierfür befinden sich auf der Oberseite zwei Abluftöffnung. An der Frontseite ist vollflächig eine Glastür zum Betreten der Telefonbox montiert. Im Türanschlag, an der Wand und der Decke, ist eine umlaufende Gummilippe verbaut. Bei geschlossener Glastür ergibt sich ein weiterer Lüftungsschlitz hin zum Boden der Telefonbox. In der Telefonbox ist seitlich eine Wandablage montiert, eine Steckdose an der Rückwand sowie ein Sensor und eine Beleuchtung in die Decke integriert. Die Stromversorgung erfolgt über ein Kabel mit Schuko-Stecker.

Die Außenabmessungen der Telefonbox betragen (L/B/H) 99 cm / 97 cm / 216 cm.



**Erläuterungen zu den Einzahlangaben**Erläuterung zur im Prüfbericht angegebenen Sprachschalldruckpegel-Minderung:

Im vorliegenden Prüfbericht werden Einzahlangaben für die Sprachschalldruckpegel-Minderung  $D_{S,A}$  nach ISO 23351-1:2020 in der Form  $D_{S,A} = 28,4$  dB (Beispielwert) angegeben.

Die Genauigkeit des in dieser Norm beschriebenen Verfahrens wurde in einem experimentellen Ringversuch bestimmt. Acht Labore aus sechs Ländern testeten zwei Produkte. Das Produkt A war eine Möbelgruppe (ein Arbeitsplatz) mit einem Mittelwert von  $D_{S,A} = 4,2$  dB. Das Produkt B war eine Einhausung (eine Telefonbox) mit einem Mittelwert von  $D_{S,A} = 28,7$  dB. Die Prüfungen wurden gemäß diesem Dokument durchgeführt. Die Ergebnisse der Messungen hat folgende Genauigkeit ergeben:

Produktart (Pegelbereich)	Standardabweichung der Reproduzierbarkeit $s_R$ [dB]	Standardabweichung der Wiederholbarkeit $s_r$ [dB]
Möbelgruppe, Teilumschließung ( $D_{S,A} \leq 10$ dB)	0,6	0,1
Einhäusung ( $D_{S,A} > 10$ dB)	1,1	0,2

## Prüfverfahren

Die Messung der Sprachschalldruckpegel-Minderung wurde nach ISO 23351-1:2020 durchgeführt und ergibt sich aus der Differenz der Schallleistungspegel einer Referenzschallquelle mit und ohne Möbelgruppe bzw. Einhausung. Die Position der Referenzschallquelle im Hallraum bleibt während den Messungen mit und ohne Testobjekt unverändert. Bei der Messung mit Einhausungen befindet sich die Referenzschallquelle im inneren des Möbelns. Die Messung wird an zwei unterschiedlichen Positionen der Möbelgruppe/Einhäusung im Hallraum wiederholt und die Ergebnisse gemittelt.

Die Messungen der Schallleistungspegel nach ISO 3741:2010 im Hallraum wird nach dem Direktverfahren durchgeführt. Die Schallleistungen mit und ohne Testobjekt ergeben sich jeweils aus den akustischen Messgrößen der Nachhallzeiten und der Schalldruckpegel der Referenzschallquelle. Der Hallraum und die Messanordnung sind in Anhang P20 beschrieben. Die Messungen erfolgten in Terzen an sechs feststehenden Mikrofonpositionen. Die Messergebnisse wurden energetisch gemittelt und für die weiteren Berechnungen in Oktaven umgerechnet.

Das Pegelminderung wurde nach folgender Beziehung ermittelt:

$$D_i = L_{W,P,1,i} - L_{W,P,2,i}$$

Dabei bedeuten:

$D_i$	= Pegelminderung	[dB]
$L_{W,P,1,i}$	= Schallleistungspegel ohne Testobjekt (Möbelgruppe / Einhausung)	[dB]
$L_{W,P,2,i}$	= Schallleistungspegel mit Testobjekt (Möbelgruppe / Einhausung)	[dB]

Die frequenzabhängige Pegelminderung  $D_i$  wird zur Bestimmung der Sprachschalldruckpegel-Minderung verwendet. Die Berechnung basiert auf einer mathematischen Transformation, bei der der Schallleistungspegel durch den normierten Schallleistungspegel der Sprache  $L_{W,S,1,i}$  ersetzt wird, siehe Tabelle 1. Die vom Testobjekt abgestrahlte Schallleistung  $L_{W,S,2,i}$  ergibt sich zu:

$$L_{W,S,2,i} = L_{W,S,1,i} - D_i \quad [\text{dB}]$$

	1/1 oktave Band f in [Hz]						
	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
$L_{W,S,1,i}$ [dB re 1 pW]	60,9	65,3	69,0	63,0	55,8	49,8	44,5

Tabelle 1: Unbewerteter normierter Schallleistungspegel der Sprache  $L_{W,S,1,i}$

Der Einzahlwert der Sprachschalldruckpegel-Minderung  $D_{S,A}$  berechnet sich aus der Differenz des A-bewerteten Einzahlwertes der abgestrahlten Schallleistung des Testobjektes  $L_{W,S,A,2}$  und des A-bewerteten Einzahlwertes des normierten Schallleistungspegels der Sprache  $L_{W,S,A,1}$ .

$$D_{S,A} = L_{W,S,A,1} - L_{W,S,A,2} \quad [\text{dB}]$$

Die ermittelte Sprachschalldruckpegel-Minderung kann nach Anhang D der ISO 23351-1 klassifiziert werden zu:

Klassifizierung	A+	A	B	C	D	-
$D_{S,A}$ [dB]	>33	>30	>25	>20	>15	$\leq 15$

Tabelle 2: Klassifizierung der Sprachschalldruckpegel-Minderung  $D_{S,A}$

**Messgeräte**

Verwendete Messgeräte:

Analysator: Sinus Soundbook\_MK2\_8L G S.Nr. 07318  
Software: Sinus Samurai Ver. 3.4.x  
Mikrofonset: G.R.A.S. 46AE S.Nr. 294216  
Mikrofonset: G.R.A.S. 46AE S.Nr. 88721  
Mikrofonset: G.R.A.S. 46AE S.Nr. 294218  
Mikrofonset: G.R.A.S. 46AE S.Nr. 294219  
Mikrofonset: G.R.A.S. 46AE S.Nr. 294220  
Mikrofonset: G.R.A.S. 46AE S.Nr. 294257  
Kalibrator: Larson Davis CAL200 S.Nr. 13583  
Verstärker: Norsonic Nor280 S.Nr. 2804069  
Lautsprecher: Norsonic Dodekaeder Nor276 S.Nr. 2765694 und S.Nr. 2765698

Bei dem verwendeten Analysator handelt es sich um ein Gerät der Genauigkeitsklasse 1. Alle Messgeräte unterliegen regelmäßig durchgeführten internen und externen Funktionskontrollen, sind kalibriert und falls erforderlich geeicht.

## Prüfstand

Gemessen wurde im Hallraum P20 des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik. Der Prüfstand erfüllt die Anforderungen von DIN EN ISO 354:2003. Wände und Decken des Raumes bestehen aus Beton.

### Geometrie des Hallraums

Breite: 7,05 m ... 7,75 m

Länge: 7,86 m ... 8,46 m

Höhe: 5,92 m ... 7,08 m

Volumen: 392 m<sup>3</sup>

Oberfläche: 322 m<sup>2</sup>

Winkel zwischen gegenüberliegenden Seitenwänden: ca. 5°,

Winkel zwischen Boden und Decke: ca. 8°.

10 Diffusoren à 1,60 m x 1,25 m

5 Diffusoren à 1,25 m x 1,25 m

Gesamte einseitige

Oberfläche der Diffusoren: 27,8 m<sup>2</sup>

Material: Verbundblech, leicht gewölbt.

### Messanordnung

Für die Nachhallzeitmessungen wurden entweder 3 Lautsprecherpositionen (Raumecken) mit je 4 Mikrofonpositionen oder 2 Lautsprecherpositionen (Raumecken) mit je 6 Mikrofonpositionen gemittelt, so dass insgesamt 12 räumlich voneinander unabhängige Abklingkurven gemessen wurden. Je Mikrofon- / Lautsprecherposition wurden zudem mindestens 3 Abklingkurven gemessen und gemittelt.

Die Mikrofone wurden in 1,70 m bis 2,30 m Höhe über dem Boden unregelmäßig, in einem Abstand untereinander von  $\geq 1,5$  m und  $\geq 2$  m zur Quelle, über der verbleibenden Bodenfläche neben der Probe ( $\geq 1,2$  m Abstand zu Prüfobjekt, Diffusoren und Raumbegrenzungsfächen) verteilt.

### Grundriss und Schnitt des Prüfstands

