

**Harmonische minus 1 oder "Harmonische" = Oberton + 1**

Ganzzahlige Vielfache einer bestimmten Grundtonschwingung, nennt man **Harmonische, Partialtöne, Teiltöne oder Obertöne**.

Zu beachten ist, dass der Begriff 'Obertöne' die Schwingung der Grundfrequenz nicht mit einschliesst. Bei der Zählung der Harmonischen wird der Grundton als 1. Harmonische mitgezählt, jedoch bei der Zählung der Obertöne nicht. Somit entspricht der 1. Oberton schon der 2. Harmonischen.

Der Begriff Oberton sollte nie mit den anderen Begriffen gleichgesetzt werden, denn die Zählweise ist ungleich. Auch alle anderen Begriffe, die mit Ober... beginnen, wie Oberschwingung und Oberwelle haben eine Nähe zum Oberton, auch wenn diese Begriffe manchmal unklar angewendet werden. Der Begriff Harmonische hat eine klare Bedeutung:

Es ist das ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz eines schwingenden Objekts. Setze nicht Harmonische gleich Oberton, besonders wenn es ans Zählen geht.

Musiker mögen lieber den Begriff Obertöne und Physiker mögen lieber den Begriff Harmonische.

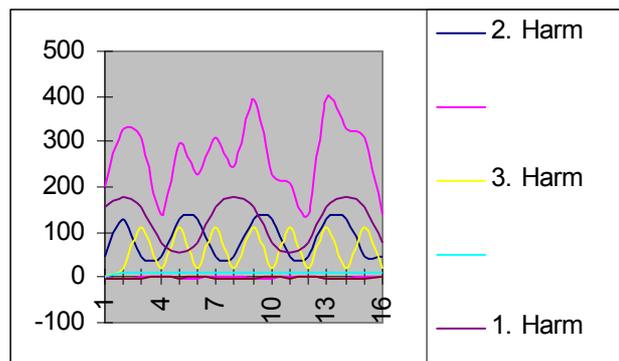
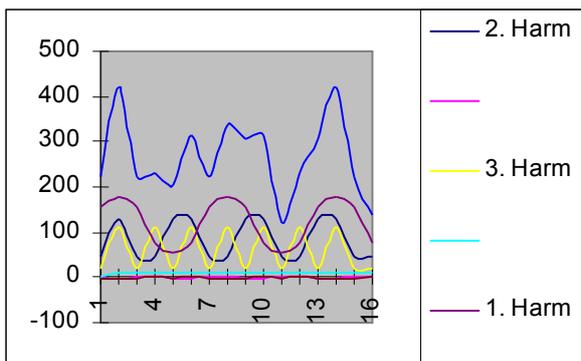
Tontechniker stehen etwas unsicher zwischen diesen beiden Begriffen.

Harmonische und Obertöne werden auch Resonanzfrequenzen genannt.

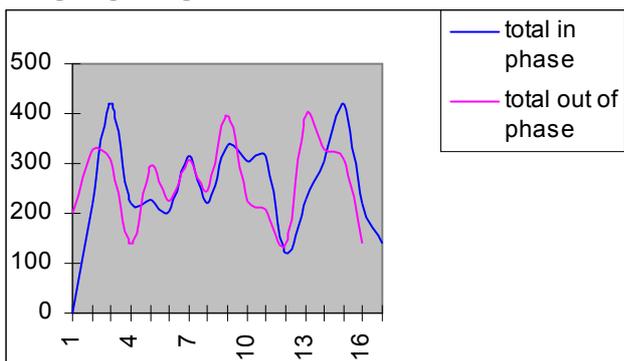
Die Wichtigste Harmonische ist die 3. beim unteren Bild, ist dies um ein wenig verschoben, also nicht mehr in "Phase". Das Total der Ausgangsleistung ist nun auch ganz anders und somit ändert sich auch der Klang des Lautsprechers.

**Normale Phasenlage**

**3. Harmonische Leicht verschoben, also nicht mehr in Phase**



**Ausgangs-Signal Total in Phase und mit verschobener Phase**



Da Phasenmessungen sehr kompliziert und meistens auch ungenau sind, können diese nur rechnerisch voraus berechnet werden, danach ist ausgiebiges Hören erforderlich. Diese Hörsessionen sollten nicht alle am selben Tag gemacht werden, da auch das Gehör ermüden kann und man sich immer voll auch den Klang konzentrieren kann. Diese können auch nicht vom Entwickler alleine durchgeführt werden, da dieser meistens durch Messungen beeinflusst ist. Unsere Lautsprecher sind damit auch einfacher in einem Raum zu platzieren, da keine überhöhten Frequenzen die Resonanzen in einem Raum übermässig anregen. Das ist mit einer der Gründe, dass unser Modell-wechsel sich in grösseren Abständen vollzieht.

Die anderen wichtigen Aspekte der Heil A.M.T. Lautsprechers sind:

**Frequenzvariationen**, das sind bei Stimmen und auch bei Instrumentalmusik sehr wichtige Aspekte. Das

Gehör kann mit einer eingeschränkten Frequenz wie beim Telephon, feststellen, ob sein Gesprächspartner müde, krank, fröhlich, angespannt oder ganz einfach nicht interessiert ist. Das ist immer dieselbe Stimme, aber die Stimmbänder sind mehr oder weniger gespannt und produzieren damit andere Frequenzvariationen.

Viele Lautsprecher können diese Variationen nicht so gut wiedergeben.

**Singende Säge Effekte**, diese werden von den meisten Lautsprechern, mehr oder weniger produziert. Also ein dreidimensionales Gebilde, also die Lautsprchermebrane, ist an 2 Punkten aufgehängt.

Gezwungenermassen wird diese in der Mitte, mit der Spule angetrieben, danach bildet sich eine Welle, welche die Membrane verbiegt. Also die ober Fläche wird gestreckt und die untere gestaucht. Das ergibt einen höheren Ton. Dieser kann man feststellen, bei Pianoaufnahmen, wenn der Ton, speziell an der steigenden Flanke, einen Frequenzanstieg produziert, welcher nicht dem Original entspricht. Das ist besonders bei grösseren Mitteltönern hörbar.

Martin Dürrenmatt  
Precide SA