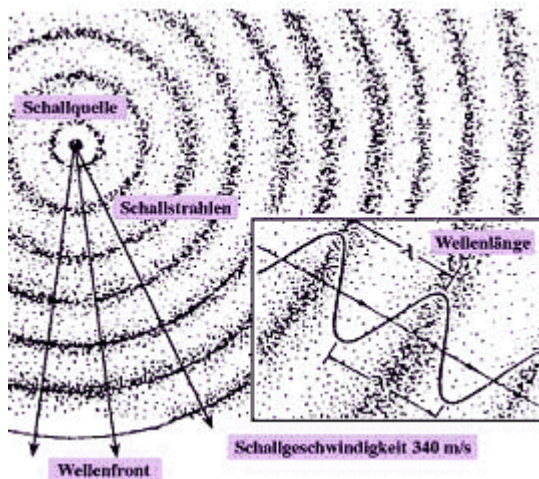


Verstärker Grundlagen

Akustik Grundlagen	2
Der Schall, Schallwellen, Frequenz, Ton	2
Klang, Geräusch, Lärm, Knall.....	4
Über das Hören	5
Wiedergabeverfahren – versch.	
Formen.....	7
Monowiedergabe	7
Stereo(phonische) Wiedergabe	8
Mehrkanalverfahren.....	9
Dolby Digital Surround, DTS, etc.....	10
Verstärker - Grundlagen.....	12
Vollverstärker	12
Vorverstärker (Preamplifier).....	13
Endverstärker (Poweramplifier)	13
Linkliste	15
Wiederholungsfragen.....	15

Akustik Grundlagen

Der Schall, Schallwellen, Frequenz, Ton

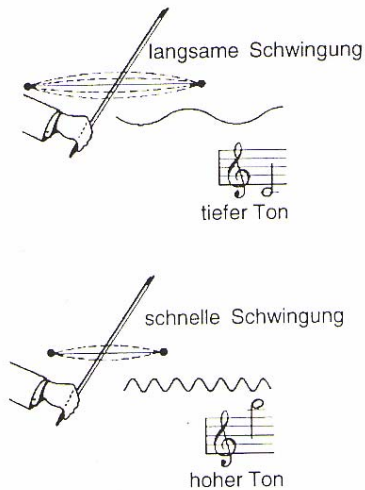


Der Schall, bzw. die Schallwellen sind nichts anderes als eine mechanische Bewegung der Luft. Die Geschwindigkeit, mit der sich Schallenergie ausbreitet, wird als Schallgeschwindigkeit bezeichnet. Diese beträgt ca. 330- 340 m pro Sekunde. Nimmt man eine Schallquelle so breitet sich der Schall als Verdichtung oder Verdünnung der Luft kugelförmig aus. Er kann sich jedoch auch in jedem anderen elastischen Medium ausbreiten (Festkörper, Flüssigkeit).

Die Lautstärke eines Tons wird überwiegend durch die Amplitude (=die Differenz zwischen dem höchsten und tiefsten Punkt der Kurve auf der positiven oder negativen Seite) bestimmt. Um jedoch die Höhe oder Tiefe eines Tones zu bestimmen muss man je nach dem die Geschwindigkeit der Schwingungen des Schalls verändern. Die Schwingungszahl selbst ist die Frequenz.

Daher gilt folgendes:

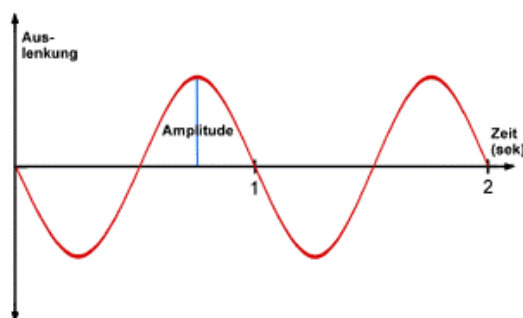
- ⊙ Je niedriger die Frequenz (also langsame Schwingungen) desto tiefer ist der Ton.
- ⊙ Je höher die Frequenz (also schnelle Schwingungen) desto höher ist der Ton.



Der menschliche Hörbereich liegt etwa zwischen 20 Hz und 20.000 Hz, wobei sich diese Grenzen oftmals im Alter verschieben. Oberhalb unserer Hörgrenze liegt der sogenannte Ultraschall (z.B. die Rufe einer Fledermaus bewegen sich in einem Bereich von 30 – 100 kHz); unterhalb liegt der Infraschall (Elefant).

Graphische Darstellung einer Sinusschwinung

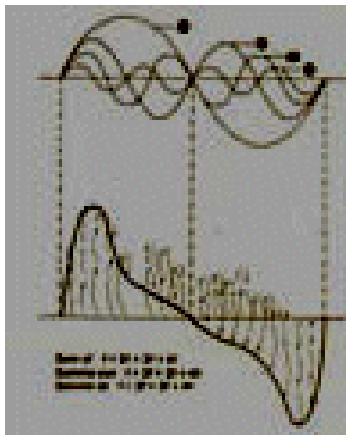
Frequenz = 1 Hertz



Klang, Geräusch, Lärm, Knall

Alles, was wir gemeinhin als Ton bezeichnen, ist eigentlich das Zusammenspiel mehrerer Töne, dem Grundton und den Obertönen und somit ein Klang.

Ein Ton besteht also aus einer einzelnen Sinusschwingung woraus sich ergibt, dass ein Klang eine Art Tongemisch (Summe von Sinustönen) ist.



Tongemisch

Im Gegensatz zum Klang besteht bei einem Geräusch kein gesetzmäßiger Zusammenhang (Sinusschwingungen harmonisieren nicht) zwischen den Frequenzen. Die Schwingungen sind unperiodisch und werden daher als beinahe störend empfunden.

Musik, die aus Klängen besteht, besteht – nicht wie das gewöhnliche Geräusch – aus unperiodischen Schwingungen sonder aus periodischen. Daher empfindet der Mensch sie nicht als störend sonder beruhigend.

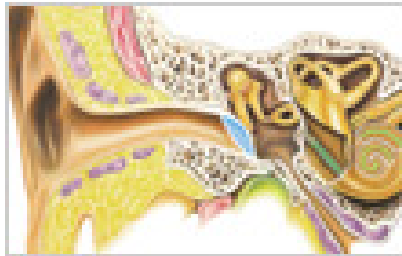
Störender Schall wird als Lärm bezeichnet. Je unperiodischer die Schwingungen und je lauter der daraus entstehende Klang ist, desto eher empfinden wir es als Lärm.

Einen genauso unperiodischen jedoch kurzen Schwingungsimpuls nennen wir Knall. Schallereignisse mit diffuser Struktur und längerer Zeitdauer ergeben ein *Rauschen*.



Rauschen

Über das Hören



Das Ohr

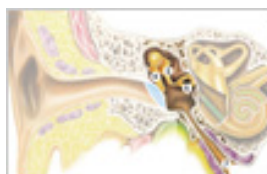
Das menschliche Ohr ist ein komplexes Sinnesorgan. Es ist in der Lage, einen großen Bereich von Klängen unterschiedlicher Frequenz (Tonhöhen) und Intensität zu unterscheiden. Durch seine besondere Bauform kann es physikalisch ähnliche Töne völlig anders wahrnehmen.

Eine spezielle Art der Bewertung des Tons durch unser Gehör ermöglicht uns das räumliche Hören, und das obwohl wir nur zwei Ohren haben! Diese dreidimensionale „Ortung“ funktioniert allerdings nur über 300 Hz! Das heißt, zu tief gelegene Bassanteile in der Musik oder in Filmen können wir NICHT orten!

Aber wie gelangen die Schallwellen in unser Gehirn und werden dort verarbeitet? Also, das äußere Ohr dient als Schalltrichter; danach gelangen die Schwingungen ans Trommelfell (das mit den drei kleinsten Knöchelchen des Menschen verbunden ist) und werden hier im Mittelohr verstärkt.



Das Mittelohr-System verstärkt die Schallwellen und leitet diese zur Schnecke (im Mittelohr) weiter. In der Schnecke befinden sich tausende haarartiger Zellen, die mit den Nervenbahnen verbunden sind. Jetzt geht es ab ins flüssigkeitsgefüllte Innenohr. Diese Wellen bewegen die Basilaarmembran, auf der sich die Haarsinneszellen befinden.



Diese lösen elektro-chemische Signale aus, die über den Hörnerv zum Gehirn geleitet werden. Dort erst werden sie als Klang erkannt!



Weiters sortiert unser Gehirn akustische Klänge die es nicht kennt nach bereits vorhandenen ähnlichen Klängen ein. So kann es mitunter vorkommen, dass wir z.B. ein Musikstück im Radio hören bei dem zwar rein technisch gesehen das Cello nicht zu hören sein kann, wir es aber trotzdem hören, weil unser Gehirn das Tonstück „wiedererkennt“ und ergänzt.

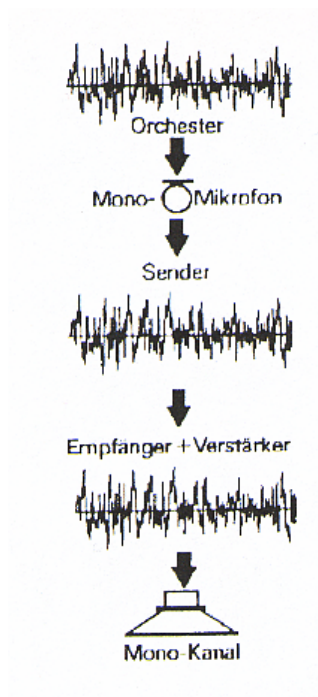
Jenes Prinzip des Verstärkens des Tones im Mittelohr ist nur eines von vielen, dass sich die Technik vom menschlichen Körper abgeschaut hat. So funktioniert ein uns bekannter Musikverstärker auf dieselbe Art und Weise.

Wiedergabeverfahren – versch. Formen

Monowiedergabe

Die Monowiedergabe ist das älteste Wiedergabesystem und bereits sehr überholt. Dennoch wird es immer noch in speziellen Teilen der Mehrkanalverfahren gebraucht.

Bei Mono wird das gesamte Klangbild einkanalig aufgezeichnet und über einen Lautsprecher, ohne räumlichen Eindruck zu erwecken, wiedergegeben. Auch wenn man mehrere Lautsprecher verwendet ändert das nichts daran.



Stereo(phonische) Wiedergabe

Die sogenannte Stereo(phonische) Wiedergabe war der Anfang des technischen Aufnahme-, Übertragungs- und Wiedergabeverfahrens in zwei Kanälen.



Für eine Stereo-Aufnahme benötigt man mindestens zwei Mikrophone. Nachdem die beiden Signale (links, rechts) getrennt voneinander aufgenommen wurden, werden sie jetzt vermischt und vom Sender weggeschickt. Beim Empfänger (Decoder) werden sie wieder getrennt und über zwei Verstärker von zwei Lautsprechern wiedergegeben.

Achtung! Stereosendungen müssen immer mit Monogeräten kompatibel sein!

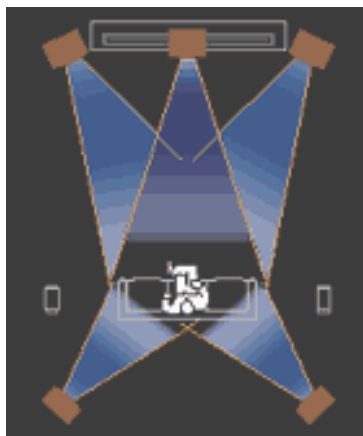
Mehrkanalverfahren

Mit der Zeit genügte den zahlreichen Filmliebhabern der Stereoklang jedoch nicht mehr. Alles drängte auf mehr Lautsprecher, auf Klang in Kinoqualität!

Begonnen hat der steinige Weg zum optimalen Dolby Digital Surround mit der Quadrophonie. Hierzu werden anstatt wie bisher zwei Kanälen, bereits vier benötigt. Bei der Aufzeichnung nehmen zwei Mikrophone den Direktschall auf während die beiden anderen den Reflektionsschall aufzeichnen. Wiedergegeben wird über vier getrennte Verstärker an vier Lautsprecher und voila- somit wurde der erste räumliche Eindruck beim Hören erweckt.

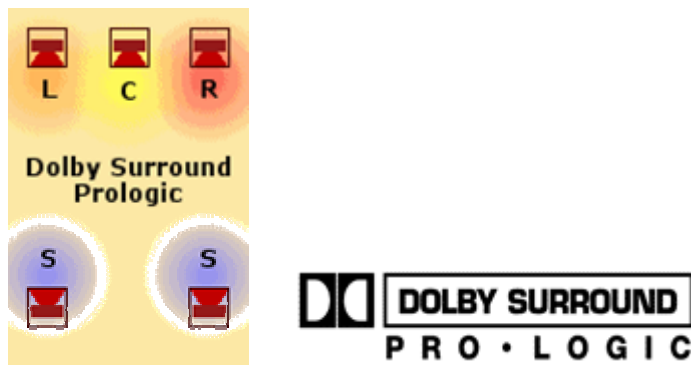
Damit jedoch noch nicht genug. Immer neuere Verbesserungen wurden durchgeführt, man fügte noch einen fünften (den Center) Lautsprecher hinzu, überlegte wie man mit Hilfe eines eigenen Kanals für den Subwoofer (Bassmodul) die Klangqualität erhöhen und die Ortung des Basses beinahe unmöglich machen könnte. Wie konnte man das Signal am besten aufteilen? Wo platzierte man die Lautsprecher?

Fragen über Fragen, die alle beantwortet wurden mit einer Welle aus verschiedenen Surround-Wiedergabeverfahren. Unten nun angeführt einige Beispiele, die es den Menschen erlauben Kino im Wohnzimmer zu erleben.

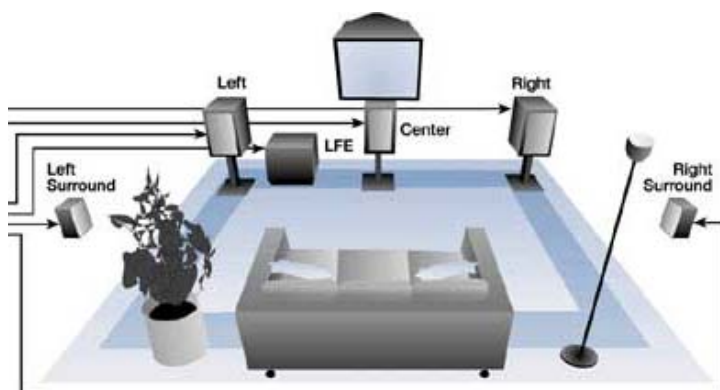


Dolby Digital Surround, DTS, etc...

Dolby Surround war wohl eines der ersten Systeme welches mit einem vierkanaligen Aufnahmeverfahren arbeitet. Es bedient sich zweier Front und eines zeitverzögerten Hecksignals. Das Hecksignal wird auf zwei gegenphasig gepolte Lautsprecher aufgeteilt. Lediglich im Kino weist Dolby Surround einen zusätzlichen Mono-Mittelkanal (Center-Lautsprecher) und zumeist mehr als zwei Hecklautsprecher auf. (daheim nennt man ein System mit zusätzl. Mittelkanal Dolby Pro Logic)



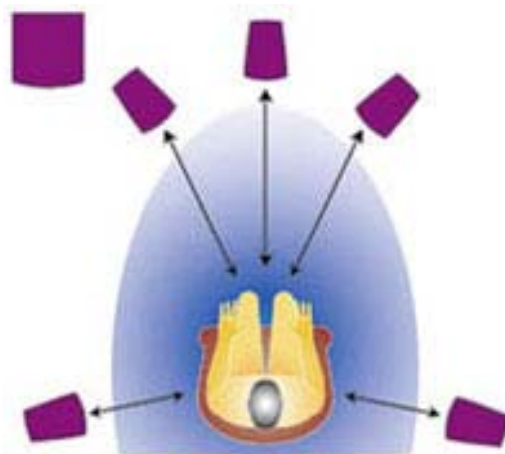
Dolby Pro Logic besitzt – im Gegensatz zu Dolby Surround – 3 gleichwertige Front und ein bandbegrenzte Hecksignal, sowie ein eigenes Signal für den Subwoofer. Auch hier wird das Hecksignal auf zwei gegenphasig gepolte Lautsprecher aufgeteilt. Bei **Dolby Pro Logic II** werden die hinteren Kanäle breitbandig wiedergegeben.



Dolby Digital 5.1, oder AC3 (Audio Coding 3) wie es früher genannt wurde, ist eine digitale Mehrkanalton-technik mit 5+1 Wiedergabekanälen. Hierbei handelt es sich bei dem sechsten Kanal um die tieffrequenten Signale an den Subwoofer. Daher benötigt ein DVD-Player einen D/A-Wandler um das Signal entschlüsseln zu können.



DTS (Digital Theater System) ist im Prinzip aufgebaut wie Dolby Digital 5.1 hat jedoch angeblich einen besseren Klang. Vorsicht: nicht alle Geräte sind DTS-tauglich!



Obwohl es von Tomlinson Holman (eXperiments) erfunden wurde, bringt jeder sofort den größten Lizenzinhaber George Lucas damit in Verbindung. Eigentlich ist THX im Gegensatz zu DTS und Dolby KEIN TONFORMAT, es steht allerdings für qualitativ höherwertige Lautsprecher und Verstärker. THX sieht es vor, dass der komplette Bass einzig und allein über den Subwoofer ausgestrahlt wird.

Verstärker - Grundlagen

Vollverstärker



Im Grunde besteht der Verstärker einer HiFi Anlage aus einem Vorverstärker (der die Lautstärke-, Ton- und Balanceregler enthält) und einem Leistungs- oder Endverstärker (der die notwendige Leistung aufbringt um die Lautsprecher anzutreiben).

Man kann diese beiden Teile entweder in getrennten Gehäusen oder in einem kaufen. Wobei heutzutage ein einziges Gerät praktischer (platzsparender) ist. Eben solche Geräte nennt man Vollverstärker.

Folgende Anschlüsse können bei Verstärkern gegeben sein:

- ⊙ Lautsprecheranschlüsse
- ⊙ Cinchanschlüsse (Ein- und Ausgänge),
- ⊙ ev. Phono (Plattenspieler)- Cinchanschluss (Hochohmig!)
- ⊙ Optische bzw. Koaxiale Eingänge (Ausg.)
- ⊙ Antenneneingang (nur bei eingebautem Tuner!)
- ⊙ ev. 5.1, 6.1, 7.1 Eingänge (Cinch) für Heimkino



Vorverstärker (Preamplifier)



Der Vorverstärker hat die Aufgabe ein schwaches Signal z.B. das eines Tuners oder Plattenspielers soweit zu verstärken, dass es der Endverstärker weiter verarbeiten kann.

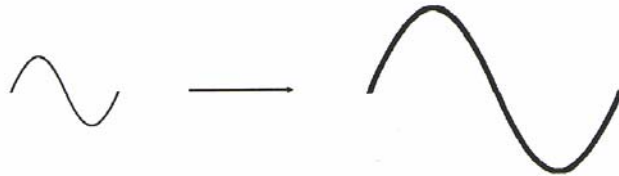
Endverstärker (Poweramplifier)



Ist die Tonfrequenz erst einmal im End- oder Leistungsverstärker angekommen, wird sie hier soweit verstärkt, dass die Leistung für die Lautsprecher ausreicht.

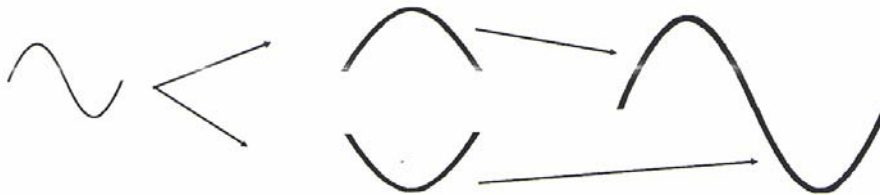
Hierzu bedient er sich einer der drei Verstärkertypen: entweder Class A, Class B oder Class AB. (Class A ist schon veraltet – wird heute Class AA genannt)

Class A(A): Das Eingangssignal wird so wie es ist als Ganzes verstärkt.



Der Wirkungsgrad ist zwar gering aber es entsteht eine hohe Klangqualität

Class B: Das Signal wird in die positive und negative Wellenhälfte geteilt und separat von Transistoren verstärkt. Danach werden die Hälften wieder zusammengeführt.



Hierbei ist der Wirkungsgrad bei einer hohen Leistung ausgezeichnet. Jedoch kommt es zu Verzerrungen.

Class AB: Bei geringer Lautstärke arbeitet er im Class-A-Betrieb, nur bei Impulsspitzen wird er durch den Class-B-Modus unterstützt.

Linkliste

[Begrifferklärung](#)

Vollverstärker Testbericht

http://www.music-line.biz/seite_5072.html

[Alles über Das Ohr.](#)

Über den Schall - Hörtest

<http://www.digitalefolien.de/biologie/mensch/sinne/schall.html>

Ton-Klang-Geräusch Begrifferklärung

http://www.fileyourthings.ch/FYT_Klang.html

Heimkinolexikon

<http://woofa.abi05.info/heimkino/lexikon/tonformate.htm>

[Surroundsysteme](#)

Begriffe und Definitionen

<http://www.stadtklima.de/stuttgart/L98/begriffe.htm>

Schall und Ton Grundbegriffe

<http://www.fh-landshut.de/~gschied/multimedia/slide0139.html>

Untersuchungen zum Schall

<http://www.musik-gymn.de/studio/synthedoku.htm>

Wiederholungsfragen

1. Was versteht man unter dem Begriff **Schall**?
2. Was versteht man unter dem Begriff **Klang**?
3. Was versteht man unter dem Begriff **Geräusch**?
4. Was versteht man unter dem Begriff **Monowiedergabe**?
5. Was versteht man unter dem Begriff **Stereo(phonische) Wiedergabe**?
6. Beschreiben Sie die Funktionsweise des **Dolby Surround Systems**!
7. Beschreiben Sie die Funktionsweise des **Dolby Pro Logic Systems**!

[Zurück zum Index](#)

8. Beschreiben Sie die Funktionsweise des **Dolby Digital 5.1 Systems!**

9. Beschreiben Sie die Funktionsweise des **DTS (Digital Theater Systems)!**

10. Aus welchen Komponenten besteht ein **Vollverstärker**?

11. Was sind die Aufgaben eines **Vorverstärkers**?

12. Was sind die Aufgaben eines **Endverstärkers**?

[Zurück zum
Index](#)