

# Welche Unterschiede gibt es zwischen einem CAPA- und einem Audiometrie-Test?

**Gwenolé NEXER**  
g.nexer@HearingProTech.com

Mai 2014

Aus dem Französischen  
übersetzt

Auch wenn die Messungsmethoden ähnlich sind, ist das Ziel beider Systeme jedoch ein anderes.

Der Audiometer ermöglicht es eine Graphik, Audiogramm genannt, zu erhalten, die das Hörvermögen der Testperson darstellt.

CAPA hingegen misst den Dämmwert eines persönlichen Gehörschutzes, der im Ohr getragen wird und kann nicht das Hörvermögen der Testperson einschätzen oder gar ermitteln.

Der Audiometer gibt an, ob ein Hörverlust vorliegt. CAPA gibt an, ob ein Dämmverlust des Gehörschutzes vorliegt.

**Konformitätsprüfung für persönlichen  
Gehörschutz**  
F-105.1



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>FUNKTIONSABLAUF BEIDER SYSTEME</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>KANN DAS CAPA-SYSTEM GENUTZT WERDEN, UM DAS HÖRVERMÖGEN EINER PERSON ZU ERMITTELN?</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>KANN EIN AUDIOMETER ZUR MESSUNG DES DÄMMWERTES EINES GEHÖRSCHUTZES BENUTZT WERDEN?</b>	<b>4</b>
3.1	Berechnung des Dämmwertes anhand eines Audiometers	4
3.2	Die Konformität eines Gehörschutzes bestimmen	4
3.3	Dämmwert	5
3.4	Fazit	5

# 1 Funktionsablauf beider Systeme

Beide Systeme führen eine Messung der Hörschwellen, die mit einleitenden Tönen funktioniert, anhand von Luftleitung durch.

Die Methode ist subjektiv, denn die Testperson muss, sobald sie einen fortlaufenden oder pulsierenden Ton auf gewisse festgelegte Frequenzen wahrnimmt, sei dieser noch so leise, reagieren. Das Ziel besteht darin, die Hörschwellen für jede überprüfte Frequenz anzugeben.

Die getesteten Frequenzen können im Audiometer eingestellt werden. Im CAPA-System hingegen, sind diese voreingestellt und nicht mehr änderbar. In der Regel wird die Hörschwelle für folgende Frequenzen bestimmt: 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 und 8000 Hz.

Das Audiogramm benutzt eine „ansteigende“ sowie „abfallende“ Methode, um mit Genauigkeit die Hörschwelle zu ermitteln. CAPA benutzt ausschließlich die „ansteigende“ Methode. Diese ermöglicht es, die Hörschwellen der Testperson präzise zu ermitteln, jedoch nicht ihr Hörvermögen. CAPA hat nicht zur Aufgabe, das Hörvermögen einer Person zu ermitteln, sondern ausschließlich die Hörschwelle. Bei CAPA werden zwei Messungen durchgeführt: eine mit Gehörschutz sowie eine ohne Gehörschutz. Die Differenz der beiden Messungen ermöglicht einen Dämmwert pro Frequenz zu ermitteln. Ein Mittelwert wird anschließend anhand folgender Formel errechnet:

$$PSNA = 100dB - 10 \log (10^{(0,1 \times Aff^{125Hz})} + 10^{(0,1 \times Aff^{250Hz})} + 10^{(0,1 \times Aff^{500Hz})} + 10^{(0,1 \times Aff^{1KHz})} + 10^{(0,1 \times Aff^{2KHz})} + 10^{(0,1 \times Aff^{4KHz})} + 10^{(0,1 \times Aff^{8KHz})}).$$

Der PSNA (Personal Single Number Attenuation) entspricht dem Durchschnittsdämmwert, der auf 7 Frequenzen von 125Hz bis 8KHz für einen Gehörschutz gewichtet ist.

Dank eines Algorithmus, der anhand jahrelanger Forschung optimiert wurde und aufgrund der Tatsache, dass nur eine „ansteigende“ Messung benutzt wird, übermittelt das CAPA-System eine sehr präzise Dezibelangabe in einer sehr kurzen Zeit: ein „klassischer Test“, der etwas mehr Zeit in Anspruch nimmt, wiederum aber am ausführlichsten ist, und innerhalb von sieben Minuten Ergebnisse mit und ohne Gehörschutz berechnet, liefert Ergebnisse, die geordnet und sofort zur Verfügung stehen.

Die Durchschnittszeit eines Audiometrie-Tests liegt bei zehn Minuten für beide Ohren mit einer Steigung von 5 dB. Bei einer Genauigkeit von 1 Dezibel liegt die Testzeit bei ca. 20 Minuten.

## **2 Kann das CAPA-System genutzt werden, um das Hörvermögen einer Person zu ermitteln?**

Um die Frage direkt zu beantworten: Nein. Wie bereits im vorherigen Kapitel erklärt, ist das CAPA-System nicht dafür entwickelt worden, das Hörvermögen einer Person zu ermitteln, sondern ausschließlich die Hörschwelle mit und ohne Gehörschutz. Der Vergleich beider Ergebnisse ermöglicht es, die Dämmung des Gehörschutzes zu bestimmen. Aus Datenschutzgründen gibt die Version 3 des CAPA-Systems keinen Zugang mehr zu den Hörschwellen der Testperson.

Des Weiteren muss das CAPA-System nicht kalibriert werden, da ausschließlich die Differenz zwischen beiden Hörschwellen (mit und ohne Gehörschutz) berücksichtigt wird. Ein Ton kann beispielsweise bei 45 dB(A) ausgestrahlt werden, obwohl dieser in Wirklichkeit bei 47 dB(A) liegt. Diese Abweichung wird ebenfalls bei der Messung mit und ohne Gehörschutz vorliegen, sodass die Abweichung zwischen beiden Messungen gleich bleibt. Dadurch, dass keine Kalibrierung vorgenommen wird, ist dies für die Ermittlung des Hörvermögens ungeeignet.

## **3 Kann ein Audiometer zur Messung des Dämmwertes eines Gehörschutzes benutzt werden?**

Technisch gesehen: Ja. Es reicht aus, ein Audiogramm mit und ohne Gehörschutz durchzuführen. Diese Lösung ist jedoch sehr aufwendig und nimmt viel Zeit in Anspruch.

Um präzise Angaben zu erhalten, muss der Audiometer neu eingestellt werden, damit die Messgenauigkeit erhöht wird. Dies hat jedoch zur Folge, dass die Dauer des Tests verlängert wird. Um die 40 Minuten sind somit notwendig, um zwei Messungen (mit und ohne Gehörschutz) durchzuführen.

### **3.1 Berechnung des Dämmwertes anhand eines Audiometers**

Sobald die beiden Messungen durchgeführt wurden, ist es notwendig, die Ergebnisse in eine Exceltabelle zu übertragen, damit der PSNA-Wert, dessen Formel im ersten Kapitel angegeben ist, berechnet werden kann. Auf diese Weise erhält man den Durchschnittsdämmwert des Gehörschutzes. Es ist empfehlenswert, die technischen Informationen von CAPA heranzuziehen, um zu verstehen, wie eine Messung aufgrund von Hörverlusten der Testperson auf eine oder mehrere Frequenzen nicht möglich ist und wie man in solchen Fällen den PSNA-Wert gewichten muss.

### **3.2 Die Konformität eines Gehörschutzes bestimmen**

Das CAPA-System gibt die Möglichkeit, die Konformität des Gehörschutzes, nachdem die Messungen durchgeführt wurden, zu bestimmen. Sollte dieser nicht konform

eingestuft worden sein, so hat man die Möglichkeit, sich an den Gehörschutzhersteller zu wenden.

Um zu bestimmen, ob der Gehörschutz konform ist, ist es empfehlenswert, die Veröffentlichung „Ermittlung von Mindestdämmwerten eines persönlichen Gehörschutzes“ von HearingProTech zu Rate zu ziehen und die Berechnungsformeln anzuwenden, indem die ermittelten Dämmwerte der getesteten Gehörschützer mit denen des Herstellers verglichen werden.

### **3.3 Dämmwert**

Der dritte Schritt besteht darin, zu überprüfen, ob der Dämmwert des Gehörschutzes dem Lärmexpositionspegel des Benutzers angepasst ist. Während man den Lärmbereich für einen oder mehrere Benutzer im CAPA-System eingeben kann, um zu erfahren, ob der Gehörschutz geeignet ist, ist es bei einem Audiogramm notwendig, gemäß der europäischen Norm EN 458 vorzugehen, in der vier Berechnungsmethoden beschrieben werden.

### **3.4 Fazit**

Die Ermittlung der Dämmung und somit der Wirksamkeit eines persönlichen Gehörschutzes mit einem Audiometer ist durchaus möglich, allerdings sehr zeitaufwendig (insgesamt eine Stunde pro Testperson) und komplex, was die Berechnungen angeht. Diese Lösung sollte nur in besonderen Fällen angewendet werden. Das CAPA-System hingegen führt die Messung sowie die Berechnung innerhalb von 7 Minuten durch.

Das CAPA-System ermöglicht jedoch nicht die Erstellung eines Audiogramms.