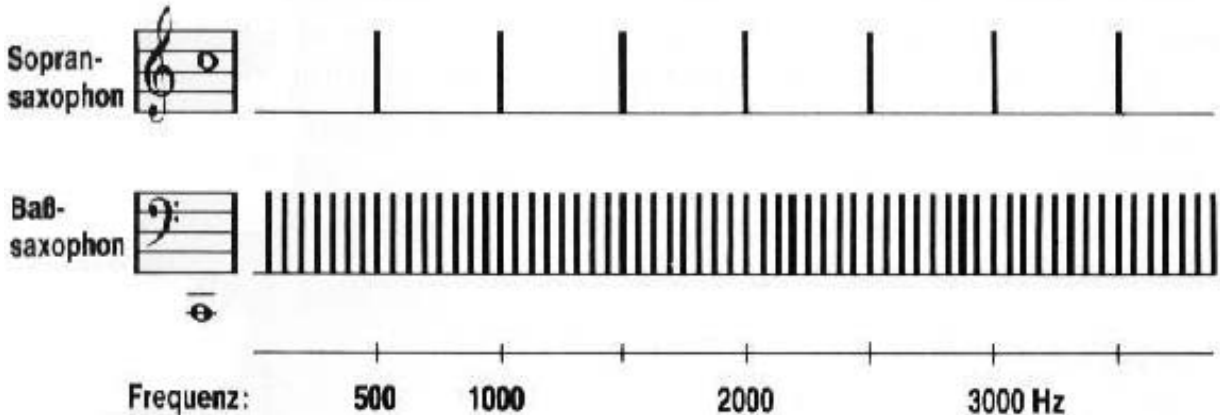




Die Teiltondichte

Sopran-Saxophon und Bass-Saxophon sind Instrumente derselben Familie. Beide haben teiltonreiche Spektren mit Komponenten bis zu 10 kHz. Lassen wir das Bass-Saxophon im tiefen, das Sopran-Saxophon im mittleren Tonbereich spielen. Damit sieht die Verteilung (!) der Teiltöne im Spektrum schematisch so aus - die Stärke der einzelnen Teiltöne ist im Bild nicht berücksichtigt:

UdK Berlin
Sengpiel
11.2002
Tutorium



Merke: Die unterschiedlichen Worte "Harmonische, Partialtöne und Teiltöne" bedeuten alle das Gleiche. Auf den Frequenzbereich bis 10 kHz fallen beim Sopran-Saxophon genau 20, beim Bass-Saxophon aber 160 Teiltöne. Beide Instrumente haben die komplette Teiltonreihe, aber das Bass-Saxophon hat eine viel größere Teiltondichte, **einfach weil es einen tieferen Grundton** hat. Sein Klang wird deshalb als rau, ja schnarrend und als unreiner empfunden.

Das hat seine Ursache darin, dass die Teiltöne hoher Instrumente in dem für die auditive Wahrnehmung besonders wichtigen Frequenzbereich bis etwa 5 kHz einen wohlklingenden Akkord bilden, während die Teiltöne tiefer Instrumente in diesem Bereich ungeheuer dicht liegen. Schon bei 1 kHz liegen sie in diesem gewählten Beispiel im Halbtonabstand und darüber wird ihr Intervallabstand noch viel kleiner. Deshalb hören sich alle tiefen und dabei aber teiltonreichen Klänge rau und schnarrend an.



Die Teiltonreihe

Eine Teiltonreihe ist die Darstellung der einen Klang bildenden Teiltöne in einer reihenmäßigen Abfolge. Nach dem Satz von Fourier lässt sich jede beliebige, periodische, zusammengesetzte Schwingung durch Überlagerung endlich vieler Sinusschwingungen unterschiedlicher Frequenzen als deren algebraische Summe darstellen, so dass jede periodische Schwingungsbewegung als aus solchen sinusförmigen Teiltönen zusammengesetzt verstanden werden kann. Das Glied mit der Grundfrequenz f_0 wird dann als Grundton bezeichnet und das Glied mit $n \cdot f_0$ (mit $n = 1, 2, 3, 4, 5, \dots$) als n -ter Teilton, Partialton oder Harmonische bzw. als n -ter **Ober-ton**. Bei allen periodisch zusammengesetzten Schwingungen verhalten sich demzufolge die Teiltöne wie ganzzahlige Vielfache des Grundtones: Ein solches Signal nennt man in der Akustik "Klang".



Harmonische $n =$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ober-ton ($n - 1$):	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15