

DIN EN ISO 389-3

ICS 13.140

Einsprüche bis 2013-09-01
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 389-3:1999-07

Entwurf**Akustik –****Standard-Bezugspegel für die Kalibrierung audiometrischer Geräte –
Teil 3: Äquivalente Bezugs-Schwellenkraftpegel für reine Töne und
Knochenleitungshörer
(ISO/CD 389-3:2013)**

Acoustics –

Reference zero for the calibration of audiometric equipment –

Part 3: Reference equivalent threshold force levels for pure tones and bone vibrators
(ISO/CD 389-3:2013)

Acoustique –

Zéro de référence pour l'étalonnage d'équipements audiométriques –

Partie 3: Niveaux de référence équivalents de force liminaire pour les vibrateurs à sons
purs et les ossivibrateurs
(ISO/CD 389-3:2013)**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-07-01 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses
Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme 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 im DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt 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 33 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE
Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Äquivalente Bezugs-Schwellenpegel der periodischen Kraft (RETFLs)	8
5 Messbedingungen und Anforderungen	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Knochenleitungshörer.....	9
5.3 Ankopplung des Knochenleitungshörers.....	9
5.4 Mechanischer Kuppler.....	10
5.5 Testsignal	10
5.6 Verdeckungsgeräusch.....	10
5.7 Schallgeber für das Verdeckungsgeräusch.....	10
5.8 Anordnung des Schallgebers für das Verdeckungsgeräusch	10
5.9 Grundpegel des Verdeckungsgeräusches	10
Anhang A (informativ) Anmerkung zur Ableitung der äquivalenten Bezugs-Schwellenpegel der periodischen Kraft.....	12
A.1 Datenquelle	12
Anhang B (informativ) Anleitung zur Anwendung der Standard-Bezugspegel bei der Kalibrierung von Knochenleitungsaudiometern	13
B.1 Allgemeines	13
B.2 Auswahl und Anordnung des Knochenleitungshörers	13
B.3 Unerwünschte Schallabstrahlung des Knochenleitungshörers.....	13
B.4 Kalibrierung des Knochenleitungshörers.....	13
B.5 Auswahl und Anordnung des Schallgebers für das Verdeckungsgeräusch	14
B.6 Eigenschaften des Verdeckungsgeräusches	14
Anhang C (informativ) Differenzen zwischen den äquivalenten Bezugs-Schwellenkraftpegeln für die Stirnankopplung und denjenigen für die Mastoidankopplung des Knochenleitungshörers	15
Anhang D (informativ) Knochenleitungshörschwelle für Frequenzen unter 250 Hz.....	17
Literaturhinweise.....	18
Tabellen	
Tabelle 1 – Äquivalente Bezugs-Schwellenpegel der periodischen Kraft (RETFLs) für Mastoidankopplung des Knochenleitungshörers	9
Tabelle A.1 – Untersuchungen zur Bestimmung der Bezugs-Schwellenpegel der periodischen Kraft.....	12
Tabelle C.1 – Differenzen zwischen den äquivalenten Bezugs-Schwellenkraftpegeln für die Stirnankopplung und denjenigen für die Mastoidankopplung des Knochenleitungshörers	15
Tabelle C.2 – Untersuchungen der RETVFL-Differenzen zwischen Stirn- und Mastoidankopplung	16
Tabelle D.1 – Äquivalente Bezugs-Schwellenkraftpegel für Mastoidankopplung und Differenzen, gebildet aus den äquivalenten Bezugs-Schwellenkraftpegeln für die Stirnankopplung abzüglich derjenigen für die Mastoidankopplung des Knochenleitungshörers	17

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument ISO/CD 389-3:2013 „Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 3: Reference equivalent threshold force levels for pure tones and bone vibrators“ ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die ISO erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Teil des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen ISO-Text.

Das internationale Dokument wurde vom ISO/TC 43 „Acoustics“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und den nationalen Mitgliedern zur Stellungnahme und Abstimmung vorgelegt.

Die ISO und das Europäische Komitee für Normung (CEN) haben vereinbart, dass ein auf ISO-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei ISO und CEN 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. Dokumente, die bei CEN als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 821.6 „Hörgeräte und audiometrische Messtechnik“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 389-3:1999-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung der Terminologie hinsichtlich Ohrsimulatoren und Kupplern an den aktuellen Stand der Normenreihe IEC 60318.
- b) Veränderung der Beschreibung des Verdeckungskonzepts.
- c) Verfahren zur Bestimmung der unerwünschten Schallabstrahlung des Knochenleitungshörers und zur Kontrolle des richtigen Sitzes des Knochenleitungshörers auf dem künstlichen Mastoid während der Kalibrierung hinzugefügt.

Akustik – Standard-Bezugspegel für die Kalibrierung audiometrischer Geräte – Teil 3: Äquivalente Bezugs-Schwellenkraftpegel für reine Töne und Knochenleitungshörer

Vorwort

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist die weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitglieds Körperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitglieds Körperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technische Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale (staatliche und nichtstaatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt. Die ISO arbeitet bei allen Angelegenheiten der elektrotechnischen Normung eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Internationale Normen werden gemäß den in Teil 2 der ISO/IEC-Direktiven festgelegten Regeln ausgearbeitet.

Hauptaufgabe der Technischen Komitees ist die Ausarbeitung Internationaler Normen. Von den Technischen Komitees angenommene Internationale Normentwürfe werden den Mitglieds Körperschaften zur Abstimmung vorgelegt. Die Veröffentlichung als Internationale Norm erfordert, dass mindestens 75 % der stimmberechtigten Mitglieds Körperschaften zustimmen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

ISO 389-3 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 ausgearbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe, die technisch überarbeitet wurde.

ISO 389 besteht aus den folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel *Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment*:

- *Part 1: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and supra-aural earphones*
- *Part 2: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and insert earphones*
- *Part 3: Reference equivalent threshold force levels for pure tones and bone vibrators*
- *Part 4: Reference levels for narrow-band masking noise*
- *Part 5: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones in the frequency range 8 kHz to 16 kHz*
- *Part 6: Reference threshold of hearing for test signals of short duration*
- *Part 7: Reference threshold of hearing under free-field and diffuse-field listening conditions*
- *Part 8: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and circumaural earphones*
- *Part 9: Preferred test conditions for the determination of reference hearing threshold levels*

Einleitung

Jeder Teil von ISO 389 legt einen bestimmten Standard-Bezugspegel für die Kalibrierung audiometrischer Geräte fest. Die Normen ISO 389-1 und ISO 389-2 sind für audiometrische Geräte, die Reintöne durch Luftleitung übertragen, anwendbar.

Für die klinische Diagnostik und andere audiometrische Zwecke ist es jedoch oft notwendig, den gemessenen Hörschwellenpegel einer Person für ein durch Luftleitung zum Innenohr übertragenes Schallsignal mit dem Hörschwellenpegel für ein durch Knochenleitung übertragenes Signal zu vergleichen. Zu diesem Zweck wird ein Knochenschallsignal durch einen elektromechanischen Schallgeber erzeugt, der an das Mastoid oder an die Stirn des Probanden angelegt wird.

Der Standard-Bezugspegel für Luftleitungs-Audiometrie ist in ISO 389-1 und ISO 389-2 in Form von äquivalenten Bezugs-Schwellenschalldruckpegeln (**Reference equivalent threshold sound pressure levels RETSPL**) definiert. Das sind diejenigen Schalldruckpegel, die in einem Ohrsimulator oder einem Kuppler mit festgelegten Eigenschaften durch ohraufliegende (supra-aurale) Kopfhörer oder Einsteckhörer verschiedener Bauart erzeugt werden, wenn an die Kopfhörer ein Spannungspegel angelegt wird, der der Hörschwelle von jungen, otologisch normalen Personen entspricht. Der vorliegende Teil von ISO 389 liefert analog dazu einen Bezugspegel für die Knochenleitungs-Audiometrie in Form von äquivalenten Bezugs-Schwellenkraftpegeln (**Reference equivalent threshold force levels, RETFL**). Das sind diejenigen Pegel der periodischen Kraft, die von einem Knochenleitungshörer an einem mechanischen Kuppler mit festgelegten Eigenschaften erzeugt werden, wenn an den Knochenleitungshörer ein Spannungspegel angelegt wird, der der Hörschwelle von jungen, otologisch normalen Personen entspricht. In einigen Ländern ist die bevorzugte Ankopplungsstelle der vorstehende Teil des Mastoids; in anderen Ländern wird zusätzlich zum Mastoid die Stirn benutzt.

Für jede der beiden Ankopplungsstellen des Knochenleitungshörers gelten verschiedene RETFL-Werte (siehe Anhang C).

Bei Knochenleitungsmessungen müssen die Kraft, mit der der Knochenleitungshörer an den Schädel der Testperson und an den mechanischen Kuppler gedrückt wird, sowie bestimmte geometrische Merkmale des Knochenleitungshörers genau angegeben werden. Im allgemeinen muss das nicht geprüfte Ohr auch mit einem Verdeckungsgeräusch beschallt werden, da sonst das Knochenschallsignal von diesem Ohr gehört werden kann anstatt von (oder zusätzlich zu) dem für den Test vorgesehenen Ohr. Eine entsprechende Spezifizierung des Verdeckungsgeräusches ist daher zusätzlich zu den äquivalenten Bezugs-Schwellenkraftpegeln erforderlich, und eine derartige Festlegung wird in diesem Teil der Norm vorgenommen. Hierbei ist der sogenannte „Ohrverschlusseffekt“ zu berücksichtigen, der darin besteht, dass die Knochenleitungshörschwelle des Ohres, auf das das Verdeckungsgeräusch übertragen wird, durch das Tragen des Kopfhörers zur Erzeugung dieses Geräusches herabgesetzt wird. Deshalb muss der Pegel des Verdeckungsgeräusches so erhöht werden, dass der Ohrverschlusseffekt ausgeglichen und darüber hinaus eine angemessene Verdeckung am nicht geprüften Ohr erzielt wird. In diesem Teil von ISO 389 wird das Verdeckungsgeräusch entsprechend den Verfahren festgelegt, die in den experimentellen Untersuchungen angewendet wurden, aus denen die Bezugspegel dieser Norm abgeleitet sind.

Die Verwendung dieser Bezugspegel für die Kalibrierung von Audiometern wird sicherstellen, dass die gemessenen Knochenleitungs-Hörschwellenpegel von Personen mit normalem Hörvermögen oder mit reinen sensorineuralen Hörstörungen (d. h. mit normaler Funktion des Außen- und Mittelohres) mit den Luftleitungs-Hörschwellenpegeln derselben Personen vergleichbar sein werden, wenn die Bezugspegel von ISO 389-1 beziehungsweise ISO 389-2 verwendet werden. Obwohl aufgrund biologischer Unterschiede der Schallübertragung durch das Außen- und Mittelohr und durch den Schädel eine genaue Übereinstimmung von Luft- und Knochenleitungsschwellen bei einer beliebigen Person innerhalb dieser Gruppen nicht erwartet werden kann, wird dieser Teil der ISO 389 sicherstellen, dass mittlere systematische Abweichungen zwischen Gruppen derartiger Personen praktisch auf ein Minimum reduziert werden.

Dieser Teil der ISO 389 basiert auf technischen Daten, die von Instituten dreier Länder zur Verfügung gestellt wurden. Die Institute haben Hörschwellen-Messverfahren angewendet, die in den beschriebenen Punkten im Wesentlichen übereinstimmen. Die Überprüfung der Daten zeigte, dass die Versuchsergebnisse in Einklang miteinander waren. Es war daher möglich, einen Bezugspegel in Form von äquivalenten Schwellenkraftpegeln festzulegen, die für alle in der Audiometrie verwendeten Knochenleitungshörer gelten, die ähnliche Eigenschaften aufweisen wie die in den Instituten benutzten. Die durch diese bewusste Vereinfachung verur-

sachten systematischen Unsicherheiten werden im Vergleich zu den üblichen Schrittweiten (5 dB) der Hörpegelsteller klinischer Audiometer gering sein.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 389 legt folgende, für die Kalibrierung von Knochenleitungshörern in der Reinton-Knochenleitungs-Audiometrie, anwendbare Daten fest. Eine Anleitung zur praktischen Anwendung dieses Teils von ISO 389 bei der Kalibrierung von Audiometern findet sich in Anhang B.

- a) Äquivalente Bezugs-Schwellenkraftpegel (RETFL), die den durch Knochenleitungs-Audiometrie bestimmten Hörschwellenpegeln von jungen, otologisch normalen Personen entsprechen. Der äquivalente Bezugs-Schwellenkraftpegel ist der Pegel der periodischen Kraft, die auf den mechanischen Kuppler mit bestimmten Eigenschaften (siehe 5.4) von einem Knochenleitungshörer übertragen wird, wenn dieser an den mechanischen Kuppler unter festgelegten Prüfbedingungen angekoppelt und mit einem Spannungspegel angeregt wird, der der Normal-Hörschwelle bei Mastoidankopplung entspricht.

ANMERKUNG 1 Werte für die Unterschiede zwischen den äquivalenten Bezugs-Schwellenkraftpegeln für die Stirnankopplung und die Mastoidankopplung sind zur Information in Anhang C angegeben.

- b) Wesentliche Eigenschaften des Knochenleitungshörers und die Methode zur Ankopplung an den Probanden und an den mechanischen Kuppler.
- c) Wesentliche Eigenschaften und Grundpegel des Verdeckungsgeräusches, mit dem das nicht geprüfte Ohr beschallt wird.

ANMERKUNG 2 Empfohlene Verfahren zur Durchführung der Knochenleitungs-Audiometrie sind in ISO 8253-1 beschrieben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

ISO 389-1, *Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 1: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and supra-aural earphones*

ISO 389-2, *Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 2: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and insert earphones*

ISO 389-4, *Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 4: Reference levels for narrow band masking noise*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Knochenleitung

Schallübertragung zum Innenohr, die primär durch mechanische Schwingungen der Schädelknochen erfolgt

3.2

Knochenleitungshörer

elektronischer Schallwandler zur Erzeugung einer Hörempfindung durch Schwingungserregung der Schädelknochen

3.3

Pegel der periodischen Kraft

10facher Zehnerlogarithmus des Verhältnisses des mittleren Effektivwertquadrates der periodischen Kraft zum Bezugswert 1 μN

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Der Kraftpegel wird in Dezibel (dB) angegeben.

3.4

mechanischer Kuppler

Einrichtung zur Kalibrierung von Knochenleitungshörern, die den Knochenleitungshörer, der mit einer bestimmten Andrückkraft angekoppelt wird, mit einer festgelegten mechanischen Impedanz belastet; ausgestattet mit einem elektromechanischen Kraftaufnehmer zur Bestimmung des Pegels der periodischen Kraft an der Kontaktfläche zwischen Knochenleitungshörer und mechanischem Kuppler

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Ein mechanischer Kuppler ist in IEC 60318-6 genormt.

3.5

äquivalenter Schwellenkraftpegel (für monaurales Hören)

für ein gegebenes Ohr, eine bestimmte Frequenz, eine bestimmte Bauform eines Knochenleitungshörers und eine festgelegte Andrückkraft des Knochenleitungshörers an das menschliche Mastoid derjenige Pegel der periodischen Kraft, der vom Knochenleitungshörer an einem bestimmten mechanischen Kuppler erzeugt wird, wenn der Knochenleitungshörer bei gleicher angelegter Spannung an dem betreffenden Mastoid den der Hörschwelle entsprechenden Kraftpegel erzeugen würde

3.6

äquivalenter Bezugs-Schwellenpegel der periodischen Kraft

RETVFL (en: Reference equivalent threshold vibratory force level)

bei einer bestimmten Frequenz der Mittelwert der äquivalenten Schwellenkraftpegel einer ausreichend großen Anzahl von Ohren otologisch normaler Personen beiderlei Geschlechts im Alter von 18 bis 25 Jahren, der die Hörschwelle für einen bestimmten Knochenleitungshörer in Verbindung mit einem festgelegten mechanischen Kuppler beschreibt

3.7

Hörpegel

HL (en: Hearing level)

bei einer bestimmten Frequenz, für einen festgelegten Schallwandler und eine festgelegte Anwendung des Schallwandlers der Pegel der periodischen Kraft (oder Schalldruckpegel) dieses Sinustones, den der Schallwandler an einem festgelegten mechanischen Kuppler (oder in einem Ohrsimulator oder akustischen Kuppler) erzeugt, minus dem entsprechenden äquivalenten Bezugs-Schwellenpegel der periodischen Kraft für Knochenleitung (oder dem äquivalenten Bezugs-Schwellenschalldruckpegel für Luftleitung)

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Sinngemäß kann diese Definition auch auf ein Schmalbandgeräusch angewendet werden.

3.8

Ohrverschlusseffekt

die Herabsetzung des Hörschwellenpegels eines bestimmten durch Knochenleitung angeregten Ohres, wenn ein Kopfhörer oder ein Gehörschützer über oder in den Gehörgang gesetzt wird und dadurch ein geschlossenes Luftvolumen im Außenohr entsteht

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Der Effekt ist bei niedrigen Frequenzen am größten.

3.9

Verdeckung

(1) Der Vorgang, durch den die Hörschwelle eines Schallsignals durch das Vorhandensein eines anderen (Verdeckungs-)Schallsignals erhöht wird.

(2) Der Betrag einer derartigen Erhöhung des Hörschwellenpegels, ausgedrückt in Dezibel.

3.10

Grundpegel des Verdeckungsgeräusches

Pegel eines durch Luftleitung übertragenen bandbegrenzten Rauschens, ausgedrückt als Hörpegel (siehe Anmerkung zu 3.7), bei dem ein Sinuston bei der Mittenfrequenz des Rauschbandes und bei einem Hörpegel von 35 dB auf der Basis einer 50%igen Wahrnehmung in wiederholten Versuchen für eine otologisch normale Person gerade hörbar ist, die bei dieser Frequenz einen Luftleitungs-Hörschwellenpegel von 0 dB aufweist

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Der Pegel 35 dB wurde willkürlich festgelegt; er liegt innerhalb des in den experimentellen Untersuchungen, auf denen dieser Teil von ISO 389 beruht, angewendeten Pegelbereiches. Das bedeutet nicht, dass dieser Pegel des Verdeckungsgeräusches zur Anwendung in der klinischen Praxis empfohlen wird.

ANMERKUNG 2 zum Begriff: Die Beziehung zwischen dem Pegel eines Verdeckungsgeräusches und dem eines Sinustons, der bei Anwesenheit dieses Geräusches gerade eben verdeckt wird, ist in ISO 389-4 festgelegt.

3.11

Frequenzgruppenbreite^{N1)}

Rauschfrequenzband, das einen Teil eines kontinuierlichen Rauschbandes größerer Bandbreite darstellt und einen Ton, dessen Frequenz der Mittenfrequenz des Rauschfrequenzbandes entspricht, wirksam verdeckt

3.12

Fühlschwellenpegel

Pegel einer periodischen Kraft, bei dem eine Person bei wiederholten Darbietungen aufgrund der Schwingungsempfindung auf der Haut in der Hälfte der Fälle die Wahrnehmung des dargebotenen Signals richtig angibt

3.13

weißes Rauschen

Rauschen, dessen spektrale Leistungsdichte im wesentlichen unabhängig von der Frequenz ist

4 Äquivalente Bezugs-Schwellenpegel der periodischen Kraft (RETFLs)

Äquivalente Bezugs-Schwellenkraftpegel für Mastoidankopplung des Knochenleitungshörers sind in Tabelle 1 angegeben. Sie beruhen auf Bestimmungen der Knochenleitungshörschwelle am Mastoid für otologisch normale Personen unter den in Abschnitt 5 beschriebenen Bedingungen (siehe Anhang A).

ANMERKUNG 1 Es wird besonders darauf hingewiesen, dass die Daten in Tabelle 1 von Ergebnissen abgeleitet wurden, die mit verschiedenen Typen von Knochenleitungshörern mit unterschiedlichen elektro-mechanischen Eigenschaften, jedoch bei jeweils gleicher Ankopplung an den Kopf in der beschriebenen Weise ermittelt wurden. Die Verfahren, die angewendet wurden, um Unterschiede in den bei den Untersuchungen benutzten Verdeckungspegeln auszugleichen, können ebenfalls zu Unterschieden in erhaltenen Ergebnissen beigetragen haben.

ANMERKUNG 2 Werte für Frequenzen unterhalb 250 Hz werden in diesem Teil der ISO 389 nicht festgelegt. Ergebnisse aus einem Institut sind zur Information in Anhang D angegeben.

5 Messbedingungen und Anforderungen

5.1 Allgemeines

Die Bezugs-Schwellenkraftpegel gelten, wenn die in diesem Abschnitt angegebenen Bedingungen und Anforderungen erfüllt sind.

N1) Nationale Fußnote: Die Definition entspricht der Frequenzgruppe. Als Begriff steht im englischen Original allerdings „critical bandwidth“.

5.2 Knochenleitungshörer

Der Knochenleitungshörer muss eine ebene, kreisförmige Kontaktfläche von nominell 175 mm² aufweisen. Jeder Luftschall, den er abstrahlt, wenn er an den Kopf eines Probanden mit normalem Außen- und Mittelohr angekoppelt ist, muss einen so niedrigen Pegel haben, dass der Unterschied zwischen dem wahren Knochenleitungs-Hörschwellenpegel und dem durch Luftabstrahlung des Knochenleitungshörers vorgetäuschten Hörschwellenpegel des Signals mindestens 10 dB beträgt. Ein Verfahren zur Prüfung der Einhaltung dieser Anforderung ist in B.3 angegeben.

Ist diese Bedingung nicht bei allen Frequenzen unmittelbar erfüllt, wird die unerwünschte Schallabstrahlung dadurch ausgeschaltet, dass man bei den betreffenden Frequenzen einen Gehörschutzstöpsel in den äußeren Gehörgang des geprüften Ohres einsetzt. Aufgrund des Ohrverschlusseffektes ist die Anwendung eines Gehörschutzstöpsels auf Frequenzen über 2 000 Hz begrenzt.

5.3 Ankopplung des Knochenleitungshörers

Der Knochenleitungshörer muss mit Hilfe eines Bügels mit einer Andrückkraft von 5,4 N an das Mastoid gedrückt werden. Der Knochenleitungshörer wird so angelegt, dass er die Pinna nicht berührt, und so justiert, dass sich seine Lage während der Messung nicht ändert.

Tabelle 1 – Äquivalente Bezugs-Schwellenpegel der periodischen Kraft (RETFLs) für Mastoidankopplung des Knochenleitungshörers

Frequenz in Hz	RETFL ¹⁾ (Bezugswert: 1 µN) in dB
250	67,0
315 ²⁾	64,0
400 ²⁾	61,0
500	58,0
630 ²⁾	52,5
750 ³⁾	48,5
800 ²⁾	47,0
1 000	42,5
1 250 ²⁾	39,0
1 500 ³⁾	36,5
1 600 ²⁾	35,5
2 000	31,0
2 500 ²⁾	29,5
3 000	30,0
3 150 ²⁾	31,0
4 000	35,5
5 000 ³⁾	40,0
6 000 ³⁾	40,0
6 300 ³⁾	40,0
8 000 ³⁾	40,0

Frequenz in Hz	RETFL ¹⁾ (Bezugswert: 1 µN) in dB
1) Werte gerundet auf 0,5 dB. 2) Werte für diese Frequenzen wurden durch Interpolation abgeleitet. 3) Werte für diese Frequenzen wurden aus den Ergebnissen von nur einem Institut abgeleitet.	

5.4 Mechanischer Kuppler

Der mechanische Kuppler muss die Anforderungen von IEC 60318-6 erfüllen (siehe Anhang B, insbesondere B.3).

5.5 Testsignal

Das Signal der periodischen Kraft, das vom Knochenleitungshörer bei einem Pegel nach Tabelle 1 erzeugt wird, muss bei der Messung am mechanischen Kuppler einen Gesamtklirrfaktor aufweisen, der bei Grundfrequenzen von 500 Hz bis 1 000 Hz 1 %, bei Frequenzen von 250 Hz bis 400 Hz sowie von 1 250 Hz an aufwärts 2 % nicht überschreitet.

5.6 Verdeckungsgeräusch

Das Verdeckungsgeräusch muss nach den Festlegungen in ISO 389-4 erzeugt werden. Seine Mittenfrequenz muss der jeweiligen in Tabelle 1 angegebenen Testtonfrequenz entsprechen.

5.7 Schallgeber für das Verdeckungsgeräusch

Das Verdeckungsgeräusch muss auf das nichtgeprüfte Ohr mit Hilfe eines supra-auralen Kopfhörers oder eines Einsteckhörers übertragen werden, der einer der Ausführungen entspricht, die in ISO 389-1 beziehungsweise in ISO 389-2 festgelegt sind.

5.8 Anordnung des Schallgebers für das Verdeckungsgeräusch

Falls ein supra-auraler Kopfhörer zur Bereitstellung des Verdeckungsgeräusches verwendet wird, dann muss dieser mittels eines Bügels an das nichtgeprüfte Ohr des Probanden angelegt werden und zwar so, dass die nominelle Andrückkraft 4,5 N beträgt. Der Bügel darf nicht den Sitz des gleichzeitig getragenen Knochenleitungshörers beeinträchtigen. Falls ein Einsteckhörer zur Bereitstellung des Verdeckungsgeräusches verwendet wird, so muss dieser entsprechend den Festlegungen in ISO 389-2 an das nichtgeprüfte Ohr gekoppelt werden.

5.9 Grundpegel des Verdeckungsgeräusches

Für durchschnittliche, otologisch normale, junge Personen muss das Verdeckungsgeräusch mit einem Pegel von 40 dB dargeboten werden.

ANMERKUNG 1 Bei Verdeckung mit Terzrauschen beträgt der Grundpegel des Verdeckungsgeräusches für alle Frequenzen ungefähr 40 dB, obwohl der Wert im Prinzip geringfügig von der Bandmittenfrequenz abhängt (aufgrund der veränderlichen Breite der Frequenzgruppen). Dieser Wert wurde aus dem ungefähr 5,5 dB betragenden Unterschied des Pegels des Verdeckungsgeräusches zum Pegel des zu verdeckenden Reintones (in ISO 389-4 als Bezugspegel für schmalbandige Verdeckungsgeräusche bezeichnet) abgeleitet. ISO 389-4 enthält jedoch eine Tabelle, welche diesen Unterschied als Funktion der Bandmittenfrequenz und der Rauschbandbreite darstellt. Der Bezugspegel für schmalbandige Verdeckungsgeräusche stellt den Wert dar, um den der Pegel des Verdeckungsgeräusches in einer Frequenzgruppe