



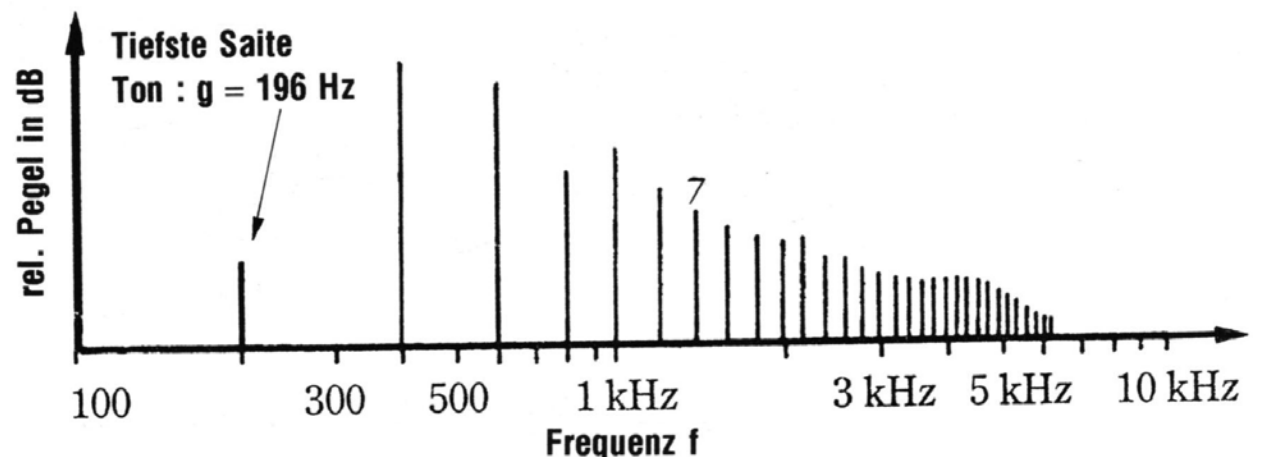
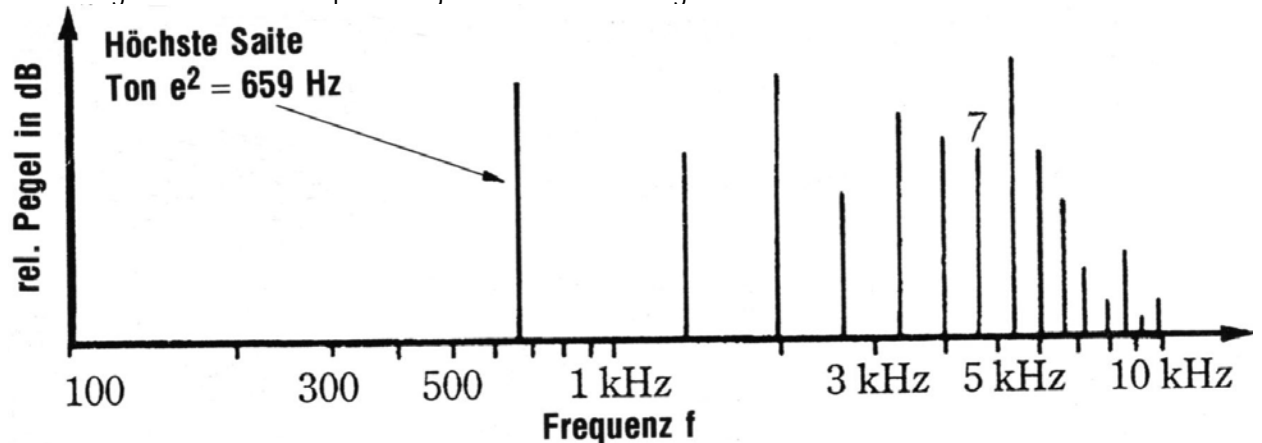
Vom Spektrum und dem Klang der Geigen

Bei den Streichinstrumenten, der Geige, der Bratsche, dem Violoncello und dem Kontrabass werden die Töne durch Schwingungen der Saiten erzeugt. Alle Obertöne schwingen bei der gespannten Saite mit dem genauen Vielfachen des tiefsten erzeugten Tons, der Grundschwingung.

Diese Obertöne werden auch Harmonische, Partialtöne oder Teiltöne genannt, wobei der Grundton bei den drei letzten Bezeichnungen die Nummer eins hat. Das heißt, der 2. Partialton, der 2. Teilton oder die 2. Harmonische sind identisch mit dem 1. Oberton; darum ist recht sorgfältig auf die Zählweise zu achten.

Wenn die Saite in der Mitte angestrichen wird, werden die ungeradzahigen Harmonischen stärker angeregt, weil die Grundschwingung und auch die ungeraden Harmonischen dort ihre maximale Amplitude haben. Da die geradzahigen Harmonischen in der Mitte der Saite einen Knoten haben, werden diese Schwingungen unterdrückt, wenn die Saite dort angestrichen wird.

Die übliche Stelle des Anstreichens ist in der Nähe eines Endes der Saite, am Steg, was eine bessere Verteilung von geradzahigen and ungeradzahigen Harmonischen zur Folge hat. Ein Problem gibt es mit der 7. Harmonischen, welche die etwas zu tiefe Septime über der Doppeloktave des Grundtons ist. Streicht man etwa bei $1/7$ der Saitenlänge an, so kann diese Harmonische gemildert werden. Das ist eine rein theoretische Betrachtung. Das Spektrum der tiefsten und höchsten angestrichenen leeren Geigensaite ist in der folgenden Abbildung zu sehen. Die Septime ist jeweils mit einer "7" gekennzeichnet.



Die Teiltöne der obersten e^2 -Saite (659 Hz) und der untersten g-Saite (196 Hz) einer Geige

Weil die harmonischen Vielfachen der hohen e^2 -Saite (Grundton = 659 Hz) voneinander einen größeren Abstand haben, ist die Klangfarbe dieses Tones deutlich "dünner"; (thin sound). Die Ton der tiefen kleinen g-Saite (Grundton = 196 Hz) hat dagegen dichtere Spektrallinien. Er klingt deshalb mit einer vollen satten Klangfarbe (rich sound). Die zu kleinen Abmessungen der Geige im Verhältnis zur tiefen Frequenz der g-Saite sind der Grund dafür, dass der Resonanzkörper die Grundschwingung nicht mit dem hohen Pegel der höheren Harmonischen wiedergeben kann. ($\lambda = c / f = 343 / 196 = 1,75$ m und $\lambda / 4 = 44$ cm.)

Die Kurvenform der Spektrallinien hängt von der Form und der Größe des Geigenresonanzkörpers, von der Art und dem Zustand des Holzes, der Dicke der Decke und des Bodens, sowie vom geheimnisvollen Lack ab. Weshalb es nur so wenige herausragende Geigen unter sehr vielen guten Geigen gibt, ist eine Frage, die noch nicht vollständig beantwortet ist.

Beim Hören des Spektralbereichs oberhalb von 5 kHz hat der Raumanteil großen Einfluss. Auch der Abstand zwischen dem Hörer und der Schallquelle verändert die Pegel im gesamten Spektralbereich, besonders aber über 5 kHz. Das Gehör stellt sich beim natürlichen Hören auf diese Klangverfärbungen ein und bemerkt sie kaum mehr.

Aufgabe: Nennen Sie die Tonnamen der 1. bis 10. Harmonischen der tiefsten Geigensaite.