DIN EN IEC 60318-8

DIN

ICS 17.140.50 Einsprüche bis 2022-06-29

Entwurf

Elektroakustik – Simulatoren des menschlichen Kopfes und Ohres – Teil 8: Akustischer Koppler für Hochfrequenzmessungen von Hörgeräten und Kopfhörern, die über Ohreinsätze mit dem Ohr verbunden sind (IEC 29/1076/CDV:2021); Deutsche und Englische Fassung prEN IEC 60318-8:2021

Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 8: Acoustic coupler for high-frequency measurements of hearing aids and earphones coupled to the ear by means of ear inserts (IEC 29/1076/CDV:2021); German and English version prEN IEC 60318-8:2021

Electroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines – Partie 8: Coupleur acoustique pour les mesurages à hautes fréquences des appareils de correction auditive et des écouteurs couplés à l´oreille par des embouts (IEC 29/1076/CDV:2021); Version allemande et anglaise prEN IEC 60318-8:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-04-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm 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.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 74 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN IEC 60318-8:2021-04 „Elektroakustik – Simulatoren des menschlichen Kopfes und Ohres – Teil 8: Akustischer Koppler für Hochfrequenzmessungen von Hörgeräten und Kopfhörern, die über Ohreinsätze mit dem Ohr verbunden sind“ (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 29/1076/CDV:2021-04 „Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 8: Acoustic coupler for high-frequency measurements of hearing aids and earphones coupled to the ear by means of ear inserts“ unverändert in den Entwurf prEN IEC 60318-8:2021-04 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 29 „Electroacoustics“ 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/GUK 821.6 „Hörgeräte und audiometrische Messtechnik“ 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.

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.

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.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05

Elektroakustik – Simulatoren des menschlichen Kopfes und Ohres – Teil 8: Akustischer Koppler für Hochfrequenzmessungen von Hörgeräten und Kopfhörern, die über Ohreinsätze mit dem Ohr verbunden sind

Inhalt

Seite

Einleitung ... 6

1 Anwendungsbereich ... 7

2 Normative Verweisungen ... 7

3 Begriffe ... 7

3.1 Begriffe ... 7

3.2 Abkürzungen ... 8

4 Mechanische Auslegung des 0,4-cm³-Kupplers ... 8

4.1 Allgemeines ... 8

4.1.1 Allgemeiner Konstruktionsleitfaden ... 8

4.1.2 Annahmegrenzen ... 9

4.2 Maße des Hohlraumes ... 9

4.2.1 Kritische Maße ... 9

4.2.2 Effektives Kupplervolumen und Hohlraummaße ... 9

4.3 Verfahren zur Überprüfung des effektiven Kupplervolumens ... 9

4.3.1 Allgemeines ... 9

4.4 Mikrofon ... 10

4.4.1 Allgemeines ... 10

4.4.2 Mikrofontyp ... 10

4.5 Statische Druckausgleichsöffnung ... 10

4.6 Grad der akustischen Transferimpedanz ... 10

5 Kalibrierung ... 11

5.1 Referenz-Umgebungsbedingungen ... 11

5.2 Kalibrierverfahren ... 11

6 Ankopplung von Empfängern und Hörgeräten an den Kuppler ... 11

6.1 Ankopplung an einen Hörgeräteempfänger mittels Schlauch ... 11

6.2 Ankopplung an ein Hörgerät, das in ein Ohrpassstück eingebettet oder mit ihm verbunden ist ... 12

6.3 Ankopplung an einen Empfänger im Gehörgang (RIC) ... 13

6.4 Ankopplung an ein HdO-Hörgerät mit durchgehendem Schlauch-Innendurchmesser von 2 mm ... 14

6.5 Ankopplung an ein HdO-Hörgerät mit Ohrpassstück-Simulator ... 15

6.6 Ankopplung an ein HdO-Hörgerät mit dünnem akustischen Ankopplungsschlauch ... 16

7 Höchstzulässige erweiterte Messunsicherheit für die Übereinstimmungsprüfung von Kupplern ... 17

Anhang A (informativ) Beispiel für ein Verfahren zur Überprüfung des effektiven Volumens des Kupplers ... 20

A.1 Verfahren zur Überprüfung des effektiven Volumens des Kupplers ... 20

A.2 Messunsicherheit ... 21

Anhang B (informativ) Beispiel für ein Verfahren zur Messung der akustischen Transferimpedanz des 0,4-cm³-Kupplers ... 23

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05

B.1 Messverfahren ... 23
B.1.1 Akustische Transferimpedanz ... 23
B.1.2 Prüfanordnung zur Messung der akustischen Transferimpedanz des Kupplers ... 24
B.2 Typische akustische Transferimpedanz des Kupplers ... 25
B.3 Messunsicherheit ... 27
Anhang C (informativ) Beispiel für eine bestimmte Auslegung des Kupplers ... 28
Anhang D (informativ) Elektrische Analogdarstellung des Kupplers als Röhrenmodell ... 29
Anhang E (informativ) Beispielbewertungen der Übereinstimmung mit den Spezifikationen dieses Dokuments ... 34
E.1 Allgemeines ... 34
E.2 Übereinstimmungskriterien ... 34
E.3 Beispiel für Prüfergebnisse ... 34
Bibliography ... 37

Bilder

Bild 1 – Ankopplung an einen Hörgeräteempfänger mittels Ankopplungsschlauch ... 12
Bild 2 – Ankopplung an IO, ITC oder CIC ... 13
Bild 3 – Ankopplung an einen Empfänger im Gehörgang (RIC) ... 14
Bild 4 – Ankopplung an ein HdO-Hörgerät mit durchgehendem Ankopplungsschlauch-Innendurchmesser von 2 mm ... 15
Bild 5 – Ankopplung an ein HdO-Hörgerät mit Ohrpassstück-Simulator ... 16
Bild 6 – Ankopplung an ein HdO-Hörgerät mit dünnem Ankopplungsschlauch ... 17
Bild 7 – Zusammenhang zwischen Toleranzintervall, zugehörigem Annahmeintervall und der maximal zulässigen Messunsicherheit ... 19
Bild A.1 – Messaufbau für die Messung des Kupplervolumens ... 21
Bild B.1 – Prüfanordnung zur Messung der akustischen Transferimpedanz des Kupplers ... 24
Bild B.2 – Typische akustische Transferimpedanz des Kupplers ... 25
Bild B.3 – Typische akustische Transferimpedanz multipliziert mit der Frequenz ... 25
Bild C.1 – Beispiel für eine spezifische Ausführung des 0,4-cm³-Kupplers, dargestellt mit abnehmbarer Koppelplatte mit Nippel für die Befestigung von Ankopplungsschläuchen ... 28
Bild D.1 – Elektrische Analogdarstellung des Kupplers als verlustbehaftete Übertragungröhre mit verlustbehafteten Abschlüssen ... 29
Bild D.2 – Transferimpedanzmodell vs. Messungen ... 31
Bild D.3 – Nach dem Modell berechnetes äquivalentes Volumen vs. Messungen ... 32
Bild D.4 – Modellvorhersagen zur Impedanz des Kupplers ... 33
Bild E.1 – Beispiele für die Bewertung der Übereinstimmung ... 36

Tabellen

Tabelle 1 – Grad des akustischen Transferimpedanzmoduls und die zugehörigen Grenzabweichungen ... 10
Tabelle 2 – Werte von U_{max} für normale Messungen ... 18
Tabelle A.1 – Typische Komponenten der Messunsicherheit bei der Messung des effektiven Volumens ... 21
Tabelle B.1 – Typische Werte der akustischen Transferimpedanz ... 26

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05

Tabelle B.2 – Typische Komponenten der Messunsicherheit bei der Messung der akustischen Transferimpedanz 27

Tabelle E.1 – Beispiele für die Bewertung der Übereinstimmung 35

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05

Einleitung

Die Fortschritte bei der Entwicklung von Hörgeräten machen es möglich, die Bandbreite von Hörgeräten auf bis zu 16 kHz zu erhöhen.

Der in IEC 60318-5 beschriebene 2-cm³-Kuppler ist für Messungen bis 8 kHz geeignet. Bei Frequenzen über 8 kHz treten aufgrund von akustischen Resonanzen im Kuppler hohe Messunsicherheiten in den Kopfhörerantworten auf.

Der in IEC 60318-4 beschriebene Simulator für den abgeschlossenen Gehörgang simuliert das menschliche äußere Ohr bis zu 10 kHz und kann als ein akustischer Kuppler bis zu 16 kHz verwendet werden. Dieser ist mit einer Haupthohlraumlänge ausgelegt, die eine Halbwellenlängenresonanz des Schalldrucks bei etwa 13,5 kHz erzeugt. Diese Resonanz, die auch im menschlichen Gehörgang vorhanden ist, aber stärker durch das Trommelfell kontrolliert wird, kann ebenfalls zu Messunsicherheiten bei Kopfhörerantworten oberhalb von 10 kHz führen.

Entsprechend besteht ein Bedarf für einen wohldefinierten und robusten akustischen Kuppler, der vom Konstrukteur des Schallwandlers (Empfänger, Ohrhörer), vom Konstrukteur des Hörgeräts und dem Anpasser des Hörgeräts für Kopfhörermessungen im Frequenzbereich von 8 kHz bis 16 kHz verwendet werden kann.

Der von einem Ohrhörer erzeugte Schalldruck ist im Allgemeinen in einem akustischen Kuppler nicht derselbe wie im menschlichen Ohr. Allerdings kann er als einfaches und verfügbares Mittel für den Austausch von Spezifikationen und Prüfdaten von Hörgeräten und Einsteckhörern verwendet werden, die in der Audiometrie eingesetzt werden.

Dieser Teil der Normenreihe IEC 60318 beschreibt einen akustischen Kuppler, wie er nach IEC 60118-0 erforderlich ist, um ein Hörgerät oder einen Einsteckhörer bei der Prüfung der akustischen Leistung im Frequenzbereich bis 16 kHz mit einer festgelegten Impedanz zu belasten.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60318 beschreibt einen akustischen Kuppler für die Belastung eines Hörgerätes oder Einsteckhörers mit einer festgelegten Impedanz bei der Prüfung seiner akustischen Leistung im Frequenzbereich bis 16 kHz. Er ist geeignet für Luftleitungs-Hörgeräte und Kopfhörer, die mit dem Ohr mittels Ohreinsätzen gekoppelt sind, z. B. Ohrpassstücke oder ähnliche Vorrichtungen.

Der akustische Kuppler simuliert nicht das menschliche Ohr. Er hat jedoch ein effektives Volumen von nur 0,4 cm³, was klein genug ist, damit im Frequenzbereich unter 16 kHz keine signifikanten Resonanzen im Kuppler erzeugt werden. Daher wird der Ohrhörer mit einer bekannten akustischen Impedanz belastet, was wiederholbare Messungen mit geringer Unsicherheit an Ohrhörern ermöglicht, die in der erweiterten Hochfrequenzaudiometrie verwendet 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 60118-0, *Electroacoustics – Hearing aids – Part 0: Measurement of the performance characteristics of hearing aids*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

3.1 Begriffe

3.1.1
akustischer Kuppler
Gerät zur Messung des akustischen Ausgangssignals von Schallquellen, bei dem der Schalldruck mittels eines kalibrierten Mikrofons gemessen wird, welches durch einen Hohlraum vorbestimmter Form und vorbestimmten Volumens, der nicht notwendigerweise die akustische Impedanz des normalen menschlichen Ohres approximiert, mit der Quelle gekoppelt ist

3.1.2
Ohrpassstück-Simulator
Ohreinsatz-Simulator
Einsatz, der den Eingang des akustischen Kupplers abschließt und den Schalleintritt in den akustischen Kuppler mittels einer Öffnung in seiner Achse ermöglicht

3.1.3
Bezugsebene des akustischen Kupplers
Ebene senkrecht zur Gehörgangsachse des akustischen Kupplers, die so gewählt ist, dass sie durch die Position verläuft, die normalerweise von der Spitze eines Ohrpassstücks eingenommen wird

3.1.4
akustische Transferimpedanz des akustischen Kupplers
Quotient aus dem Schalldruck an der Membran des Mikrofons und dem Schallfluss durch die Bezugsebene

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05

3.1.5
Bezugshohlraum
zylindrischer Hohlraum mit demselben Nenndurchmesser und Volumen wie der zu prüfende akustische Kuppler, wobei ein Volumen festgelegt wird, das mit Hilfe der dimensionalen präzisen Messtechnik gemessen werden kann

3.1.6
effektives Kupplervolumen
äquivalentes Luftvolumen der akustischen Nachgiebigkeit des durch den Hohlraum und das Mikrofon gebildeten Kupplers bei einer Frequenz von 250 Hz

3.1.7
effektive Länge des Ankopplungsschlauchs
Länge des Ankopplungsschlauchs, der sich vom Ausgang des Empfängers oder HdO-Ohrhakens zur Bezugsebene des Kupplers erstreckt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die tatsächlich verwendete Schlauchlänge darf von der effektiven Länge des Ankopplungsschlauchs abweichen, z. B. a) darf die Überschneidung, die sich aus der Verbindung mit dem Ohrhaken oder dem Hörgeräteempfänger ergibt, die tatsächlich verwendete Schlauchlänge erhöhen, während b) die Verbindung mit dem Nippel der Kopplerplatte oder des Ohrpassstück-Simulators, die als Teil der effektiven Länge des Ankopplungsschlauchs betrachtet wird, die tatsächlich verwendete Schlauchlänge entsprechend verringern darf. Siehe Bild 1, Bild 4 und Tabelle 5.

3.2 Abkürzungen

CIC (en: completely in the canal)	vollständig im Gehörgang
ITC (en: in the canal)	im Gehörgang
IIC (en: invisible-in-the-canal)	nicht sichtbar im Gehörgang
IO	im Ohr
HdO	hinter dem Ohr
RIC (en: receiver-in-the canal	Empfänger im Gehörgang
SPL (en: sound pressure level)	Schalldruckpegel

4 Mechanische Auslegung des 0,4-cm³-Kupplers

4.1 Allgemeines

4.1.1 Allgemeiner Konstruktionsleitfaden

Der Kuppler besteht im Wesentlichen aus einem zylindrischen Hohlraum, dessen effektives Kupplervolumen nominell 400 mm³ beträgt. Ein Mikrofon, das eine Membran mit hoher akustischer Impedanz besitzt, ist an der Grundfläche des zylindrischen Hohlraumes platziert. Ein Schutzgitter darf eingebaut oder nicht eingebaut sein. Das Mikrofon misst den Schalldruckpegel (SPL) im Kuppler.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05

Der Kuppler muss aus einem Material hergestellt sein, das seine Funktion nicht beeinträchtigt. Zum Beispiel sollte das Material schallhart und formstabil sein. Der generelle Aufbau des Kupplers und die Befestigung des Mikrofons müssen darauf abzielen, den Einfluss von Schwingungen des Ohrhörers und von Schall außerhalb des Hohlraumes zu minimieren.

Der Außendurchmesser des Kupplers sollte so klein wie möglich gehalten werden, um Beugungsfehler zu minimieren, die die Messungen beeinträchtigen könnten, wenn der Kuppler in einem Schallfeld platziert werden muss. Siehe Anhang C.

Aufgrund des kleinen effektiven Volumens erzeugt der 0,4 cm³ Kuppler bei 1 kHz eine Schalldruckausgabe, die etwa 14 dB höher ist als die Daten, die mit dem 2 cm³ Kuppler unter den gleichen Bedingungen mit einem Kopfhörer mit hoher Quellenimpedanz und kleinem Kupplervolumen erhalten wurden.

4.1.2 Annahmegrenzen

Die Annahmegrenzen in diesem Dokument enthalten Toleranzen für Konstruktion, Fertigung und Alterung. In den nachfolgenden Unterabschnitten werden Annahmegrenzen für die zulässigen Werte gemessener Abweichungen von den Entwurfszielen angegeben. Anhang E beschreibt den Zusammenhang zwischen Toleranzintervall, zugehörigem Annahmeintervall und der maximal zulässigen Messunsicherheit, wie in Tabelle 2 festgelegt.

4.2 Maße des Hohlraumes

4.2.1 Kritische Maße

Die kritischen Maße des Kupplers sind diejenigen, welche die Form und das Volumen des Hohlraums bestimmen, der durch ein Messmikrofon und die statische Druckausgleichsöffnung abgeschlossen wird.

4.2.2 Effektives Kupplervolumen und Hohlraummaße

Das effektive Kupplervolumen muss 400 mm³ ± 6 mm³ betragen.

ANMERKUNG Alle Grenzabweichungen sind als Annahmegrenzen angegeben, wie in Abschnitt 7 und Anhang E festgelegt.

Alle Beiträge zum Hohlraumvolumen, die von anderen Quellen als dem Hohlraum selbst stammen, wie z. B. der vordere Hohlraum und die Impedanz des Messmikrofons, die statische Druckausgleichsöffnung und ein möglicherweise eingebauter Mikrofonanschlag, müssen in das effektive Kupplervolumen einbezogen werden. Daher sollte die Höhe des zylindrischen Hohlraums so ausgelegt sein, dass das effektive Kupplervolumen der Anforderung für alle Mikrofonmodelle entspricht, die für die Verwendung mit dem Kuppler vorgesehen sind.

Der Durchmesser d_1 des zylindrischen Kupplerhohlraums muss 9,45 mm ± 0,04 mm betragen.

4.3 Verfahren zur Überprüfung des effektiven Kupplervolumens

4.3.1 Allgemeines

Das effektive Volumen des Kupplers muss mit einer Unsicherheit überprüft werden, die kleiner ist als die maximal zulässige Unsicherheit nach Tabelle 2.

Ein Mittel zur Überprüfung des effektiven Volumens ist in Anhang A angegeben.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05

4.4 Mikrofon

4.4.1 Allgemeines

Ein kalibriertes Mikrofon muss konzentrisch in die Grundfläche des Kupplers eingebaut sein. Das effektive Volumen des Kupplers muss den Beitrag des Mikrofons und eines möglicherweise eingebauten Schutzgitters enthalten.

Im Frequenzbereich von 100 Hz bis 16 kHz muss das Gesamtdruckübertragungsmaß des Mikrofons und des zugehörigen Messsystems mit einer Unsicherheit von höchstens 0,5 dB bei einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % bekannt sein. Das Mikrofon muss zur Kalibrierung abnehmbar sein.

4.4.2 Mikrofontyp

Es wird ein Mikrofon vom Typ WS3P bevorzugt, wie in IEC 61094-4 festgelegt.

ANMERKUNG Das äquivalente Volumen eines WS3P-Mikrofons beträgt etwa 0,25 mm³.

Mikrofone anderen Typs dürfen verwendet werden, sofern sie die Anforderungen nach 4.4.1 erfüllen.

4.5 Statische Druckausgleichsöffnung

Jede durch die Ankopplung des Hörgerätes oder des Ohrhörers an Kuppler und Mikrofon verursachte Änderung des statischen Drucks im Kuppler muss sich mit einer Zeitkonstante von weniger als 1,5 s auf den statischen Umgebungsdruck ausgleichen. Falls dafür eine Druckausgleichsöffnung im Kuppler erforderlich wird, muss sie die folgenden Eigenschaften aufweisen:

a) sie darf das Hohlraumvolumen nicht um mehr als 4 mm³ verändern,

b) Schall, der von außen in den Hohlraum eindringt, muss, bei verschlossener Öffnung der Koppelplatte, um wenigstens 16 dB bei 125 Hz, 6 dB je Oktave mit der Frequenz ansteigend bis zu 2 kHz, gedämpft werden.

ANMERKUNG 1 Ein Ausgleich kann z. B. durch ein Kapillarrohr erfolgen.

ANMERKUNG 2 Die Zeitkonstante kann als die Zeit gemessen werden, die der statische Druck im Inneren des Kupplers benötigt, um nach einem plötzlichen Anstieg des statischen Drucks im Inneren des Kupplers um 64 % zu fallen.

4.6 Grad der akustischen Transferimpedanz

Der Grad der akustischen Transferimpedanz des Kupplers und die zugehörigen Grenzabweichungen müssen den Festlegungen in Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 1 – Grad des akustischen Transferimpedanzmoduls und die zugehörigen Grenzabweichungen

Nennfrequenz **Hz**	Grad der akustischen Transferimpedanz in dB re 1 Ns/m⁵	
	Pegel	Annahmeintervall
250	167,0	±0,5
1 000	155,3	±0,7
2 000	149,2	±0,7
4 000	143,5	±1,0
8 000	138,7	±1,2

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05

Nennfrequenz **Hz**	Grad der akustischen Transferimpedanz in dB re 1 Ns/m^5	
	Pegel	Annahmeintervall
16 000	136,5	±2,5
ANMERKUNG Bei Zwischenfrequenzen durchgeführte Messungen sind zwar nicht Teil der Spezifikation, dürfen aber dennoch zusätzliche Informationen liefern. In derartigen Fällen kann die Grenzabweichung für die nächsthöhere Frequenz verwendet werden.		

5 Kalibrierung

5.1 Referenz-Umgebungsbedingungen

Die Referenz-Umgebungsbedingungen sind wie folgt:

- statischer Luftdruck: 101,325 kPa
- Temperatur: 23 °C
- relative Luftfeuchte: 50 %

5.2 Kalibrierverfahren

Der Hersteller muss in einer Bedienungsanweisung ein Verfahren zur Kalibrierung des Mikrofonsystems bereitstellen.

Das effektive Volumen des Kupplers bei 250 Hz muss vom Hersteller angegeben werden. Ein Verfahren zur Durchführung der Messung ist in Anhang A angegeben. Das Produkt der akustischen Impedanz und Frequenz, ausgedrückt als ein Pegel und als eine Funktion der Frequenz, muss vom Hersteller angegeben werden. Ein Verfahren zur Durchführung der Messung ist in Anhang B angegeben.

Im Idealfall sollte die Kalibrierung unter den in 5.1 angegebenen Referenz-Umgebungsbedingungen durchgeführt werden. Falls die Umgebungsbedingungen von den in 5.1 angegebenen abweichen, müssen die tatsächlichen Umgebungsbedingungen zum Zeitpunkt der Prüfung angegeben werden.

6 Ankopplung von Empfängern und Hörgeräten an den Kuppler

6.1 Ankopplung an einen Hörgeräteempfänger mittels Schlauch

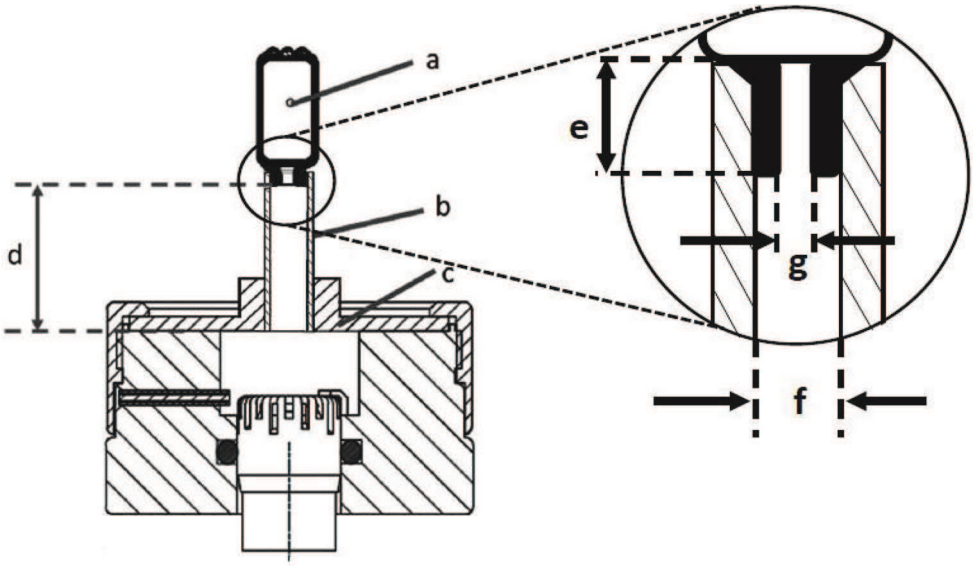
Bild 1 stellt die Ankopplung an einen Hörgeräteempfänger dar. In der Koppelplatte muss ein Bohrungsdurchmesser verwendet werden, der dem Außendurchmesser des Ankopplungsschlauchs entspricht. Der Schlauch muss so am Kuppler befestigt werden, dass die akustischen Eigenschaften des Kupplers nicht verändert werden. Das Ende des Schlauchs sollte mit der Unterseite der Koppelplatte bündig sein.

Für Messungen an Hörgeräteempfängern muss ein Schlauch mit einem Innendurchmesser von 1 mm ± 0,06 mm und einer effektiven Länge eines Ankopplungsschlauchs von 5 mm ± 0,1 mm verwendet werden.

ANMERKUNG Für eine zuverlässigere Abdichtung des Ankopplungsschlauchs an der Koppelplatte kann die Dicke der Koppelplatte im Mittelteil erhöht werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05



Legende

a	Hörgeräteempfänger
b	Ankopplungsschlauch
c	Koppelplatte mit zentraler Bohrung, die dem Außendurchmesser des Ankopplungsschlauchs entspricht
d	effektive Länge des Ankopplungsschlauchs
e	Länge des Verbindungsanschlusses des Empfängers
f	Innendurchmesser des Ankopplungsschlauchs
g	effektiver Durchmesser des Verbindungsanschlusses des Empfängers

Bild 1 – Ankopplung an einen Hörgeräteempfänger mittels Ankopplungsschlauch

6.2 Ankopplung an ein Hörgerät, das in ein Ohrpassstück eingebettet oder mit ihm verbunden ist

Dieser Abschnitt gilt für alle Arten von Hörgeräten, die in ein Ohrpassstück eingebettet oder mit ihm verbunden sind.

Beispiele für vollständig in das Ohrpassstück eingebettete Hörgeräte sind IO (im Ohr), ITC (im Gehörgang), CIC (vollständig im Gehörgang), IIC (nicht sichtbar im Gehörgang).

Ein Beispiel für ein teilweise eingebettetes Hörgerät ist das RIC-Hörgerät (Empfänger im Gehörgang).

Beispiele für Hörgeräte, die an einem Ohrpassstück befestigt sind, sind Hörgeräte hinter dem Ohr (HdO), die entweder mit einem Standard-Ankopplungsschlauch oder einem dünnen Schlauch verbunden sind.

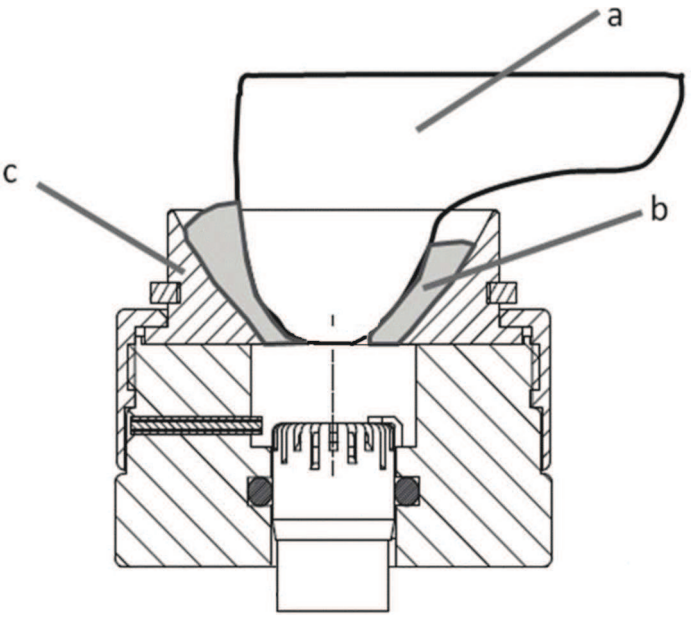
Die Kopplungsanordnung ist in Bild 2 dargestellt, wo sie mit einem IO dargestellt wird. Die Ankopplung wird durchgeführt, indem das IO mit Hilfe eines Dichtmittels an dem konkav geformten IO-Ohrpassstück-Simulator befestigt wird. Es sollte darauf geachtet werden, dass keine Lücken oder Schlitze undicht sind. Alle Belüftungsöffnungen des Geräts müssen auf der Seite des Kupplers versiegelt werden. Das Ende der IO-Schallöffnung sollte mit der Bezugsebene des Kupplers bündig sein. Die Koppelplatte ist vom 0,4-cm³-

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05

Kuppler abnehmbar. Dies ermöglicht die Überprüfung der Qualität der Dichtung und der Position der Öffnung der Schallöffnung, die dem Innenvolumen des Kupplers zugewandt sein wird.

ANMERKUNG Aufgrund des kleineren Volumens ist der 0,4-cm³-Kuppler empfindlicher gegenüber Lücken oder undichten Schlitzen als der 2-cm³-Kuppler.



Legende

a	IO
b	Dichtmittel zum Abdichten des IO an der Befestigung
c	IO-Ohrpassstück-Simulator

Bild 2 – Ankopplung an IO, ITC oder CIC

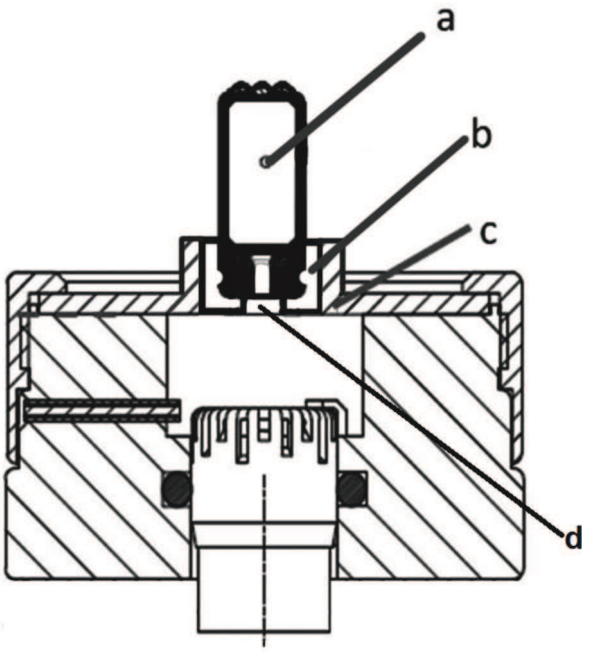
6.3 Ankopplung an einen Empfänger im Gehörgang (RIC)

Bild 3 stellt die Ankopplung eines Empfängers im Gehörgang an den 0,4-cm³-Kuppler dar. Dies kann als Alternative zu 6.2 verwendet werden, sofern ein Koppeladapter vorhanden ist. Der Koppeladapter wird als Teil des Empfängersystems betrachtet, daher muss seine Unterseite innerhalb von ±0,5 mm auf die Bezugsebene des Kupplers angepasst sein.

Wenn der Empfänger an einem Ohrpassstück befestigt wird, muss die in 6.2, Bild 2 a) beschriebene Ankopplung verwendet werden.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05



Legende

a	Empfänger im Gehörgang (RIC)
b	RIC-spezifischer Koppel-adapter
c	Koppelplatte
d	Bohrung im RIC-spezifi-schen Koppeladapter

Bild 3 – Ankopplung an einen Empfänger im Gehörgang (RIC)

6.4 Ankopplung an ein HdO-Hörgerät mit durchgehendem Schlauch-Innendurchmesser von 2 mm

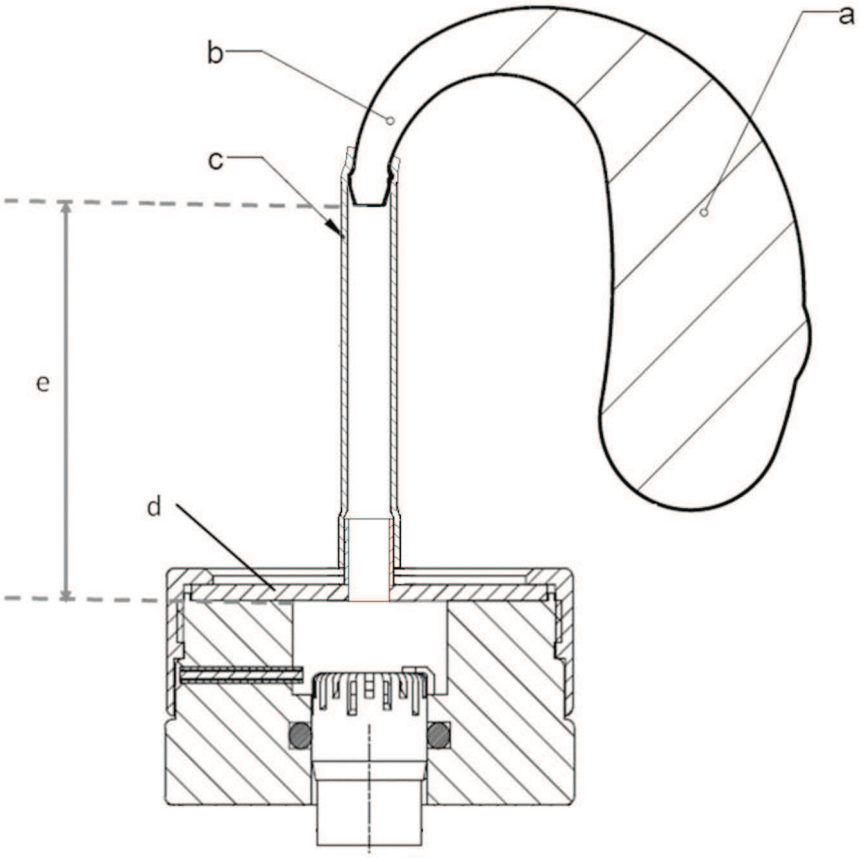
Bild 4 zeigt die Ankopplung an ein HdO-Hörgerät mit einem Ankopplungsschlauch mit 2 mm ± 0,1 mm durchgehendem Innendurchmesser, was dem gängigsten Anpassungsverfahren entspricht. Der Schlauch wird mit einem Nippel von 2 mm ± 0,1 mm Innendurchmesser mit der Koppelplatte verbunden.

Es muss eine effektive Länge von 43 mm ± 1 mm für den Ankopplungsschlauch verwendet werden.

ANMERKUNG Die Länge von 43 mm setzt sich aus 25 mm Standardschlauchlänge sowie 18 mm für das Ohrpassstück zusammen und umfasst die Dicke der Koppelplatte.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05



Legende

a	HdO
b	Ohrhaken
c	Ankopplungsschlauch mit einem Innendurchmesser von 2 mm
d	Koppelplatte mit einem Nippel von 2 mm Innendurchmesser
e	effektive Länge des Ankopplungsschlauchs (Bezugsebene des Kupplers zur Spitze des Ohrhakens)

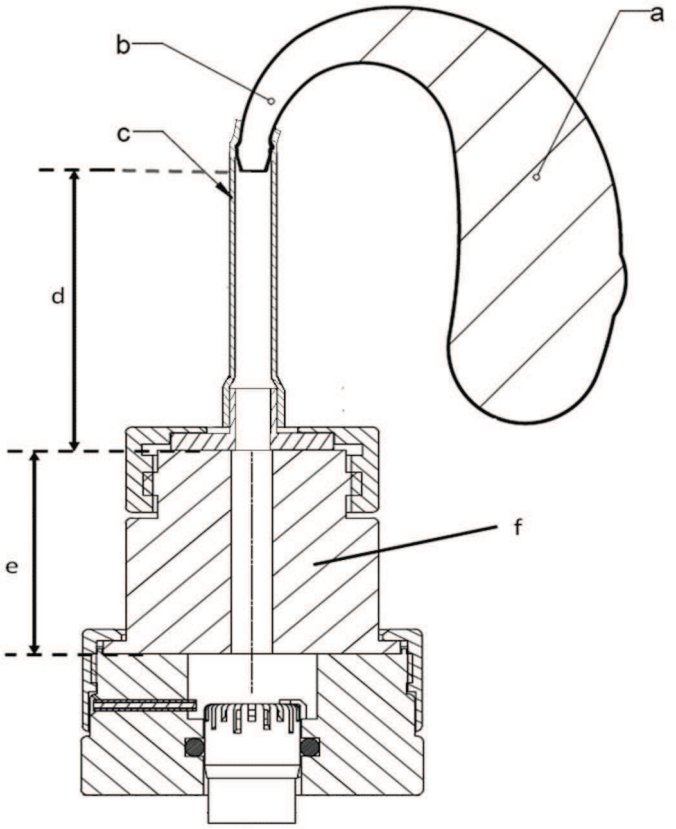
Bild 4 – Ankopplung an ein HdO-Hörgerät mit durchgehendem Ankopplungsschlauch-Innendurchmesser von 2 mm

6.5 Ankopplung an ein HdO-Hörgerät mit Ohrpassstück-Simulator

Bild 5 beschreibt die Ankopplung an ein HdO durch einen Ankopplungsschlauch mit einer effektiven Verbindungslänge von 25 mm und einem Innendurchmesser von 2 mm, der an einen Ohrpassstück-Simulator mit einer Länge von 18 mm und einem Innendurchmesser von 3 mm angeschlossen ist. Diese Konfiguration wird in IEC 60118-0 und IEC 60118-7 als Standard-Prüfanordnung für die Ankopplung verwendet.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05



Legende

a	HdO
b	Ohrhaken
c	Ankopplungsschlauch
d	effektive Länge des Ankopplungsschlauchs
e	Länge des Ohrpassstück-Simulators
f	Ohrpassstück-Simulator

Bild 5 – Ankopplung an ein HdO-Hörgerät mit Ohrpassstück-Simulator

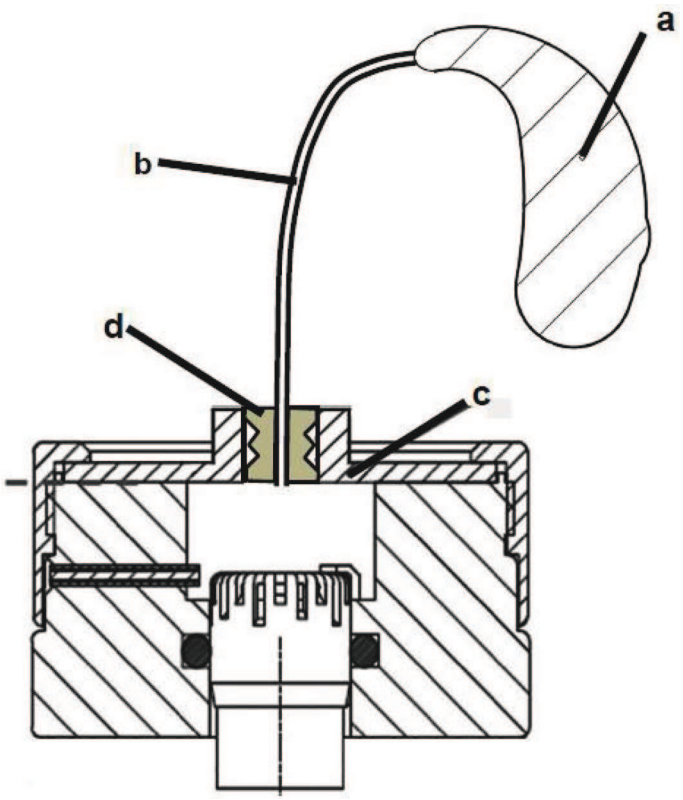
6.6 Ankopplung an ein HdO-Hörgerät mit dünnem akustischen Ankopplungsschlauch

Bild 6 beschreibt die Ankopplung eines HdO mit einem dünnen akustischen Ankopplungsschlauch. Üblicherweise sind dünne Ankopplungsschläuche in verschiedenen Formen und Längen vorgefertigt und mit einem Koppeladapter zur Befestigung von Ohr-Schirmchen versehen. Dieser Adapter kann verwendet werden, um den Schlauch in eine entsprechende Bohrung in der Koppelplatte einzuführen. Der Adapter wird mit der Bezugsebene des Kupplers bündig angepasst.

Wenn der dünne Schlauch fest an einem maßgefertigten Ohrpassstück befestigt ist, muss die Ankopplung nach Bild 2 verwendet werden.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05



Legende

a	HdO
b	dünner Ankopplungs-schlauch
c	Koppelplatte, vorbereitet zur Aufnahme eines Kop-peladapters für dünne Schläuche
d	Koppeladapter für dünne Schläuche

Bild 6 – Ankopplung an ein HdO-Hörgerät mit dünnem Ankopplungsschlauch

7 Höchstzulässige erweiterte Messunsicherheit für die Übereinstimmungsprüfung von Kupplern

Die Übereinstimmung mit einer Leistungsspezifikationen ist nachgewiesen, wenn eine gemessene Abweichung vom Entwurfsziel der/den zugehörigen Annahmegrenze(n) entspricht oder diese nicht überschreitet UND das Prüflaboratorium nachgewiesen hat, dass die tatsächliche zugeordnete Messabweichung (für eine Wahrscheinlichkeit von 95 %, was einem Erweiterungsfaktor von k = 2 entspricht) den maximal zulässigen Grenzabweichungen von U_{max}, die in Tabelle 2 festgelegt sind, entspricht oder diese nicht überschreitet.

Siehe auch ISO/IEC Guide 98:3 und ISO/IEC Guide 98-4.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05

Tabelle 2 – Werte von U_{max} für normale Messungen

Messgröße	Zutreffender Abschnitt	Basiswert U_{max} (k = 2)
Effektives Kupplervolumen	4.2.2	3,5 mm³
Durchmesser des zylindrischen Hohlraums	4.2.2	0,01 mm
Druckübertragungsmaß des Mikrofons	4.4.1	0,5 dB
Schalldämmung	4.5	3 dB
Transferimpedanz 250 Hz – 8 kHz	4.6	0,3 dB
Transferimpedanz 16 kHz	4.6	0,5 dB
Umgebungsluftdruck	5.2	0,1 kPa
Temperatur	5.2	0,5 °C
Relative Luftfeuchte	5.2	5 %
Innendurchmesser des Ankopplungsschlauchs für den Empfänger	6.1	0,02 mm
Effektive Länge des Ankopplungsschlauchs für den Empfänger	6.1	0,05 mm
Innendurchmesser des Ankopplungsschlauchs oder der Ohrpassstück-Nachbildung	6.4, 6.5	0,2 mm
Länge des Ankopplungsschlauchs oder der Ohrpassstück-Nachbildung	6.4, 6.5	0,5 mm

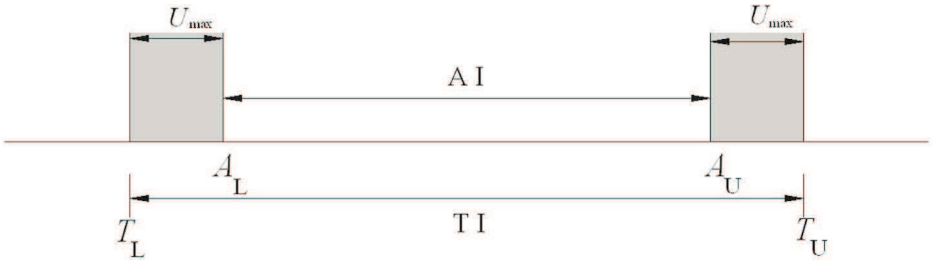
Die Messunsicherheit setzt sich aus mehreren Komponenten zusammen:

- Messunsicherheit der verwendeten Geräte, wie z. B. Schallgenerator, Schallpegelmesser, Messmikrofone, Kuppler usw.;
- Messunsicherheiten der akustischen Ankopplung des Hörgerätes an den Kuppler. Diese Messunsicherheiten können auf den Durchmesser und die Länge des Ankopplungsschlauches bezogen sein;
- Genauigkeit und Sorgfalt bei der Ausrichtung des Hörgerätes im Prüfraum.

Bild 7 zeigt die Beziehung zwischen dem Annahmeintervall (wie in diesem Dokument angegeben), den Sicherheitsabständen und der Berechnung des Toleranzintervalls.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05



Legende

AI	Annahmeintervall
TI	Toleranzintervall
U_{max}	Sicherheitsabstand für die maximal zulässige Messunsicherheit für ein Abdeckungsintervall von 95 %
AL	untere Annahmegrenze
AU	obere Annahmegrenze
TL	untere Toleranzgrenze
TU	obere Toleranzgrenze

Bild 7 – Zusammenhang zwischen Toleranzintervall, zugehörigem Annahmeintervall und der maximal zulässigen Messunsicherheit

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05

Anhang A
(informativ)

Beispiel für ein Verfahren zur Überprüfung des effektiven Volumens des Kupplers

A.1 Verfahren zur Überprüfung des effektiven Volumens des Kupplers

Ein Verfahren zur Überprüfung des effektiven Volumens des Kupplers basiert auf einem akustischen Vergleichsverfahren, bei dem ein Bezugshohlraum mit bekanntem Volumen und gleichen Nennmaßen wie der zu prüfende Kuppler verwendet wird. Das Verfahren wird mit 250 Hz durchgeführt.

Das Verfahren verwendet eine zusätzliche Schallquelle mit hoher akustischer Impedanz und ein Monitor-Mikrofon, die beide in einer flachen Platte eingebaut sind, die am Bezugshohlraum oder am zu prüfenden Kuppler befestigt werden kann, um den Schalldruck im Hohlraum zu erzeugen und zu messen (siehe Bild A.1).

Eine Schallquelle mit hoher akustischer Impedanz stellt bei einer bestimmten elektrischen Eingangsspannung einen konstanten Schallfluss bereit, unabhängig vom Volumen, die sie antreibt. Da die akustische Impedanz des geschlossenen Hohlraums durch eine einfache akustische Nachgiebigkeit dargestellt werden kann, ist der resultierende Schalldruck umgekehrt proportional zum effektiven Volumen des Hohlraums. Es ist zu beachten, dass das effektive Volumen des Hohlraums in dieser Anordnung den Beitrag V_s der Schallquelle und des Monitor-Mikrofons enthält.

Unter der Annahme, dass kurze aufeinanderfolgende Schalldruckmessungen im Bezugshohlraum und im zu prüfenden Kuppler durchgeführt werden und dass die Umgebungstemperatur und der atmosphärische Luftdruck unverändert bleiben, dann ist

$$p_{coupler}(V_{coupler} + V_S) = p_{ref}\,(V_{ref} + V_S)$$

Dabei ist

V_{ref}	das bekannte Volumen des Bezugshohlraums
$V_{coupler}$	das Volumen des zu prüfenden Kupplers
p_{ref}	der Schalldruck im Bezugshohlraum
$p_{coupler}$	der Schalldruck im zu prüfenden Kuppler

Anschließend, wenn V_s als vernachlässigbar angenommen wird

$$V_{coupler} = \frac{p_{ref}}{p_{coupler}}\,V_{ref}$$

Dabei ist $p_{ref}/p_{coupler}$ durch das entsprechende Verhältnis der Ausgangsspannungen des Monitor-Mikrofons gegeben.

Der Fehler durch die Vernachlässigung von V_s ist:

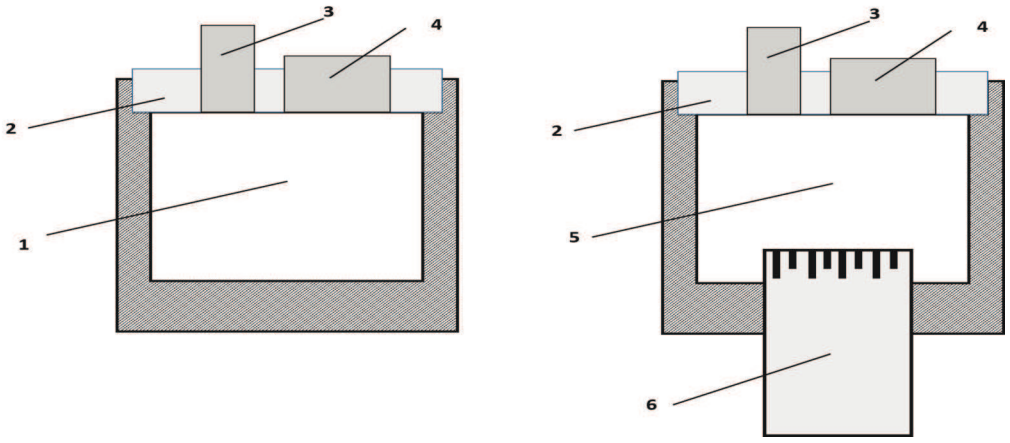
$$V_{err} = \left(\frac{p_{ref}}{p_{coupler}}\right)V_s - V_s$$

Dies sollte bei der Messunsicherheit berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Der Fehler V_{err} ist minimal, wenn V_{ref} und $V_{coupler}$ gleich sind, und daher muss das Nennvolumen von V_{ref} nahe dem Nennvolumen von $V_{coupler}$ liegen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05



Legende

1	Bezugshohlraum	4	Sondenschall-quelle
2	Messsonde	5	Kupplerhohlraum zur Prüfung
3	Sondenmikrofon	6	Kupplermikrofon

Bild A.1 – Messaufbau für die Messung des Kupplervolumens

A.2 Messunsicherheit

In Tabelle A.1 sind die Komponenten der Messunsicherheit und ihr typischer Wert aufgeführt. Diese Tabelle ist nur als Leitfaden vorgesehen und sollte nicht als Ersatz für eine Unsicherheitsanalyse auf der Grundlage eines spezifischen Messaufbaus verwendet werden.

Tabelle A.1 – Typische Komponenten der Messunsicherheit bei der Messung des effektiven Volumens

Komponente der Unsicherheit	Typische Unsicherheit (halber Bereich, sofern nicht anders angegeben - siehe ANMERKUNG)	Beitrag zur Unsicherheit des effektive Volumens mm³
Durchmesser des Bezugsvolumens	0,03 mm	1,2
Länge des Bezugsvolumens	0,01 mm	0,5
Annahme, dass das Bezugsvolumen ein perfekter Zylinder ist	vernachlässigbar	0
Annahme, dass das Bezugsvolumen eine reine akustische Nachgiebigkeit darstellt	vernachlässigbar	0
Messung des Spannungsverhältnisses	0,025 dB	0,7
Volumen der Schallquelle und des Monitor-Mikrofons	0,5 mm³	0,3
Wiederholpräzision der Messung (Standardabweichung)	0,5 mm³	0,5
ANMERKUNG Ein halber Bereich ist eine Unsicherheit der Form ±*a*, dabei definiert *a* den minimalen und maximalen erwarteten Wert des Parameters und ein Wert irgendwo in diesem Bereich ist gleich wahrscheinlich (rechteckige Wahrscheinlichkeitsverteilung).		

Es wird geschätzt, dass eine Bestimmung des effektiven Volumens nach diesem Verfahren unter Berücksichtigung des Messaufbaus und des Messverfahrens eine erweiterte Unsicherheit mit einer

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05

Vertrauenswahrscheinlichkeit von 95 % (oder dem Erweiterungsfaktor $k = 2$) von weniger als 3,5 mm³ erreichen kann.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05

Anhang B
(informativ)

Beispiel für ein Verfahren zur Messung der akustischen Transferimpedanz des 0,4-cm³-Kupplers

B.1 Messverfahren

B.1.1 Akustische Transferimpedanz

Bei niedrigen Frequenzen kann die akustische Transferimpedanz des 0,4-cm³-Kupplers als reine akustische Nachgiebigkeit angesehen werden, die nur vom effektiven Volumen des Kupplers abhängig ist. Oberhalb von etwa 2 kHz wird das Auftreten der ersten Längsresonanz dazu führen, dass die akustische Transferimpedanz von einer einfachen akustischen Nachgiebigkeit abweicht.

Die Absolutmessung der akustischen Transferimpedanz erfordert die Verwendung einer Schallquelle mit bekanntem Schallfluss $q(f)$ und die Messung des Schalldrucks innerhalb des Kupplers, wodurch

$$|Z_A|(f) = \frac{p(f)}{q(f)} \tag{B.1}$$

In der Praxis ist der Schallfluss der Schallquelle normalerweise unbekannt. Allerdings wird hier ein Verfahren vorgestellt, das auf dem Prinzip der Reziprozitätskalibrierung beruht, das aus IEC 61094-2 abgeleitet und in IEC 60318-1, Anhang A, näher erläutert wird, wobei gezeigt wird, dass

$$Z_A(f) = \frac{1}{S_T(f)S_R(f)}\frac{e(f)}{i(f)} \tag{B.2}$$

wobei S_T und S_R die Druckübertragungen des Sendemikrofons und des Empfängermikrofons sind, i der Steuerstrom und e die Ausgangsspannung des Kupplermikrofons ist.

Die akustische Transferimpedanz bei 250 Hz kann jedoch aus dem effektiven Volumen des Kupplers bestimmt werden, das mit dem in Anhang A angegebenen Verfahren gemessen wird.

$$Z_A(250) = \frac{\gamma P_0}{500\pi V} \tag{B.3}$$

Wobeiγ das Verhältnis der spezifischen Wärmen für Luft (1,402) und P_0 der statische Bezugsdruck ist.

Normalisierung (B.1) durch die akustische Transferimpedanz bei 250 Hz

$$\frac{Z_A(f)}{Z_A(250)} = \frac{S_T(250)}{S_T(f)}\frac{S_R(250)}{S_R(f)}\frac{e(f)/e(250)}{i(f)/i(250)} \tag{B.4}$$

Die normalisierte Impedanz ist daher proportional zu den Frequenzgängen der Mikrofonempfindlichkeiten und der Ausgangsspannung.

Als Schallquelle wird die Verwendung eines Mikrofons vom Typ WS3 empfohlen. Es kann davon ausgegangen werden, dass dieses eine rein kapazitive elektrische Impedanz hat und reziprok ist.

Wenn das Mikrofon mit einer konstanten Spannung betrieben wird, ist der Steuerstrom direkt proportional zur Frequenz, und $i(f)/(i(250) = f/250$.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60318-8:2022-05