

Bezugsdämpfungsmesser (Objektiver Bezugsdämpfungsmeßplatz OBDM) Aufbau und Anwendung

DIN
44 013

Objective reference equivalent meter; construction and application

Ersatz für Ausgabe 07.68

Maße in mm

Allgemeintoleranzen: DIN 7168 – m

Für den Anwendungsbereich dieser Norm bestehen keine entsprechenden regionalen oder internationalen Normen.

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	1
2 Begriffe	1
3 Objektiver Bezugsdämpfungsmesser (OBDM), Aufbau	2
4 Prinzip der Kalibrierung	4
5 Anwendungsbeispiele	5
Anhang A	9
Erläuterungen	12

1 Anwendungsbereich und Zweck

Der in der vorliegenden Norm behandelte Bezugsdämpfungsmesser hat die Aufgabe, die zeitraubende subjektive Bezugsdämpfungsmessung (CCITT Band V, insbesondere Empfehlung P.42 und P.72) durch eine objektive Messung (Anzeige eines Meßgerätes) zu ersetzen.

Diese Norm legt die Bedingungen fest, denen ein Bezugsdämpfungsmesser genügen muß, damit eine gute Reproduzierbarkeit der Meßwerte und eine hinreichende Übereinstimmung mit subjektiven Vergleichsmessungen sichergestellt ist.

Die beschriebenen Meßverfahren bilden die Verhältnisse nach, wie sie beim Fernsprechen mit konventionellen Handapparaten vorliegen.

2 Begriffe

2.1 Begriffe der subjektiven Bezugsdämpfungsmessung

2.1.1 Bezugsdämpfung

eines Fernsprechsystems ist die Dämpfung, die bei einem durch Sprechen und Abhören durchgeführten **subjektiven** Vergleich zwischen dem Fernsprechsystem und dem Ureichkreis in Genf in diesem eingestellt werden muß, damit beide Systeme, mit gleicher Sprechlautstärke besprochen, die Sprache nach dem Urteil des Abhörenden gleichlaut wiedergeben. Diese subjektiv gemessene Bezugsdämpfung entspricht in der Terminologie des CCITT dem Begriff „reference equivalent“.

Die Bezugsdämpfung ist positiv, wenn das Fernsprechsystem die Sprache leiser, und negativ, wenn es sie lauter als der Ureichkreis wiedergibt.

2.1.2 Sendebezugsdämpfung

ist die Dämpfung, die bestimmt wird, indem ein Fernsprechapparat zusammen mit der Speisebrücke, gegebenenfalls auch mit angeschlossenen Leitungen und anderen Einrichtungen, als elektrischer Sender betrieben wird (Übertragungsrichtung vom Fernsprechapparat zur Leitung) und mit dem Sendesystem des Ureichkreises verglichen wird.

2.1.3 Empfangsbezugsdämpfung

ist die Dämpfung, die bestimmt wird, indem ein Fernsprechapparat zusammen mit der Speisebrücke, gegebenenfalls auch mit angeschlossenen Leitungen und anderen Einrichtungen, als elektrischer Empfänger betrieben wird (Übertragungsrichtung von der Leitung zum Fernsprechapparat) und mit dem Empfangssystem des Ureichkreises verglichen wird.

2.1.4 Gesamtbezugsdämpfung

oder Bezugsdämpfung einer Verbindung ist die Dämpfung, die bestimmt wird, indem eine vollständige Fernsprechverbindung mit zwei Fernsprechapparaten, gegebenenfalls mit zwischengeschalteten Leitungen und Vermittlungseinrichtungen, mit dem Ureichkreis (Sende- und Empfangssystem) verglichen wird.

2.1.5 Rückhörbezugsdämpfung

ist die Dämpfung, die bestimmt wird, indem die Übertragung vom Mikrofon eines Fernsprechapparates zum Hörer desselben Fernsprechapparates mit dem Ureichkreis (wie bei der Gesamtbezugsdämpfung) verglichen wird.

Fortsetzung Seite 2 bis 12

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)



Documents

2.2 Begriffe der objektiven Bezugsdämpfungsmessung

Pegel im Sinne dieser Norm werden in dB (OBDM) angegeben (siehe Bild 1).

Anmerkung: Bei der objektiven Messung der Bezugsdämpfung wird der Sprecher durch einen künstlichen Mund und der Abhörende durch ein künstliches Ohr ersetzt.

Während im deutschen Sprachgebrauch der Begriff „Bezugsdämpfung“ sowohl für die durch subjektiven Vergleich als auch für die durch objektive Messungen gewonnenen Ergebnisse verwendet wird, wird im CCITT der Begriff „reference equivalent“ nur für die Ergebnisse subjektiver Messungen verwendet, wie in Abschnitt 2.1 beschrieben.

Die objektiv gemessene Bezugsdämpfung im Sinne dieser Norm entspricht in der Terminologie des CCITT dem Begriff „loudness rating OREM-B“.

2.2.1 Bezugsdämpfung

Sie ist nach Definition gleich Null, wenn unter den Meßbedingungen dieser Norm bei einem Schalldruck von 1,07 Pa am SFERT-Mikrofon im Braun-Ohr ein Schalldruck von 1,6 Pa erreicht wird (siehe Bild 1).

Die Bezugsdämpfung ist positiv, wenn der Schalldruck im Braun-Ohr niedriger, sie ist negativ, wenn er höher ist.

2.2.2 Sendebezugsdämpfung (SBD)

ist die Bezugsdämpfung, die bestimmt wird, indem das Meßobjekt, z. B. ein Fernsprechapparat, zusammen mit der Speisebrücke, gegebenenfalls auch mit angeschlossenen Leitungen und anderen Einrichtungen, als elektrischer Sender betrieben wird und die an einem Abschlußwiderstand von 600 Ω gemessene Spannung mit der Bezugsspannung verglichen wird.

Die SBD ist nach Definition gleich Null, wenn bei einem Schalldruck von 1,07 Pa am SFERT-Mikrofon die Ausgangsspannung 285 mV beträgt (siehe Bild 1).

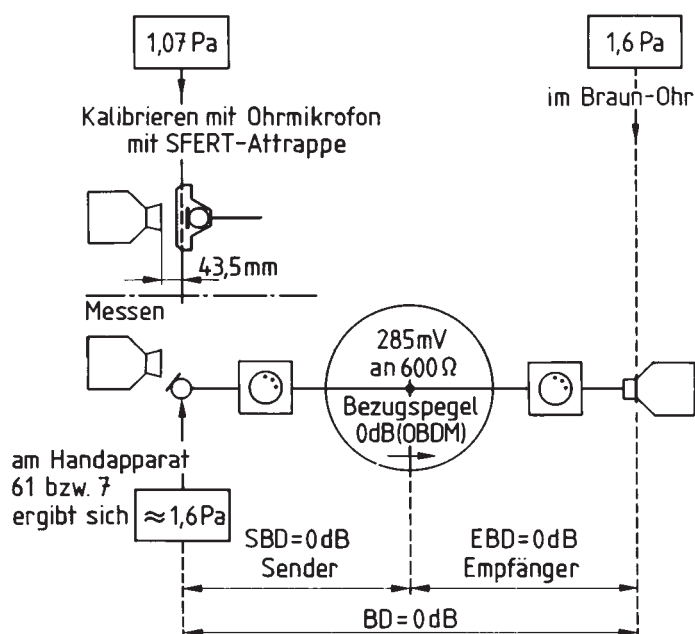


Bild 1. Objektive Bezugsdämpfungen; Definition

2.2.3 Empfangsbezugsdämpfung (EBD)

ist die Bezugsdämpfung, die bestimmt wird, indem das Meßobjekt, z. B. ein Fernsprechapparat, zusammen mit der Speisebrücke, gegebenenfalls auch mit angeschlossenen Leitungen und anderen Einrichtungen, als elektrischer Empfänger betrieben wird und der im Braun-Ohr gemessene Schalldruck mit dem Bezugsschalldruck verglichen wird.

Die EBD ist nach Definition gleich Null, wenn bei einer Leerlaufspannung des Senders von 570 mV (Innenwiderstand 600 Ω) der Schalldruck 1,6 Pa beträgt (siehe Bild 1).

2.2.4 Gesamtbezugsdämpfung (BD)

oder Bezugsdämpfung einer Fernsprechverbindung ist die Bezugsdämpfung, die bestimmt wird, indem eine vollständige Fernsprechverbindung, gegebenenfalls mit zwischengeschalteten Leitungen und anderen Einrichtungen, mit dem Bezugskreis (Sender und Empfänger) verglichen wird (siehe Bild 1).

2.2.5 Rückhörbezugsdämpfung (RBD)

ist die Bezugsdämpfung, die bestimmt wird, indem bei der Übertragung vom Mikrofon zum Hörer desselben Meßobjekts, z. B. Fernsprechapparat mit bestimmter Abschlußimpedanz, der Schalldruck am Hörer mit dem Bezugsschalldruck verglichen wird.

Sie ist nach Definition gleich Null, wenn bei einem Schalldruck von 1,07 Pa am SFERT-Mikrofon der im Braun-Ohr gemessene Schalldruck 1,6 Pa beträgt.

3 Objektiver Bezugsdämpfungsmesser (OBDM), Aufbau

Der Bezugsdämpfungsmesser besteht aus folgenden Baugruppen:

- Generator
- Elektroakustisches Sendeteil
- Elektrisches Sendeteil
- Elektroakustisches Empfangsteil
- Elektrisches Empfangsteil
- Speiseschaltung
- Hilfsmittel für Kalibrierung
- Zusatzvorrichtungen
- Zusatzmeßgeräte

3.1 Generator

- Kurvenform Sinus
- Frequenzbereich 200 Hz bis 4000 Hz
- Frequenzdurchlauf logarithmisch
- Periodendauer des Durchlaufs 200 Hz ... 4000 Hz ... 200 Hz 1 s

3.2 Elektroakustisches Sendeteil

Es besteht aus dem künstlichen Mund, einer Einrichtung zum Konstanthalten des Schalldrucks und einem SFERT-Filter.

3.2.1 Künstlicher Mund

Der künstliche Mund besteht im wesentlichen aus einem Lautsprecher mit besonderer Schallführung. Vor dem künstlichen Mund ist eine Bezugsebene senkrecht zur Hauptstrahlrichtung (Achse des Lautsprechers) festgelegt, z. B. durch einen Lippenring von ungefähr 45 mm Durchmesser, der das Schallfeld des künstlichen Mundes nicht wesentlich beeinflussen darf. Der Durchmesser des künstlichen Mundes beträgt max. 110 mm, der seiner Schallöffnung ungefähr 20 mm (siehe Bild 2).

Der virtuelle Quellpunkt Q des Schalles liegt bei einer Frequenz von 1000 Hz 7 mm hinter der Bezugsebene.

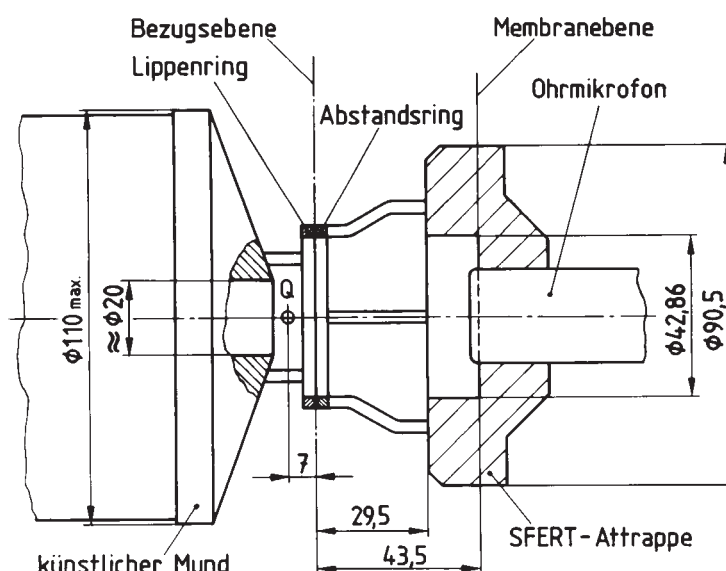


Bild 2. Künstlicher Mund mit Kalibrieranordnung
Q = Quellpunkt

Bei der Kalibrierung wird an der Membran des Kondensatormikrofons in der SFERT-Attrappe (siehe Bild 2) im Abstand von 43,5 mm von der Bezugsebene der Schalldruck 1,07 Pa (Schalldruckpegel 94,6 dB) eingestellt. Der Schalldruck soll zwischen 200 Hz und 4000 Hz möglichst frequenzunabhängig sein. Das SFERT-Filter ist dabei eingeschaltet.

3.2.2 SFERT-Filter

Das SFERT-Filter hat die Aufgabe, bei der Kalibrierung des künstlichen Mundes die Schalldruckstauung an der SFERT-Attrappe zu kompensieren und in Verbindung mit dem logarithmischen Frequenzdurchlauf den Frequenzgang des Schalldrucks bei der Bezugsdämpfungsmessung entsprechend der menschlichen Sprache zu gewichten (siehe Bild 3).

Das SFERT-Filter wird bei der Messung der Frequenzabhängigkeit des Übertragungsmaßes ausgeschaltet.

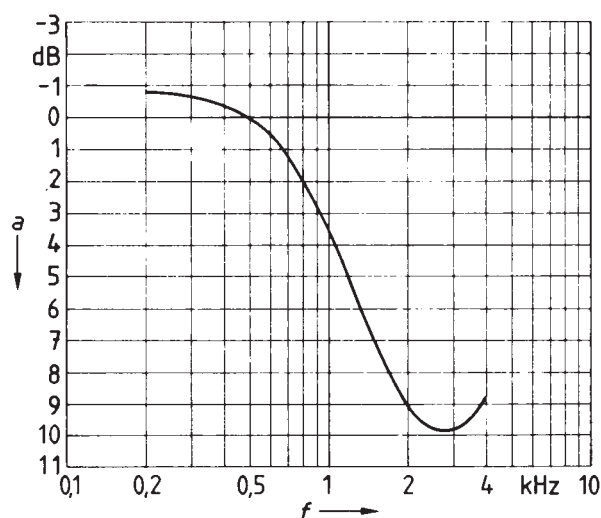


Bild 3. Dämpfungsverlauf des SFERT-Filters

3.2.3 Einrichtung zum Konstanthalten des Schalldrucks

3.2.3.1 Verhalten bei schnellem Senderdurchlauf

Bei der Messung der Bezugsdämpfung und Schirmbild-darstellung des Frequenzverlaufs des Übertragungsmaßes beträgt die Durchlaufperiode 1 s.

Dabei dürfen die Abweichungen des Schalldrucks zwischen 200 Hz und 4000 Hz ± 1 dB am Regelmikrofon nicht überschreiten. Der durch die schnelle Regelung hervorgerufene Klirrfaktor darf nicht größer als 3 % sein.

3.2.3.2 Verhalten bei langsamem Senderdurchlauf

Beim Aufzeichnen von Frequenzverläufen zwischen 100 Hz und 8000 Hz beträgt die Durchlaufzeit 10 s.

Der Schalldruck muß zwischen 200 Hz und 8000 Hz frequenzunabhängig sein. Grenzabweichungen: $\pm 0,2$ dB. Der durch die Regelung hervorgerufene Klirrfaktor darf nicht größer als 1 % sein.

3.3 Elektrisches Sendeteil

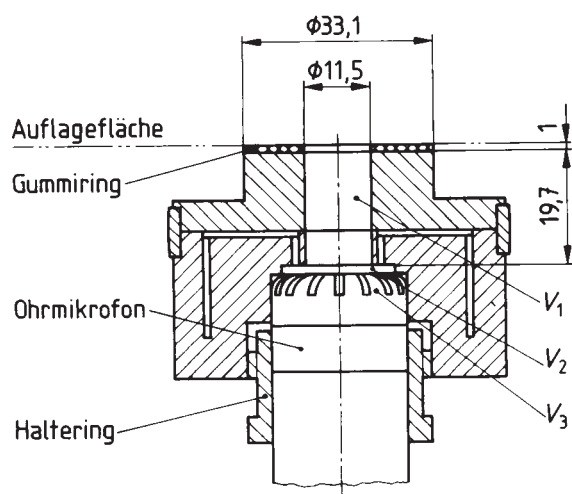
- Innenwiderstand: $R_i = 600 \Omega$ reell
- Ausgangsspannung an 600Ω reell: $U = 285$ mV
Dies entspricht dem Pegel 0 dB (OBDM) = $-8,69$ dBm = -1 Npm.
- Einstellbarkeit des Ausgangspegels:
-20 dB (OBDM) bis +10 dB (OBDM) in Stufen von 5 dB

3.4 Elektroakustisches Empfangsteil

Das elektroakustische Empfangsteil besteht aus dem Ohrkuppel nach K. Braun, dem Ohrmikrofon, einem Mikrofonverstärker und einem schaltbaren Dämpfungsglied. Bei einem Schalldruck von 1,6 Pa in der in Abschnitt 3.4.1 beschriebenen Druckkammer und eingeschaltetem Dämpfungsglied (3,5 dB) wird am Anzeigergerät 0 dB angezeigt.

3.4.1 Künstliches Ohr

Ohrkuppel und Ohrmikrofon bilden zusammen das künstliche Ohr. Der Braun-Kuppler besteht aus einem zylindrischen Hohlraum (Druckkammer) mit 20,7 mm Höhe und 11,5 mm Durchmesser (Volumen 2,15 cm³), angeschlossenen Dämpfungskanälen und einer Auflagefläche für die Hörmuschel des Handapparates (siehe Bild 4 und Anhang A, Bild A1).



Volumen		cm ³
Druckkammer-Volumen	V ₁	2,15
Mikrofon-Vorraum	V ₂	0,47
Ersatz-Volumen des Mikrofons	V ₃	1,33 ± 0,2
Gesamtvolumen	V ₁ bis V ₃	3,95

Bild 4. Künstliches Ohr nach K. Braun

Das im künstlichen Ohr zu verwendende Mikrofon vergrößert das Volumen der Druckkammer infolge seines Vorraumes (0,47 cm³) und seines Ersatz-Volumens (1,33 cm³) auf ein Gesamtvolumen des Braun-Kupplers von rund 4 cm³ (Summe der Klammerwerte 3,95 cm³).

3.5 Elektrisches Empfangsteil

Das elektrische Empfangsteil besteht aus dem Empfangsverstärker und dem Anzeigegerät.

3.5.1 Empfangsverstärker

Eingang: – symmetrisch, 600 Ω reell
– unsymmetrisch, 100 kΩ

3.5.2 Anzeigegerät

- Anzeige: 0 dB (OBDM) entspricht der Spannung 285 mV an 600 Ω reell
- Einstellbarkeit: –10 dB (OBDM) bis +20 dB (OBDM) in 5-dB-Stufen
- Übersteuerbarkeit: 15 dB über Vollausschlag
- Wurzelbewertung

Die zeitlich aufeinanderfolgenden Spannungen $U_1, U_2 \dots U_n$ des Heultones werden nach dem sogenannten Wurzelgesetz addiert. Die angezeigte Spannung ergibt sich aus der Beziehung

$$U^m = (U_1^m \cdot t_1 + U_2^m \cdot t_2 + U_3^m \cdot t_3 + \dots + U_n^m \cdot t_n) \frac{1}{\sum_{i=1}^n t_i}$$

$$\text{für } t_i \rightarrow 0: U^m = \frac{1}{T} \int_0^T (U(t))^m dt$$

Der Exponent m beträgt 0,6.

Die statische Einschwingzeit des Anzeigegerätes beträgt 3,5 s.

3.6 Speiseschaltung

Die Speiseschaltung ist symmetrisch aufgebaut. Sie besteht aus einem von 0 V bis 72 V einstellbaren Netzspeisegerät, zwei Induktivitäten von je 5 H, intern oder extern schaltbaren Widerstandsgruppen und zwei Kondensatoren je $\geq 20 \mu\text{F}$.

3.7 Hilfsmittel für die Kalibrierung

3.7.1 Für die Kalibrierung des Ohrmikrofons dient ein Pistophon. Das ist ein Gerät, das in einer Druckkammer einen bestimmten Schalldruck sehr hoher Genauigkeit erzeugt.

Im allgemeinen genügt ein Kalibrator, der bei einer Einzel Frequenz (z. B. 1000 Hz) vom statischen Luftdruck unabhängig einen bekannten Schalldruck von ungefähr 94 dB erzeugt.

3.7.2 Zur Kalibrierung des künstlichen Mundes wird das kalibrierte Ohrmikrofon in der SFERT-Attrappe verwendet (siehe Bild 2).

Anmerkung: Die SFERT-Attrappe bildet den Schalldruckstau des früher verwendeten großen (SFERT)-Kondensatormikrofons nach. Der durch die Geometrie der SFERT-Attrappe erzeugte Schalldruckstau wird durch das SFERT-Filter kompensiert.

3.8 Zusatzvorrichtungen

Folgende Zusatzvorrichtungen können verwendet werden:

- Stativ mit Mikrofonkapselaufnahme (siehe Anhang A, Bild A3)
- Mikrofonkapselaufnahme (siehe Anhang A, Bild A4)
- Hörkapselaufnahme
- Hörmuschelnachbildung (siehe Anhang A, Bild A2)
- Testkopf (siehe Anhang A, Bild A5)
- Nachbildung der Fernsprechapparat-Schaltung (siehe Anhang A, Bilder A6 und A7)
- Stufenwiderstände für Speisestromeinstellung
- 5-kHz-Hochpaß zur Anzeige der Übersteuerung von Mikrofonkapseln (siehe Anhang A, Bild A8)

3.9 Zusatzmeßgeräte

- Strom-, Spannungs-, Widerstandsmeßeinrichtungen
- Pegelbildgerät
- Pegelschreiber
- Geräuschspannungsmesser (mit Filter nach CCITT für Fernsprechen)

4 Prinzip der Kalibrierung

Die Kalibrierung des OBDM stützt sich auf eine Spannung von 285 mV an 600 Ω reell und einem Schalldruck von 1,07 Pa am Ohrmikrofon in der SFERT-Attrappe (siehe Bild 1).

Es ist zweckmäßig, bei der Kalibrierung des OBDM in folgenden Schritten vorzugehen (siehe Bild 5):