

DIN EN IEC 60268-24

ICS 33.160.50

Einsprüche bis 2024-02-15

Entwurf

**Elektroakustische Geräte –
Teil 24: Kopfhörer und Ohrhörer –
Aktive akustische Geräuschunterdrückung
(IEC 100/3880/CDV:2023);
Deutsche und Englische Fassung prEN IEC 60268-24:2023**

Sound system equipment –
Part 24: Headphones and earphones –
Active acoustic noise cancelling characteristics
(IEC 100/3880/CDV:2023);
German and English version prEN IEC 60268-24:2023

Equipements pour systèmes électroacoustiques –
Partie 24: Casques et écouteurs –
Caractéristiques d'annulation active du bruit acoustique
(IEC 100/3880/CDV:2023);
Version allemande et anglaise prEN IEC 60268-24:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-12-15 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Merianstraße 28, 63069 Offenbach am Main.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 47 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN IEC 60268-24:2023-03 „Elektroakustische Geräte – Teil 24: Kopfhörer und Ohrhörer – Aktive akustische Geräuschunterdrückung“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 100/3880/CDV:2023-03 „Sound system equipment – Part 24: Headphones and earphones – Active acoustic noise cancelling characteristics“ unverändert in den Entwurf prEN IEC 60268-24:2023-03 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom IEC/TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC . Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur "JA/NEIN"-Entscheidungen möglich, wobei "NEIN"-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/UK 742.6 „Mikrofone und Kopfhörer“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Elektroakustische Geräte – Teil 24: Kopfhörer und Ohrhörer – Aktive akustische Geräuschunterdrückung

Inhalt

	Seite
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe.....	7
4 Messverfahren für die Merkmale der Geräuschunterdrückung.....	8
4.1 Anzugebende Eigenschaften.....	8
4.2 Prüfsignale.....	8
4.2.1 Rosa Rauschen.....	8
4.2.2 Simulierte Umgebungsgeräusche.....	8
4.3 Nenn-Umgebungsbedingungen.....	12
4.3.1 Prüfort.....	12
4.3.2 Umgebungsgeräusche.....	12
4.4 Prüfeinrichtung.....	13
4.4.1 Wiedergabegeräte für Prüfsignale.....	13
4.4.2 Akustische Prüfeinrichtungen.....	13
4.4.3 Analyseeinrichtungen.....	13
4.5 Prüfverfahren zur Messung des Geräuschunterdrückungspegels.....	14
4.5.1 Einstellung des Schalldruckpegels der Prüfsignale.....	14
4.5.2 Schalldruckpegel-Messung bei nicht aufgesetzten Kopfhörern (HP-OFF).....	14
4.5.3 Schalldruckpegel-Messung bei ausgeschalteter aktiver Geräuschunterdrückung (ANC-OFF).....	14
4.5.4 Schalldruckpegel-Messung bei eingeschalteter aktiver Geräuschunterdrückung (ANC-ON).....	14
4.6 Prüfverfahren für die Messung der Geräuschunterdrückung hinsichtlich der Lautheit.....	14
4.6.1 Einstellung der Lautheit der Prüfsignale.....	14
4.6.2 Lautheitsmessung bei nicht aufgesetzten Kopfhörern (HP-OFF).....	15
4.6.3 Lautheitsmessung bei eingeschalteter aktiver Geräuschunterdrückung (ANC-OFF).....	15
4.6.4 Lautheitsmessung bei eingeschalteter aktiver Geräuschunterdrückung (ANC-ON).....	15
4.7 Angabe der Daten.....	15
4.7.1 Einfügungsdämpfung.....	15
4.7.2 Geräuschunterdrückungsverhältnis.....	16
Anhang A (normativ) Pseudodiffuses Schallfeld für die Messung an ANC-Kopfhörern.....	17
Anhang B (informativ) Beispiel für die Angabe der Daten.....	18
Anhang C (informativ) Beispiel für eine Filterschaltung zur Erzeugung von simulierten Umgebungsgeräuschen.....	20
Anhang D (informativ) Verfahren für Messungen am realen Ohr.....	22
Literaturhinweise.....	23

Bilder

Bild 1 – Grenzabweichung des Leistungsspektrums des simulierten Flugkabinengeräuschs.....	10
Bild 2 – Grenzabweichung des Leistungsspektrums des simulierten Zugabteilgeräuschs.....	11
Bild 3 – Grenzabweichung des Leistungsspektrums des simulierten Cafeteria-Geräuschs.....	12
Bild 4 – Beispiel für ein System zur Messung der Merkmale der Geräuschunterdrückung.....	15
Bild A.1 – Messbezugspunkt und Bestätigungspunkt des Schalldruckpegels.....	17
Bild B.1 – Beispiel für die Angabe des Betriebsverhaltens hinsichtlich der Einfügungsdämpfung.....	18
Bild C.1 – Beispiel für eine Filterschaltung zum Erzeugen des simulierten Flugkabinengeräuschs.....	20
Bild C.2 – Beispiel für eine Filterschaltung zum Erzeugen des simulierten Zugabteilgeräuschs.....	21

Tabellen

Tabelle 1 – Leistungsspektrum des simulierten Flugkabinengeräuschs.....	9
Tabelle 2 – Leistungsspektrum des simulierten Zugabteilgeräuschs.....	10
Tabelle 3 – Leistungsspektrum des simulierten Cafeteria-Geräuschs.....	11
Tabelle B.1 – Beispiel für die Angabe des Betriebsverhaltens hinsichtlich der Einfügungsdämpfung.....	18
Tabelle B.2 – Beispiel für die Angabe des Betriebsverhaltens hinsichtlich des Geräuschunterdrückungsverhältnisses.....	19

Einleitung

Dieses Dokument legt sowohl die Messverfahren für die Merkmale der Geräuschunterdrückung von Kopfhörern und Ohrhörern mit aktiver Geräuschunterdrückung als auch die Angabe der Daten fest.

Kopfhörer und Ohrhörer mit aktiver Geräuschunterdrückung werden üblicherweise verwendet, um Geräusche aus der Umgebung zu verringern, denen das Ohr ausgesetzt ist.

Bislang gibt es jedoch keine internationale Norm für die Bewertung des Betriebsverhaltens bei der Geräuschunterdrückung von Kopfhörern und Ohrhörern mit aktiver Geräuschunterdrückung. Die Hersteller, die derzeit das Betriebsverhalten bei der Geräuschunterdrückung messen, verwenden ausschließlich proprietäre Verfahren, so dass die daraus resultierenden Messwerte weder einheitlich noch vergleichbar sind.

Diese Norm enthält die Messverfahren und Metriken für das Betriebsverhalten bei der Geräuschunterdrückung von Kopfhörern und Ohrhörern mit aktiver Geräuschunterdrückung. Die gemessenen und berechneten Werte ermöglichen den Vergleich von Daten zum Betriebsverhalten, die an verschiedenen Orten ermittelt wurden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Kopf- und Ohrhörer mit aktiver Geräuschunterdrückung, die die Funktion haben, das vom Benutzer gehörte Geräusch durch den Ausgangsschall des Wandlers zu reduzieren, der durch das Mikrofon zur Erkennung von Umgebungsgeräuschen und die Signalverarbeitungsschaltung zur Geräuschunterdrückung erzeugt wird.

Dieses Dokument legt die Begriffe für diese Art von Kopf- oder Ohrhörern, die anzugebenden Merkmale sowie die Mess- und Bewertungsverfahren fest.

Die Mikrofone zur Erkennung von Geräuschen werden an der Oberfläche oder in den Körper oder ein Zubehörteil der Kopf- bzw. Ohrhörer eingebaut. Bei den Signalverarbeitungsschaltungen handelt es sich um analoge und digitale elektronische Schaltungen.

Dieses Dokument befasst sich nicht mit Gehörschutzausrüstung.

Die Verfahren zur Messung der Merkmale der Geräuschunterdrückung dürfen auch auf Kopf- und Ohrhörer ohne Funktion zur aktiven Geräuschunterdrückung angewendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60268-1:1985, *Sound system equipment. Part 1: General*

IEC 61672-1:2013, *Electroacoustics - Sound level meters - Part 1: Specifications*

IEC 61260-1:2014, *Electroacoustics - Octave-band and fractional-octave-band filters - Part 1: Specifications*

IEC 60068-1:2013, *Environmental testing - Part 1: General and guidance*

IEC 60050-702:1992, *International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 702: Oscillations, signals and related devices*

IEC 60268-7:2010, *Sound system equipment - Part 7: Headphones and earphones*

IEC 60318-4:2010, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear –Part4: Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by means of ear inserts*

ANSI/ASA S12.42:2010, *Methods for the Measurement of Insertion Loss of Hearing Protection Devices in Continuous or Impulsive Noise Using Microphone-in-Real-Ear or Acoustic Test Fixture Procedures*

IEC 60318-7:2022, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear –Part 7: Head and torso simulator for the measurement of air-conduction hearing aids*

ISO 532-1:2017, *Acoustics - Method for calculating loudness - Part1:Zwicker method*

ISO 3741:2010, *Acoustics - Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure - Precision methods for reverberation test rooms*

ISO 4869-1:2018, *Acoustics - Hearing protectors - Part 1: Subjective method for the measurement of sound attenuation*

ISO TR 4869-3:1989, *Acoustics - Hearing protectors - Part 3: Simplified method for the measurement of insertion loss of ear-muff type protectors for quality inspection purpose*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60268-7, IEC 60318-4 und IEC 60318-7 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>.

3.1

aktive Geräuschunterdrückung

ANC, en: active noise cancellation

Eigenschaft, durch den von dem Mikrofon zur Erkennung von Geräuschen und der Signalverarbeitungsschaltung erzeugten Ausgangsschall des Treibers den Geräuschpegel im Gehörgang des Benutzers zu senken (im Folgenden als ANC bezeichnet)

3.2

Kopfhörer mit Geräuschunterdrückung

Kopf- oder Ohrhörer mit aktiver Geräuschunterdrückung (im Folgenden als ANC-Kopfhörer bezeichnet)

3.3

Kopf- und Rumpfsimulator

HATS, en: head and torso simulator

Nachbildung des Kopfes und eines Teils des Rumpfes eines durchschnittlichen Erwachsenen, die sich insgesamt von der Schädeldecke bis zur Taille erstreckt und dazu dient, die Eigenschaften der Schallaufnahme und der akustischen Beugung nachzubilden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Kopfnachbildung beinhaltet zwei Ohrmuschel-Nachbildungen und mindestens einen Simulator für den abgeschlossenen Gehörgang.

[QUELLE: IEC TS 60318-7:2017]

3.4

akustische Prüfvorrichtung

ATF, en: acoustic test fixture

Vorrichtung, die in bestimmten physikalischen Eigenschaften und Maßen einem (einer) repräsentativen Erwachsenenkopf, -ohrmuschel und -gehörgang ähnlich ist und der Messung der Einfügungsdämpfung von Umgebungsgeräuschen durch einen Kopfhörer dient

[QUELLE: ANSI/ASA S12.42, modifiziert – „eines Gehörschutzes“ wurde durch „Umgebungsgeräusch durch einen Kopfhörer“ ersetzt.]

3.5

passive Einfügungsdämpfung (dB)

Einfügungsdämpfung, die anhand der Differenz zwischen den Schalldruckpegeln mit und ohne auf den HATS oder die ATF aufgesetzten ANC-Kopfhörern bestimmt wird, gemessen bei ausgeschalteter ANC-Funktion

3.6

aktive Einfügungsdämpfung (dB)

Einfügungsdämpfung, die anhand der Differenz zwischen den Schalldruckpegeln mit und ohne eingeschalteter ANC-Funktion bestimmt wird, wobei die ANC-Kopfhörer auf den HATS oder die ATF aufgesetzt sind

3.7

Gesamt-Einfügungsdämpfung (dB)

Einfügungsdämpfung, die anhand der Differenz zwischen den Schalldruckpegeln mit und ohne auf den HATS oder die ATF aufgesetzten ANC-Kopfhörern bestimmt wird, gemessen bei eingeschalteter ANC-Funktion

3.8

wahrnehmbares passives Geräuschkämpfungsverhältnis

Einzelwert des Verhältnisses zwischen der Lautheit mit am HATS oder auf die ATF aufgesetzten ANC-Kopfhörern und der Lautheit ohne auf den HATS oder die ATF aufgesetzten ANC-Kopfhörern, gemessen bei ausgeschalteter ANC-Funktion

3.9

wahrnehmbares aktives Geräuschunterdrückungsverhältnis

Einzelwert des Verhältnisses zwischen der Lautheit mit eingeschalteter ANC-Funktion und der Lautheit mit ausgeschalteter ANC-Funktion, wobei die ANC-Kopfhörer auf den HATS oder die ATF aufgesetzt sind

3.10

wahrnehmbares Gesamt-Geräuschunterdrückungsverhältnis

Einzelwert des Verhältnisses zwischen der Lautheit mit am HATS oder an der ATF aufgesetzten ANC-Kopfhörern und der Lautheit ohne auf den HATS oder die ATF aufgesetzten ANC-Kopfhörern, gemessen bei eingeschalteter ANC-Funktion

4 Messverfahren für die Merkmale der Geräuschunterdrückung

4.1 Anzugebende Eigenschaften

Die Merkmale der Geräuschunterdrückung werden durch Messen von Folgendem bestimmt: Schalldruckpegel am offenen Ohr des Kopf- und Rumpfsimulators (HATS, en: head and torso simulator) oder der akustischen Prüfvorrichtung (ATF, en: acoustic test fixture) ohne aufgesetzten Kopfhörer, $L_{\text{OPEN}}(f)$ (dB); Schalldruckpegel am Ohrsimulator des HATS oder der ATF mit aufgesetztem Kopfhörer, aber mit ausgeschalteter aktiver Geräuschunterdrückung (ANC, en: active noise cancelation), $L_{\text{ANC-OFF}}(f)$ (dB); Schalldruckpegel am Ohrsimulator des HATS oder der ATF mit aufgesetztem Kopfhörer, aber mit eingeschalteter ANC-Funktion, $L_{\text{ANC-ON}}(f)$ (dB). Alle drei Größen werden im selben Schallfeld bei demselben festgelegten Schalldruckpegel gemessen.

Die Merkmale der Geräuschunterdrückung werden zudem durch Messen von Folgendem bestimmt: Lautheit am offenen Ohr des HATS oder der ATF ohne aufgesetzten Kopfhörer, N_{OPEN} (Sone); Lautheit am Ohrsimulator des HATS oder der ATF mit aufgesetztem Kopfhörer, aber mit ausgeschalteter aktiver Geräuschunterdrückung, $N_{\text{ANC-OFF}}$ (Sone); Lautheit am Ohrsimulator des HATS oder der ATF mit aufgesetztem Kopfhörer, aber mit eingeschalteter ANC-Funktion, $N_{\text{ANC-ON}}$ (Sone). Die Lautheit jeder der drei vorgenannten Größen wird nach dem in ISO 532-1 beschriebenen Verfahren berechnet.

4.2 Prüfsignale

4.2.1 Rosa Rauschen

Rauschen nach IEC 60050, IEV-Nummer 801-21-11.

Das Rauschen wird zum Messen von $L_{\text{OPEN}}(f)$, $L_{\text{ANC-OFF}}(f)$ und $L_{\text{ANC-ON}}(f)$ verwendet.

4.2.2 Simulierte Umgebungsgeräusche

- a) simuliertes Flugkabinengeräusch (Geräusch, das die Geräusche in einer Flugkabine nachbildet)
- b) simuliertes Zugabteilgeräusch (Geräusch, das die Geräusche in einem Zugabteil nachbildet)
- c) simuliertes Cafeteria-Geräusch (Geräusch, das die Geräusche in einer Cafeteria nachbildet)

Die Leistungsspektren dieser Signale müssen mit Tabelle 1, Tabelle 2, Tabelle 3, Bild 1, Bild 2 und Bild 3 übereinstimmen, wenn sie nach IEC 61260-1, 5.2, gemessen werden.

Zur Messung von N_{OPEN} , $N_{\text{ANC-OFF}}$ und $N_{\text{ANC-ON}}$ müssen entweder die oben genannten simulierten Umgebungsgeräusche oder das rosa Rauschen verwendet werden.

Tabelle 1 – Leistungsspektrum des simulierten Flugkabinengeräuschs

Frequenz	Relativer Pegel	Grenzabweichung		Frequenz	Relativer Pegel	Grenzabweichung	
		(dB)				(dB)	
Hz	dB	+	–	Hz	dB	+	–
20	0,0	0,5	0,5	800	-15,3	1,0	1,0
25	-0,1	0,5	0,5	1 000	-17,1	1,0	1,0
31,5	-0,1	0,5	0,5	1 250	-19,1	1,0	1,0
40	-0,2	0,5	0,5	1 600	-21,1	1,0	1,0
50	-0,4	1,0	1,0	2 000	-23,1	1,0	1,0
63	-0,7	1,0	1,0	2 500	-25,1	1,0	1,0
80	-1,1	1,0	1,0	3 150	-27,1	1,0	1,0
100	-1,7	1,0	1,0	4 000	-29,1	1,0	1,0
125	-2,5	1,0	1,0	5 000	-31,1	1,0	1,0
160	-3,6	1,0	1,0	6 300	-33,1	1,0	1,0
200	-4,8	1,0	1,0	8 000	-35,1	1,0	1,0
250	-6,2	1,0	1,0	10 000	-37,1	1,0	1,0
315	-7,8	1,0	1,0	12 500	-39,1	1,5	1,5
400	-9,6	1,0	1,0	16 000	-41,1	2,0	2,0
500	-11,4	1,0	1,0	20 000	-43,1	3,0	3,0
630	-13,3	1,0	1,0				

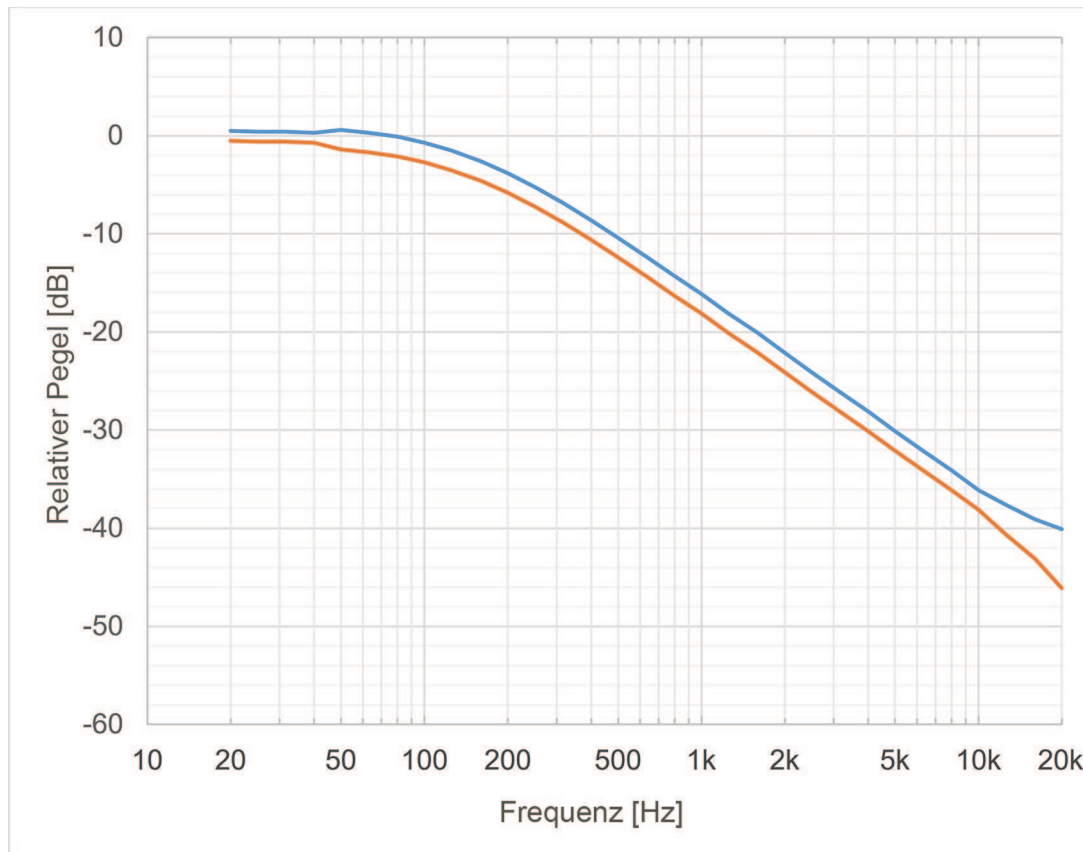


Bild 1 – Grenzabweichung des Leistungsspektrums des simulierten Flugkabinengeräuschs

Tabelle 2 – Leistungsspektrum des simulierten Zugabteilgeräuschs

Frequenz	Relativer Pegel	Grenzabweichung		Frequenz	Relativer Pegel	Grenzabweichung	
		(dB)				(dB)	
Hz	dB	+	–	Hz	dB	+	–
20	-1,0	2,0	2,0	800	-11,6	2,0	2,0
25	-0,4	1,0	1,0	1 000	-13,3	1,0	1,0
31,5	0,0	0,5	0,5	1 250	-16,4	1,0	1,0
40	-0,8	1,0	1,0	1 600	-19,8	1,0	1,0
50	-2,2	1,0	1,0	2 000	-23,3	1,0	1,0
63	-4,1	1,0	1,0	2 500	-26,9	1,0	1,0
80	-5,4	1,0	1,0	3 150	-30,3	1,0	1,0
100	-7,4	1,0	1,0	4 000	-33,5	1,0	1,0
125	-9,9	1,0	1,0	5 000	-36,5	1,0	1,0
160	-12,2	1,0	1,0	6 300	-39,4	1,0	1,0
200	-14,6	1,0	1,0	8 000	-42,1	1,0	1,0
250	-17,2	2,0	2,0	10 000	-44,6	1,0	1,0
315	-17,3	2,0	2,0	12 500	-46,9	1,5	1,5
400	-15,5	1,0	1,0	16 000	-49,2	2,0	2,0
500	-13,1	1,0	1,0	20 000	-51,3	3,0	3,0
630	-11,5	2,0	2,0				

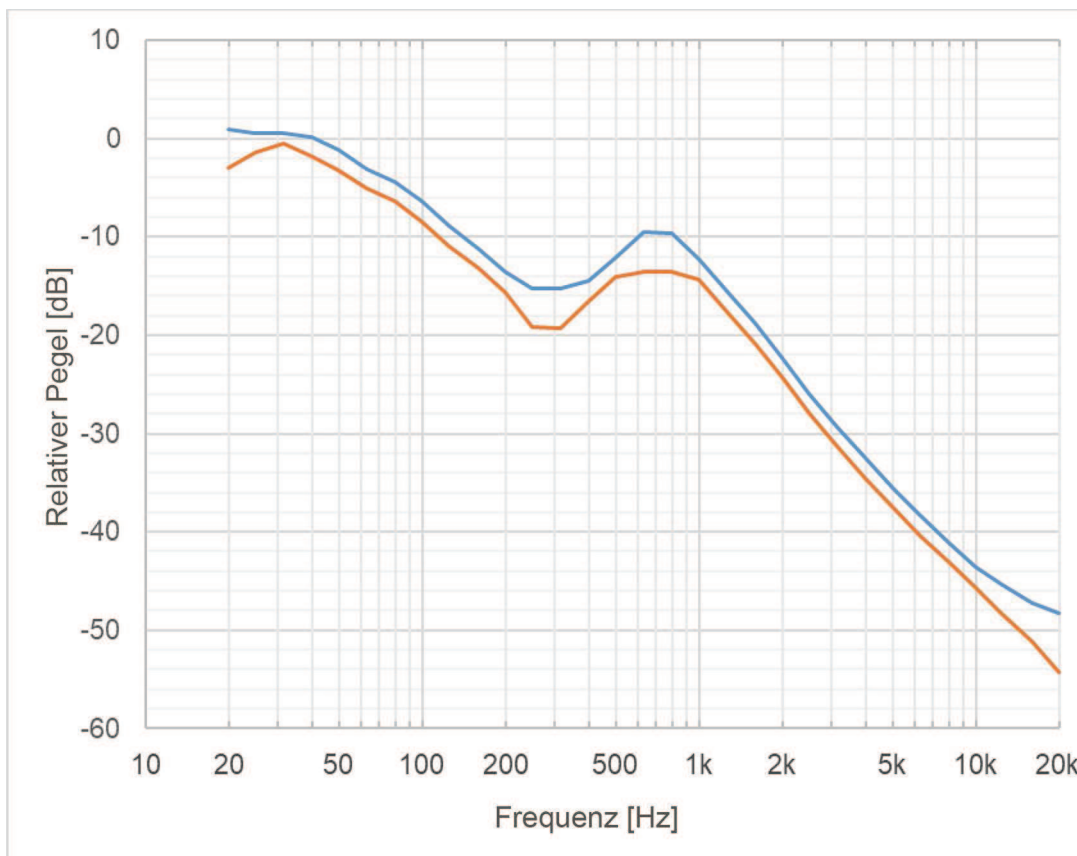


Bild 2 – Grenzabweichung des Leistungsspektrums des simulierten Zugabteilgeräuschs

Tabelle 3 – Leistungsspektrum des simulierten Cafeteria-Geräuschs

Frequenz	Relativer Pegel	Grenzabweichung		Frequenz	Relativer Pegel	Grenzabweichung	
		(dB)				(dB)	
Hz	dB	+	–	Hz	dB	+	–
20	-28,1	1,0	1,0	800	-1,3	1,0	1,0
25	-26,4	1,0	1,0	1 000	-2,6	1,0	1,0
31,5	-24,3	1,0	1,0	1 250	-3,9	1,0	1,0
40	-21,9	1,0	1,0	1 600	-5,2	1,0	1,0
50	-19,1	1,0	1,0	2 000	-6,5	1,0	1,0
63	-16,0	1,0	1,0	2 500	-7,8	1,0	1,0
80	-12,8	1,0	1,0	3 150	-9,1	1,0	1,0
100	-9,5	1,0	1,0	4 000	-11,0	1,0	1,0
125	-6,3	1,0	1,0	5 000	-14,0	1,0	1,0
160	-3,7	1,0	1,0	6 300	-17,5	1,0	1,0
200	-1,8	1,0	1,0	8 000	-20,3	1,0	1,0
250	-0,8	1,0	1,0	10 000	-23,4	1,0	1,0
315	-0,5	1,0	1,0	12 500	-27,0	1,0	1,0
400	0,0	1,0	1,0	16 000	-31,0	1,0	1,0
500	0,0	1,0	1,0	20 000	-34,0	1,0	1,0
630	0,0	1,0	1,0				

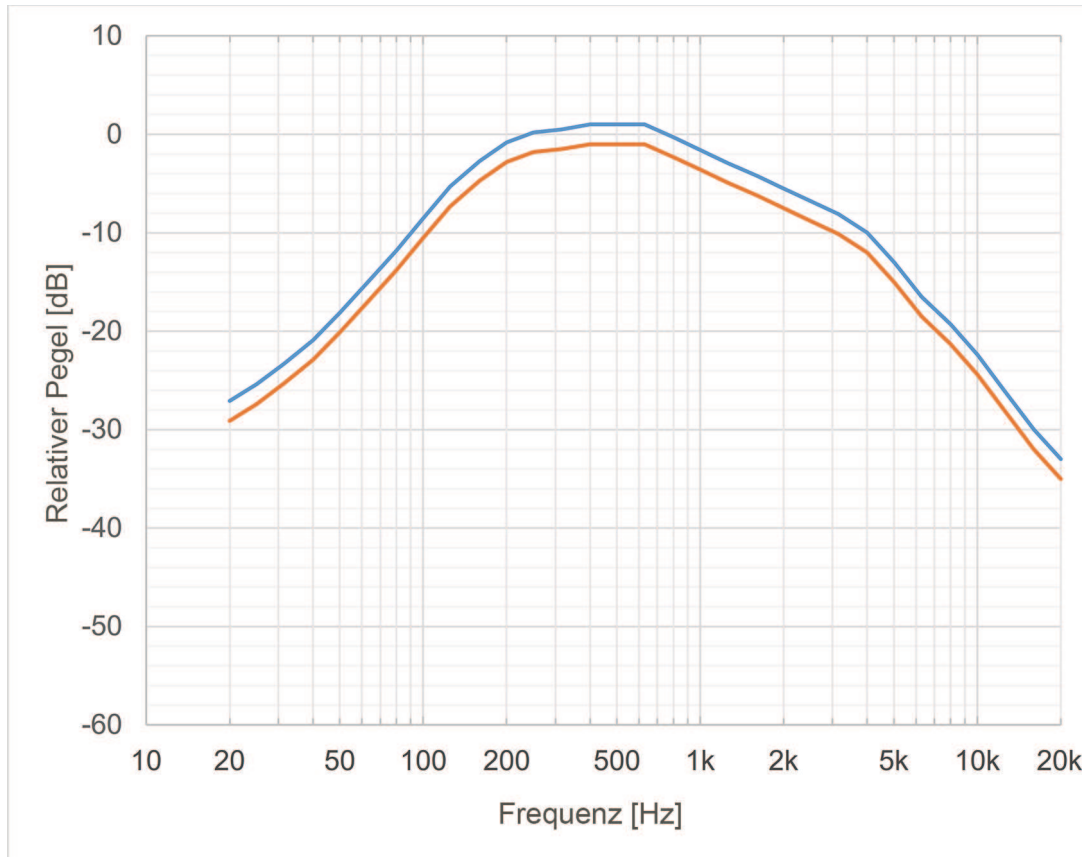


Bild 3 – Grenzabweichung des Leistungsspektrums des simulierten Cafeteria-Geräuschs

4.3 Nenn-Umgebungsbedingungen

- a) Temperatur zwischen 15 °C und 35 °C
- b) relative Luftfeuchte zwischen 25 % und 75 %
- c) atmosphärischer Druck zwischen 86 kPa und 106 kPa

Wenn die Umgebungsbedingungen außerhalb dieser Bereiche liegen, muss dies vermerkt werden und die tatsächlichen Bedingungen müssen angegeben werden (siehe IEC 60068-1, 4.3).

4.3.1 Prüfort

Das Bezugsschallfeld muss ein diffuses Schallfeld nach der Beschreibung in ISO 3741 sein (darf ein pseudodiffuses Schallfeld nach Anhang A sein). Das akustische Signal wird so eingestellt, dass die festgelegte Bandbreite und der festgelegte Schalldruckpegel am Bezugspunkt ohne vorhandene Prüfvorrichtung (Messpuppe) erreicht werden (siehe ISO 4869-1).

Die Messung beginnt, nachdem sich der reproduzierte Schalldruck im zu messenden Schallfeld stabilisiert hat.

ANMERKUNG Die Maße des Prüfraums von 3 m (L) × 2,7 m (B) × 2,4 m (H), was einem Volumen von etwa 25 m³ oder mehr entspricht, sind im Allgemeinen ausreichend, um ein diffuses Feld zu erzeugen, das diese Anforderungen erfüllt.

4.3.2 Umgebungsgeräusche

Die Umgebungsgeräusche im Schallfeld für die Messungen müssen in jedem Band mindestens 10 dB unter dem gemessenen Pegel liegen.

4.4 Prüfeinrichtung

4.4.1 Wiedergabegeräte für Prüfsignale

- a) Folgende Geräte sind erforderlich:
 - 1) eine Geräuschsignalquelle
 - 2) es muss ein amplitudenbegrenztes Signal oder eine Amplitudenbegrenzungsschaltung verwendet werden
 - 3) eine Lautsprecher-Frequenzcharakteristik-Korrekturvorrichtung
 - 4) ein Leistungsverstärker
 - 5) Schallquelle(n)
- b) Das Verhältnis zwischen dem Scheitelwert und dem Effektivwert des vom Verstärker ausgegebenen Geräuschsignals (Scheitelfaktor) liegt zwischen 1,8 und 2,2.
- c) Ein Leistungsverstärker mit einem Gesamt-Oberschwingungsverhältnis von 1 % oder weniger, der den erforderlichen reproduzierten Schalldruck ohne Sättigung bereitstellen kann.

4.4.2 Akustische Prüfeinrichtungen

4.4.2.1 HATS

Es muss der in IEC TS 60318-7 festgelegte HATS oder eine gleichwertige Einrichtung (siehe ITU Rec. P.58) verwendet werden. Es wird die in IEC 60268-7 festgelegte Ohrmuschel-Nachbildung empfohlen. Die Art des verwendeten HATS und der verwendeten Ohrmuschel-Nachbildung müssen angegeben werden.

4.4.2.2 ATF

In ANSI/ASA S12.42 festgelegte ATF (akustische Prüfvorrichtungen).

4.4.2.3 Messverfahren

Der zu prüfende Kopfhörer muss so auf den HATS oder die ATF aufgesetzt werden, wie es den tatsächlichen Gebrauchsbedingungen entspricht.

Wenn der Messkopfhörer einen Kopfbügel hat, wird er so getragen, dass die linke und die rechte Seite ausgeglichen sind.

Es werden die folgenden drei Prüfbedingungen verwendet:

HP-OFF: Zustand, bei dem der ANC-Kopfhörer nicht auf den HATS oder die ATF aufgesetzt ist.

ANC-OFF: Zustand, bei dem die ANC-Funktion ausgeschaltet ist und der ANC-Kopfhörer auf den HATS oder die ATF aufgesetzt ist.

ANC-ON: Zustand, bei dem die ANC-Funktion eingeschaltet ist und der ANC-Kopfhörer auf den HATS oder die ATF aufgesetzt ist.

4.4.3 Analyseeinrichtungen

Die folgenden Einrichtungen müssen verwendet werden:

Bezugs-Schalldruckpegel des Rauschens: Terzbandanalysator, wie in IEC 61260-1 festgelegt;

Geräuschunterdrückung hinsichtlich Lautheit: Lautheit-Messeinrichtung, die den in ISO 532-1 festgelegten Lautheitswert (Sone) berechnen kann

4.5 Prüfverfahren zur Messung des Geräuschunterdrückungspegels

4.5.1 Einstellung des Schalldruckpegels der Prüfsignale

Der Ausgang des Messsignalgenerators wird so eingestellt, dass der Schalldruckpegel des rosa Rauschens am HATS- oder ATF-Bezugspunkt (94 ± 2) dB beträgt (Bezug $20 \mu\text{Pa}$, Z-Bewertung). Zudem wird die Frequenzcharakteristik des Ausgangssignals so eingestellt, dass der Wert der Terzband-Analyse am Aufstellort des HATS oder der ATF in jedem der Frequenzbänder zwischen 100 Hz und 10 kHz ± 2 dB beträgt.

Zur Messung des Schalldruckpegels wird eine Einrichtung verwendet, die den Merkmalen der Klasse I nach IEC 61672-1 entspricht und die den zeitlich gemittelten Schalldruckpegel ermittelt, wobei die Messdauer mindestens 20 Sekunden beträgt. Zudem wird der HATS oder die ATF bei der Einstellung des Ausgangsschalldruckpegels nicht an der Messstelle aufgestellt.

4.5.2 Schalldruckpegel-Messung bei nicht aufgesetzten Kopfhörern (HP-OFF)

Der HATS oder die ATF wird in dem für die Messungen eingestellten Schallfeld installiert, und der Schalldruckpegel $L_{\text{OPEN}}(f)$ wird gemessen. Die Messdauer beträgt mindestens 20 Sekunden.

4.5.3 Schalldruckpegel-Messung bei ausgeschalteter aktiver Geräuschunterdrückung (ANC-OFF)

Der ANC-Kopfhörer wird bei ausgeschalteter ANC-Funktion auf den HATS oder die ATF aufgesetzt, und der Schalldruckpegel $L_{\text{ANC-OFF}}(f)$ wird gemessen. Die Messdauer beträgt mindestens 20 Sekunden.

4.5.4 Schalldruckpegel-Messung bei eingeschalteter aktiver Geräuschunterdrückung (ANC-ON)

Nach der Messung des Schalldruckpegels bei ausgeschalteter aktiver Geräuschunterdrückung (ANC-OFF) wird die ANC-Funktion eingeschaltet, und der Schalldruckpegel $L_{\text{ANC-ON}}(f)$ wird gemessen. Die Messdauer beträgt mindestens 20 Sekunden. Die Reihe von drei Messungen nach 4.5.2, 4.5.3 und 4.5.4 muss fünfmal wiederholt werden. Die zu prüfenden Kopfhörer müssen zwischen jeder der drei in 4.5.2, 4.5.3 und 4.5.4 beschriebenen Messreihen abgenommen und wieder auf den HATS oder die ATF aufgesetzt werden. Wenn der Prüfaufbau und die Prüfumgebung stabil sind und sich nicht verändert haben, darf die Messung am offenem Ohr nach 4.5.2 für alle Messungen wiederverwendet werden.

4.6 Prüfverfahren für die Messung der Geräuschunterdrückung hinsichtlich der Lautheit

4.6.1 Einstellung der Lautheit der Prüfsignale

Der Ausgang des Messsignalgenerators wird so eingestellt, dass der Schalldruckpegel des rosa Rauschens am HATS- oder ATF-Bezugspunkt (94 ± 2) dB beträgt (Bezug $20 \mu\text{Pa}$, Z-Bewertung). Zudem wird die Frequenzcharakteristik des Ausgangssignals so eingestellt, dass der Wert der Terzband-Analyse am Aufstellort des HATS oder der ATF in den Frequenzbändern zwischen 20 Hz und 16 kHz ± 2 dB beträgt.

Wenn das simulierte Flugkabinengeräusch, das simulierte Zugabteilgeräusch oder das rosa Rauschen verwendet werden, wird die Verstärkung des Leistungsverstärkers so eingestellt, dass die Lautheit am Aufstellort des HATS oder der ATF (40 ± 2) Sone beträgt. Wenn das simulierte Cafeteria-Geräusch verwendet wird, wird die Verstärkung des Leistungsverstärkers so eingestellt, dass die Lautheit am Aufstellort des HATS oder der ATF (34 ± 2) Sone beträgt.

Wenn es schwierig ist, die festgelegte Charakteristik zu erreichen, ermöglicht das Band von 20 Hz bis 31,5 Hz eine Dämpfung innerhalb von -18 dB/Okt.

Die Messdauer beträgt mindestens 20 Sekunden. Zudem wird der HATS oder die ATF bei der Einstellung der Ausgangslautheit nicht an der Messstelle aufgestellt.

4.6.2 Lautheitsmessung bei nicht aufgesetzten Kopfhörern (HP-OFF)

Der HATS oder die ATF wird in dem für die Messungen eingestellten Schallfeld installiert, und die Lautheit bei HP-OFF N_{OPEN} wird gemessen. Die Messdauer beträgt mindestens 20 Sekunden.

4.6.3 Lautheitsmessung bei eingeschalteter aktiver Geräuschunterdrückung (ANC-OFF)

Der ANC-Kopfhörer wird bei ausgeschalteter ANC-Funktion auf den HATS oder die ATF aufgesetzt, und die Lautheit bei ANC-OFF N_{OFF} wird gemessen. Die Messdauer beträgt mindestens 20 Sekunden.

4.6.4 Lautheitsmessung bei eingeschalteter aktiver Geräuschunterdrückung (ANC-ON)

Nach der Messung des Schalldruckpegels bei ausgeschalteter aktiver Geräuschunterdrückung (ANC-OFF) wird die ANC-Funktion eingeschaltet, und die Lautheit bei ANC-ON N_{ON} wird gemessen. Die Messdauer beträgt mindestens 20 Sekunden. Die Reihe von Messungen nach 4.6.2, 4.6.3 und 4.6.4 muss fünfmal wiederholt werden. Die ANC-Kopfhörer müssen für jede Prüfung abgenommen und wieder auf den HATS oder die ATF aufgesetzt werden. Wenn sich der Prüfaufbau und die Prüfumgebung nicht geändert haben, darf die Messung im Zustand HP-OFF von vorhergehenden Messungen übernommen werden.

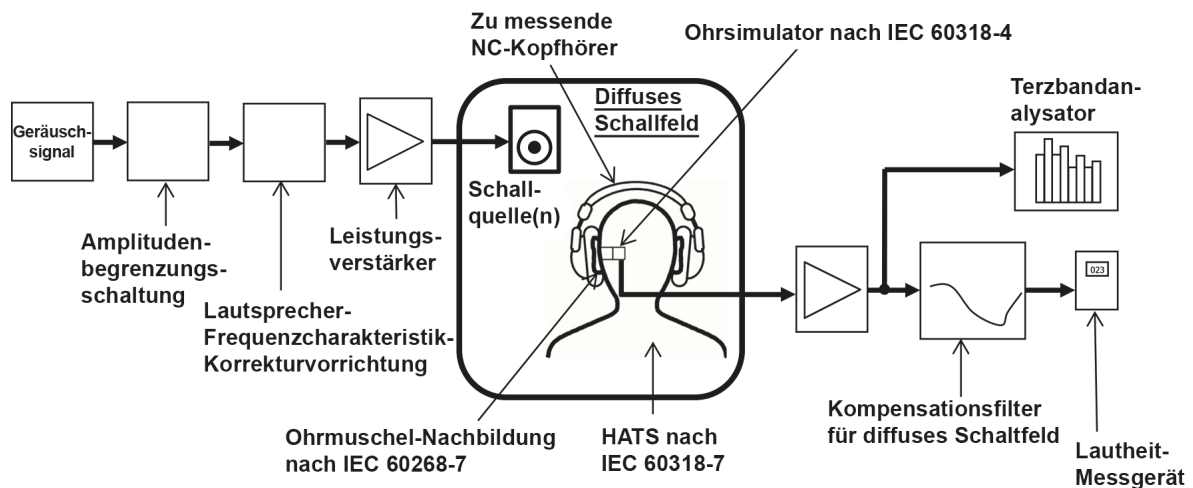


Bild 4 – Beispiel für ein System zur Messung der Merkmale der Geräuschunterdrückung

4.7 Angabe der Daten

4.7.1 Einfügungsdämpfung

Das HATS- oder ATF-Ausgangssignal wird in Terzbändern analysiert, und der Schalldruckpegel (dB) in jedem Terzband wird ermittelt. Der Dezibel-Mittelwert der fünf wiederholten Messungen wird für die Berechnung der Einfügungsdämpfung verwendet. Die folgenden Größen können dann als eine Funktion von jeder Terz-Mittenfrequenz f berechnet werden:

Die passive Einfügungsdämpfung $L_{\text{Passive}}(f)$ (dB) wird wie folgt berechnet:

$$L_{\text{Passive}}(f) = L_{\text{OPEN}}(f) - L_{\text{ANC-OFF}}(f)$$

Die aktive Einfügungsdämpfung $L_{\text{Active}}(f)$ (dB) wird wie folgt berechnet:

$$L_{\text{Active}}(f) = L_{\text{ANC-OFF}}(f) - L_{\text{ANC-ON}}(f)$$