



Ton – Klang – Geräusch

Was sind die Unterschiede zwischen einem Ton, einem Klang und einem Geräusch?

Was tun und beobachten:

- *Bringen Sie die verschiedenen Klangkörper zum Klingen. Wie hören sich die unterschiedlichen Schallsignale an?*
- *Beobachten Sie bei den Schallsignalen auch deren Darstellung auf dem Monitor. Sehen Sie Unterschiede?*



Wer mehr wissen möchte:

lesen Sie den Zusatztext



Ton – Klang – Geräusch

Was sind die Unterschiede zwischen einem Ton, einem Klang und einem Geräusch?

Was tun und beobachten:

- *Bringen Sie die verschiedenen Klangkörper zum Klingen. Wie hören sich die unterschiedlichen Schallsignale an?*
- *Beobachten Sie bei den Schallsignalen auch deren Darstellung auf dem Monitor. Sehen Sie Unterschiede?*



Wer mehr wissen möchte:





Ton – Klang – Geräusch

Wer mehr wissen möchte

Jeder Klangkörper sendet Schallwellen aus, die sich als periodische Druckänderungen in der Luft ausbreiten und von uns als Schallsignale wahrgenommen werden. Ein echter Ton ist dadurch definiert, dass sein Schall-druckverlauf einer einfachen Sinuskurve entspricht und nur eine einzige Frequenz aufweist. Derartige Sinustöne werden deswegen auch als rein bezeichnet.

Ein Klang besteht dagegen aus mehreren Tönen, beispielsweise aus einem Grundton mit zusätzlichen Obertönen oder verschiedenen Grundtönen. Alle Einzeltöne überlagern sich als sinusförmige, periodische Schwingungen im ganzzahligen vielfachen Verhältnis, weshalb Klänge meist als harmonisch wahrgenommen werden.

Geräusche bestehen hingegen aus einem wilden Durcheinander nicht-periodischer Druckänderungen, und ihre vielen verschiedenen Frequenzen bilden kein Vielfaches einer Grundfrequenz. Der hörbare Charakter eines Geräusches wird bestimmt von den am stärksten darin enthaltenen Frequenzen.

Bei jedem erzeugten Schallsignal erscheint auf dem oberen Monitor der gesamte und darunter ein Ausschnitt des Schall-druckverlaufs. Die installierte Software zerlegt dabei jeden erzeugten Impuls wie das abgebildete sägezahnartige Schallsignal in sinusförmige Druckschwankungen und zeigt diese nach Frequenzen geordnet an – vom Grundton bis zu den Obertönen. Diese Analyse nutzt man dazu, um etwa im Tonstudio einem Klang eine andere «Klangfarbe» zu geben. Dazu filtert man mit elektronischen Mitteln einzelne Obertöne heraus oder ändert deren Lautstärke.

Auf dem unteren Monitor erscheint zu jedem Schallsignal das entsprechende Frequenzspektrum. Dieses gibt die im Klang enthaltenen Frequenzen der Töne und ihre Lautstärken an. Hier zeigt sich: Auch wenn man nur einen einzelnen, scheinbar reinen „Ton“ (etwa mit der Gitarrensaite oder der Stimmgabel) erzeugt, so entsteht in Wirklichkeit doch ein Klang mit Grundton und Obertönen. Ein wirklich reiner, monofrequenter Ton ist nur elektronisch erzeugbar und kommt in der Natur nicht vor.

Was tun und beobachten:





Note – Timbre – Noise

What's the difference between a note, timbre and noise?

To do and observe:

- *Listen to the sounds produced by the different sound sources available.
How different are the sounds they make?*
- *Look at the analysed sound signals on the monitor.
Can you spot the differences?*



Want to know more?





Note – Timbre – Noise

Want to know more?

Vibrating things send out sound waves, periodic variations in air pressure, which we hear as sounds. A pure musical note is one that has a pressure variation which follows a smooth sine wave curve and so only contains a single frequency component.

Musical notes, however, generally contain a mixture of component frequencies, for example a fundamental note and a series of overtones, or even various fundamental notes. In most musical cases, the separate sine wave vibrations which overlay one another have frequencies which are whole number multiples of the fundamental frequency, and this is why the notes sound harmonious.

A noise is different from a note in that it consists of a wild mixture of mainly non-periodic pressure variations, the frequency analysis of which does not contain yield any sequence of frequencies in a harmonic series. The character of a noise depends largely on the loudest of the component frequencies.

In the exhibit, the upper monitor shows a complete graph of the sound being produced, with an expanded section of the sound pressure changes shown below.

The software installed in the exhibit's computer can separate out any sound, like the saw-tooth example shown, into a set of sine wave pressure variations and then display them in increasing frequency order – from the fundamental through the sequence of overtones. This kind of analysis can be used in a sound studio to give a sound a different sound-colour (timbre), by electronically filtering out separate overtones or altering their loudness.

The lower monitor displays the frequency spectrum of the sound being produced, showing spikes at the component frequencies, whose heights show the relative loudness. This analysis clearly shows that what we think of as a simple note – for example one played by a guitar string – is in fact a mixture of the fundamental plus a sequence of overtones. A pure single frequency note does not occur in Nature and can only be produced electronically.

To do and observe:





Bruit, note et son

Quelles sont les différences entre un son, une note et un bruit?

A vous de jouer:

- *Produisez des sons avec les différents corps sonores.
Comment percevez-vous les différents signaux sonores?*
- *Prêtez aussi attention à leur représentation sur le moniteur.
Constatez-vous des différences?*



Pour en savoir plus:





Bruit, note et son

Pour en savoir plus

Chaque corps émet des ondes sonores qui se propagent comme des modifications périodiques de pression dans l'air et que nous percevons comme des signaux sonores. Une note se définit par une variation de pression sonore à la forme sinusoïdale simple qui ne possède qu'une seule fréquence.

Un son est constitué en revanche de plusieurs notes, par exemple d'un son fondamental avec des harmoniques complémentaires ou de différents sons fondamentaux. Tous les sons uniques se superposent comme des variations périodiques de forme sinusoïdale dans un rapport de multiples de nombre entier, de sorte que les sons sont généralement perçus comme harmonieux.

Les bruits se composent pour leur part d'un mélange aléatoire de variations de pression non périodiques et leurs nombreuses fréquences différentes ne sont pas les multiples d'une fréquence fondamentale. Le caractère audible d'un bruit est déterminé par ses fréquences les plus fortes.

Pour tout signal sonore, le moniteur supérieur affiche le tracé complet et, au-dessous, un extrait de la pression acoustique. Le logiciel installé décompose chaque impulsion en variations sinusoïdales de pression, comme le signal sonore en dents de scie illustré, et les ordonne selon leur fréquence – du son fondamental jusqu'aux harmoniques. Cette analyse est utilisée pour donner une autre «couleur sonore» à un son dans un studio d'enregistrement. A cet effet, on filtre à l'aide de moyens électroniques différentes harmoniques ou on modifie leur intensité.

Le moniteur inférieur affiche le spectre de fréquences correspondant à chaque signal sonore. Il indique les fréquences contenues dans un son ainsi que leur intensité. Il est ainsi aisé de se rendre compte qu'un «son» unique, apparemment pur (comme celui produit par une corde de guitare ou un diapason) se compose dans la réalité d'un son fondamental et de diverses harmoniques. Un son réellement pur avec une seule fréquence ne peut être produit que de manière électronique et n'existe pas dans la nature.

A vous de jouer:





Tono-suono-rumore

Che differenza c'è tra un tono, un suono e un rumore?

Che cosa fare e osservare:

- *Fate suonare diversi oggetti.
Che effetto producono i loro rispettivi suoni?*
- *Osservate il monitor dove potete vedere l'analisi delle componenti di ciascun suono.
Che differenze notate?*



Vuole saperne di più?





Tono-suono-rumore

Vuole saperne di più?

Ogni oggetto che produce un suono emette delle onde acustiche che si propagano nell'aria come oscillazioni di pressione periodiche e vengono percepite come segnali sonori. Un tono vero e proprio è definito dal fatto che il tracciato della sua pressione sonora corrisponde a una sinusoide semplice e presenta un'unica frequenza. Toni sinusoidali di questo tipo vengono chiamati perciò toni puri.

Un suono musicale invece è costituito da più toni, per esempio da un tono fondamentale con le sue armoniche oppure da più toni fondamentali. Tutti i singoli toni si sovrappongono come oscillazioni sinusoidali periodiche in un molteplice rapporto di numeri interi, motivo per cui i suoni musicali vengono spesso percepiti come armonici.

I rumori invece sono costituiti da un'accozzaglia disordinata di oscillazioni di pressione non periodiche, le cui diverse frequenze non compongono il multiplo di una frequenza fondamentale. Il carattere uditivo di un rumore viene determinato dalle frequenze che sono contenute in esso.

In corrispondenza di ogni segnale sonoro prodotto, sul monitor superiore si vede rappresentato graficamente l'intero decorso della pressione sonora; nella parte più in basso si vede un particolare del decorso della pressione

sonora. Il software installato scompone ogni impulso prodotto, come il segnale a dente di sega raffigurato sopra, nelle sue componenti in termini di pressione sonora, come oscillazioni di pressione sinusoidali e le ordina in base alle frequenze, a cominciare dal tono fondamentale, per arrivare alle varie armoniche. Quest'analisi viene utilizzata, per esempio, nello studio di registrazione, per assegnare a ciascun suono un particolare «timbro». A questo scopo si filtrano elettronicamente le singole armoniche oppure se ne modifica l'intensità (l'ampiezza dell'oscillazione).

Sul monitor più in basso viene visualizzato, in corrispondenza di ciascun segnale, l'intero spettro delle frequenze. Questo visualizza le frequenze contenute nel suono musicale e indica le rispettive intensità (ampiezze di oscillazione). Anche quando si percepisce un unico tono apparentemente puro (per esempio il suono di una corda di chitarra pizzicata oppure il suono di un diapason), quello che si ode in realtà è un suono musicale che contiene un tono fondamentale e le sue diverse armoniche. Un tono veramente puro, con un'unica frequenza, si può produrre solo elettronicamente e non si manifesta in natura.

Che cosa fare e osservare:

