

Faszination Oberton – Was sind Obertöne?

von Wolfgang Saus

Naturphänomen Obertöne

Obertöne sind so allgegenwärtig, dass wir sie kaum wahrnehmen. Obertöne sind ein Naturphänomen, das schon seit Anbeginn des physikalischen Universums existiert, eine Wellenerscheinung, die durch die Ohren der Menschen zu Musik wird. Sie sind die Urmusik des Universums.

Die Obertöne sind die Basis aller akustischer Kommunikation: Nur mit ihrer Hilfe produzieren und verstehen wir Sprache, erkennen wir die Stimmen von Personen, orten wir Schallquellen, hören wir Musik. Auch sind die Obertöne die gemeinsame Basis aller gesprochenen Sprachen dieser Welt und damit etwas, was sämtliche Klangkommunikation der Menschheit, unabhängig von Kultur, Rasse und Herkunft, miteinander verbindet.

Das Sinnesorgan mit den meisten Nervenverbindungen zum Gehirn ist das Ohr. Es ist auf Obertöne spezialisiert. Es

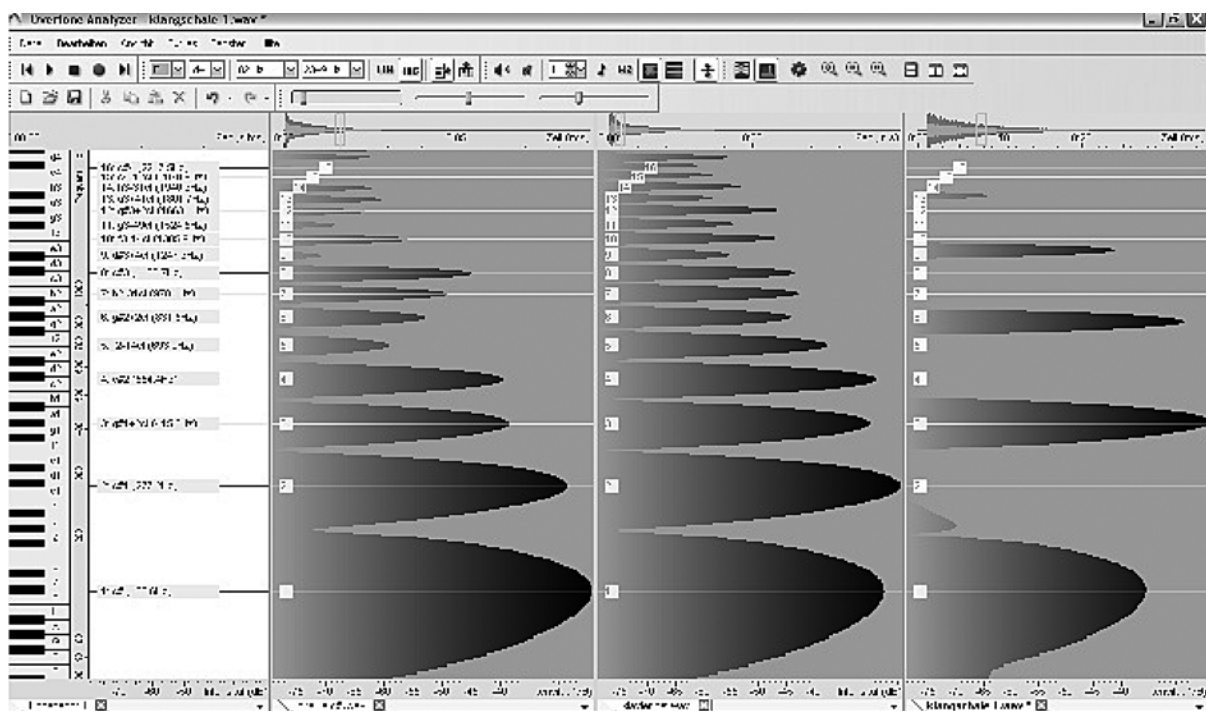
entdeckt und analysiert sie in noch so komplexen Klanggemischen und nimmt noch allerfeinste Nuancen ihrer Schwankungen wahr. Kein anderer unserer Sinne nimmt derart kleine Energiemengen wahr, wie das Ohr, und hat gleichzeitig einen solch gewaltigen Dynamikumfang. Unser Gehör liefert uns schon Informationen über die Obertöne der Welt, als wir noch Föten im Leib unserer Mütter waren, Monate vor unserer Geburt. Obertöne sind das Allererste, was ein Mensch von der Welt wahrnimmt. Musik- und Klangtherapeuten wissen um die Macht des Klangs auf Psyche und Körper.

Klang

Klang wird als Welle beschrieben. Ein vibrierender Körper presst die angrenzende Luft durch seine Bewegungen kurzzeitig zusammen, erhöht Dichte und Druck, und zieht sie danach gleich wieder auseinander. Die Luftteilchen kommen erst dichter zusammen und stoßen sich dann federnd voneinander

ab. Die Dichte pflanzt sich als Druckwelle in den Raum fort, während sich die Luftteilchen dabei nur hin und her bewegen. Folgen diese Dichtepakete in der Luft schnell aufeinander, genauer gesagt zwischen 16 und 16.000 Mal pro Sekunde, dann können wir sie als Schall hören. Da sich die Dichte im Raum fortpflanzt, spricht man von einer Welle. Ist die Abfolge gleichmäßig, dann werden daraus Töne. Folgen sie unregelmäßig aufeinander, dann hören wir ein Geräusch.

Schlägt man eine Gitarrensaite an, so sieht man, wie sie sich bewegt, in der Mitte stark und zu den Enden hin abnehmend. Sie erzeugt dadurch einen Ton. Die Saite vollzieht aber gleichzeitig weitere komplexe Schwingungen und Windungen, die man nicht sieht. Der Klang, den die Saite verursacht, besteht daher nicht nur aus der Frequenz der sichtbaren Hauptbewegung. Vielmehr findet man bei der Analyse des Klangs



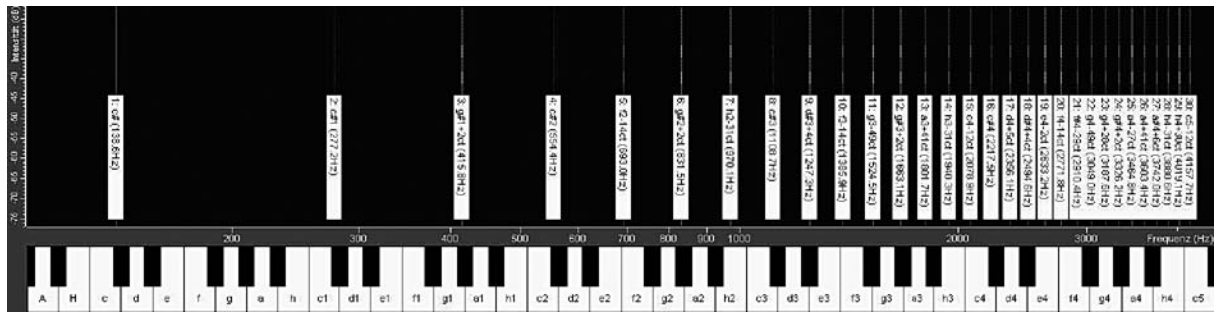


Abb. 3: Die Naturtonreihe (Abb. erstellt mit dem Programm „Overtone Analyzer“, www.sygyt.com)

einen ganzen Akkord von bis zu über 100 Tönen, die alle gleichzeitig klingen. Ein Spektrogramm macht diese Töne sichtbar. Den untersten Ton nennt man Grundton, die darüber liegenden Obertöne. Über das Gehör nehmen wir dennoch meist nur einen Ton wahr. Untersucht man den Klang genauer, so findet man, dass die wahrgenommene Tonhöhe dem Grundton, dem tiefsten Ton des Klangpakets entspricht.

Pythagoras und harmonische Obertöne

Schon Pythagoras hat vor über 2000 Jahren davon gewusst. Er hat anhand von Untersuchungen einzelner Saiten die Frequenzverhältnisse dieser Töne exakt mathematisch beschrieben. Er entdeckte das Naturgesetz harmonischer Obertöne, das das Verhalten harmonischer Schwingungen beschreibt. Kaum ein anderes Naturmodell hat seit einer solch langen Zeit Bestand. Pythagoras' geniale Leistung ist umso bemerkenswerter, da er die Frequenzbeziehungen der Obertöne zwar mathematisch exakt beschrieb, die Frequenzen selbst aber nicht gekannt hat. Tonfrequenzen konnten erst zwei Jahrtausende später bestimmt werden.

Eine Saite schwingt zunächst chaotisch. Nur ganzzahlige Vielfache der Grundschwingung stabilisieren sich. Das heißt, der erste Oberton schwingt zweimal so schnell, der nächste dreimal, der übernächste viermal so schnell wie der Grundton und so weiter. Das hat Pythagoras herausgefunden. Die Frequenzverhältnisse entsprechen jeweils musikalischen Intervallen, die als reine oder Naturtonintervalle bekannt sind

und die Basis der Tonsysteme in der Musik bilden. Der erste Oberton mit doppelter Frequenz liegt genau eine Oktave über dem Grundton, der nächste mit dreifacher Frequenz, eine Oktave und eine Quinte, dann zwei Oktaven, zwei Oktaven plus große Terz usw.

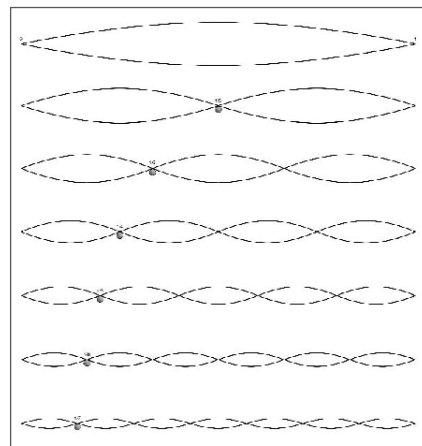


Abbildung 2: Oberschwingungen des Grundtons einer schwingenden Saite. Nur ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz sind stabil. Daraus ergeben sich die harmonischen Obertöne des Grundtons. (Quelle: wikimedia.org, unterliegt der GNU Lizenz)

Die meisten Musikinstrumente, die Stimme und sogar andere gleichmäßige (sog. sinusförmige) Schwingungen, von Molekülschwingungen bis hin zu Planetenbewegungen zeigen dieses universelle Verhalten der Obertöne. Wenn die Frequenzen der Obertöne ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz sind, dann nennt man sie harmonisch. Nacheinander gespielt ergeben sie eine ganz typische Melodie, die Naturtonreihe oder Reihe der Harmonischen. Man kann sie als Flageolett auf Saiteninstrumenten erzeugen. Obertonsänger singen damit sogar zweistimmig.

Klangfarbe

Klavier und Gitarre hören sich unterschiedlich an, auch wenn sie den gleichen Ton spielen. Sie haben unterschiedliche Klangfarben. Vergleichen wir die Spektren von Gitarre und Klavier in Abbildung 1, dann sehen wir, dass sie beide die gleichen Obertöne enthalten. Aber deren Lautstärken sind unterschiedlich verteilt. Genau darauf ist unser Gehör unglaublich präzise spezialisiert. Feinste Schwankungen verändern sofort die Klangfarbe. Das geht so weit, dass wir in den Nuancen einzelne Personen an der Stimme und sogar noch ihre Stimmung erkennen können. Auch haben wir ein ungeheures Gedächtnis für die Lautstärkevarianzen.

Unser Gehirn kennt Obertöne

Wir hören die Obertöne also nicht einzeln, sondern unser Gehirn verarbeitet sie zur Klangfarbe. Offenbar kennt unser Gehirn das Naturgesetz der harmonischen Obertöne. Sobald irgendwo ein Klang entsteht, ordnet das Gehirn das Paket dutzender Obertöne automatisch einer Klangquelle zu. Diese Fähigkeit ist Voraussetzung dafür, dass wir überhaupt Schallquellen unterscheiden können. Klingen zum Beispiel zwei menschliche Stimmen gleichzeitig, so kommt am Ohr nur eine einzige Welle an, die ein Gemisch aller Partialtöne beider Stimmen, sowie aller Geräusche und Klänge aus dem Umfeld darstellt. Das Gehör ist in der Lage, die einzelnen Frequenzen daraus – ähnlich wie das Spektrogramm – zurück zu rechnen und die Pakete von Obertönen ihren Klangerzeugern zuzuordnen. Und das sogar dann, wenn zwei Sänger den gleichen Ton singen, also zweimal das gleiche Paket von Obertönen erzeugen.



Wolfgang Saus zählt zu den weltbesten Obertonsängern und fasziniert sein Publikum durch seine einzigartige Gesangstechnik. Foto: Ines Buerger

Geringste Schwankungen der Tonhöhe, Gesamtlautstärke und Klangfarbe, wie sie durch die unterschiedlich geformten Körper, Mundräume, Herzschlag, Atmung usw. der beiden Sänger entstehen, reichen dem Gehirn aus, die jeweils zusammengehörigen Obertonpakete zu erkennen.

Klangschalen sind nicht harmonisch

Die Abbildung 1 zeigt das Spektrum einer Cis-Klangschale, die mit einem Holzklöppel angeschlagen wurde, im Vergleich zum Klavier- und Gitarrenspektrum. Sofort fällt auf, dass die Klangschale viel weniger Obertöne hat, als die Gitarre oder das Klavier. In die Spektren ist jeweils die Naturtonreihe in Form nummerierter Linien eingeblendet.

Die Gitarren- und Klavierobertöne folgen dieser Reihe exakt. Die Klangschale zeigt Abweichungen. Einige Naturobertöne sind überhaupt nicht vorhanden, ein Ton fällt dabei ganz aus der Reihe heraus. Das heißt, die Klangschale verhält sich nicht harmonisch. Der Begriff „harmonisch“ ist hier rein physikalisch zu verstehen und bedeutet, die Obertonfrequenzen sind nicht ganzzahlige Vielfache des Grundtons. Diese Klänge sind typisch für selbstklingende Metallinstrumente und Trommeln. Für Klangschalen findet man kein so einfaches Gesetz wie das pythagoreische. Die Obertonstruktur ist sehr von deren Form, Material und der Wandstärke abhängig. Daher wirken Klangschalen sehr unterschiedlich.

Unser harmonisch-ästhetisches Empfinden bei Klängen beruht zu einem wesentlichen Teil auf dem Zusammenwirken der Obertöne. Klänge, bei denen besonders viele Obertöne übereinstimmen, wirken besonders stark. Bei Klangschalen gelten deshalb ganz andere Bedingungen für den Zusammenklang, als für Saiteninstrumente. Eine reine Grundtonbestimmung sagt noch gar nichts über den Zusammenklang mit anderen Schalen und erst recht nichts über deren Wirkung aus. Die Wahrnehmung und Wirkung von Klängen basiert wesentlich auf einem Verständnis der Obertöne und ist Gegenstand der Psychoakustik, auf die an dieser Stelle nur hingewiesen sei. Detaillierte Informationen über die Obertöne, ihre Frequenzen, ihre Physik sowie ihre Bedeutung für die Stimme findet man im Buch „Oberton Singen“, Traumzeitverlag, des Verfassers dieses Artikels.



Foto: Kerstin Balke-Becker

Wolfgang Saus

Der Oberton-Pionier Wolfgang Saus zählt zu den weltbesten Obertonsängern. Komponisten schreiben Stücke speziell für seine einzigartige Gesangstechnik. Er entwickelte die Musiksoftware „overtone analyzer“ und hält Workshops und Vorträge rund um das Phänomen „Oberton- und Klangkultur“. Europaweit, in der Türkei, Israel, Ägypten, Singapur und der Mongolei ist der Musiker, Künstler, Autor und Forscher als Obertonspezialist gefragt. In der tschechischen Republik kommen aus ganz Europa die besten Obertonsänger in seinen „Europäischen Obertonchor“ zusammen.

Kontakt

Wolfgang Saus · Melatener Str. 92 · D-52074 Aachen
Telefon: +49 (0) 241 - 8794664 · oberton@gmx.de · www.oberton.org