

Die Obertonreihe

Einen Ton, den wir hören, ist eigentlich kein einzelner Ton, sondern eine Verschmelzung von vielen Tönen. (Der Physiker spricht daher von einem *Klang*!) Die Gesamtschwingung des Tones besteht aus vielen Teilschwingungen, und diese Teilschwingungen ergeben die *Obertöne*. So kommt es, dass jedes Instrument anders klingt, denn jedes Instrument weist eine andere Obertonstruktur in seinen Einzeltönen auf. Man kann zwar dieselbe Tonhöhe auf verschiedenen Instrumenten erzeugen, doch kann man beispielsweise sehr gut den *Klang* einer Flöte von dem *Klang* einer Trompete unterscheiden.

Durch die unterschiedliche Obertonstruktur der Instrumente entsteht die spezifische *Klangfarbe* von Instrumenten. (Einen reinen Ton ohne Obertöne - Sinuston genannt - kann man nur elektronisch erzeugen - streng genommen auch nur in einem Vakuum!)

Dass die Obertöne real existieren, zeigt ein einfacher Versuch: drückt man z.B. auf dem Klavier einen Ton stumm nieder, und schlägt dann eine Oktave tiefer denselben Ton kurz an, so hört man danach den stumm niedergedrückten Ton. Dieser wurde aufgrund der *Resonanz* (Mitschwingen) von dem zweiten Teilton des angeschlagenen Tones in Schwingung versetzt. (Diese Erscheinung spielt auch eine wesentliche Rolle bei der Benutzung des Tonhaltepedals am Klavier!)

Hier nun die Obertonreihe des Grundtones C bis zum 16. Teilton:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
(2. Teilton = 1. Oberton usw.)

Diese Obertonreihe enthält die einzelnen Töne der C-Dur-Tonleiter mit Ausnahme der Obertöne 7, 11, 13, und 14, die auch nur annähernd mit den in der Praxis verwendeten Tönen b, f (fis) und a (as) übereinstimmen.

Ein Ton entsteht bekanntlich durch periodische Schwingungen eines elastischen Körpers. Die Tonhöhe hängt von der Schwingungszahl ab; je höher die Schwingungszahl, desto höher der Ton. Bei Oktavierung verdoppelt sich die Schwingungszahl!

Eine Methode um Schwingungsverhältnisse zu bestimmen ist die Saitenteilung. Teilt man z.B. eine Saite in zwei Teile, so ergeben beide Teile die Oktave im Verhältnis zur ganzen Saite; 2/3 der Saite ergeben die Quinte.

Hier die Schwingungsverhältnisse der Intervalle:

Oktave -	1 : 2 (Halbierung)	Quinte -	2 : 3
gr. Terz -	4 : 5	gr. Sekunde -	8 : 9
Quarte -	3 : 4	gr. Sexte -	3 : 5
		gr. Septime -	8 : 15

In der Obertonreihe sind diese Schwingungsverhältnisse ohne weiteres ablesbar:

z.B. die Quinte $c : g = 2 : 3$ oder die Quarte $g : c = 3 : 4$