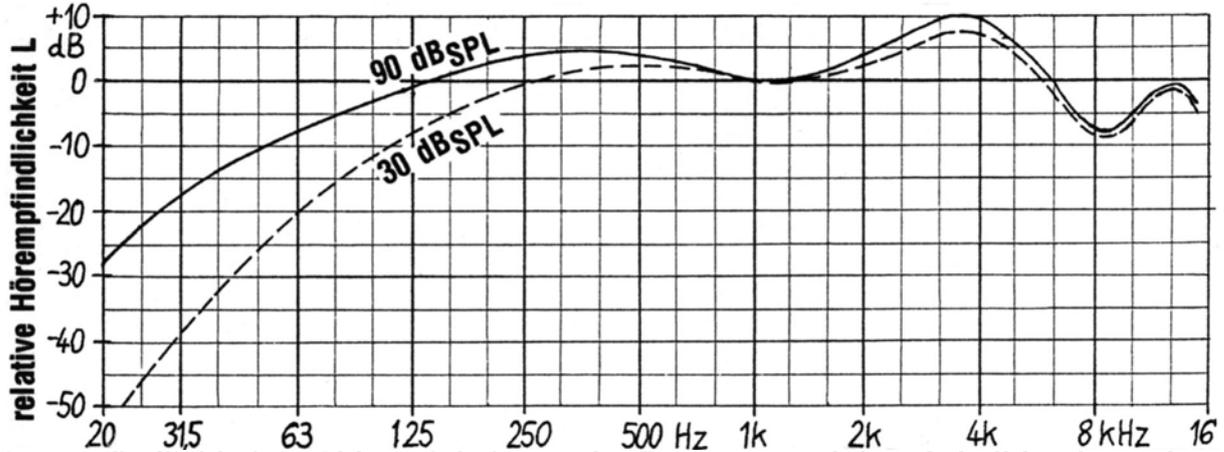




UdK Berlin  
Sengpiel  
03.95  
Formant

# "Gehörrichtige" Lautstärkeregelung und die Hörempfindlichkeit

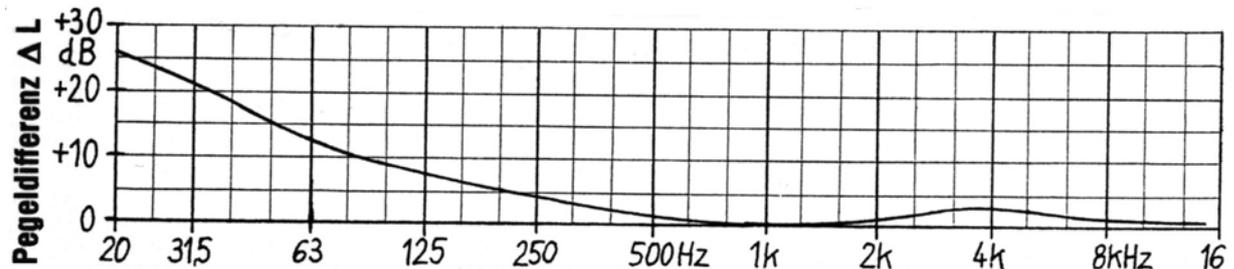
Die bekannten "Kurven gleicher Lautstärkepegel" zeigen den Schalldruckpegel in Abhängigkeit von der Frequenz, bei dem die gleiche Lautstärkewahrnehmung hervorgerufen wird. Dieses gilt genau genommen nur für den subjektiven Vergleich bei Lautsprecher-Beschallung mit Sinustönen von vorn und im reflexionsarmen Raum. Die Kurven des Frequenzgangs unseres Gehör-Gehirn-Systems verlaufen hierzu gespiegelt. Diese "Hörempfindlichkeitskurven" (Kurven gleichen Schalldrucks) geben bei gleichem Schalldruckpegel in Abhängigkeit von der Frequenz die dabei subjektiv vom Gehör empfundene Lautstärke an. Diese Hörempfindlichkeitskurven veranschaulichen somit die spektrale Empfindlichkeit unseres Gehörs - was weit von einer Linearität entfernt ist.



## Hörempfindlichkeit in Abhängigkeit von der Frequenz und dem Schalldruckpegel

Direkter Vergleich der lauten 90 dB-SPL mit der leisen 30 dB-SPL-Schalldruckkurve

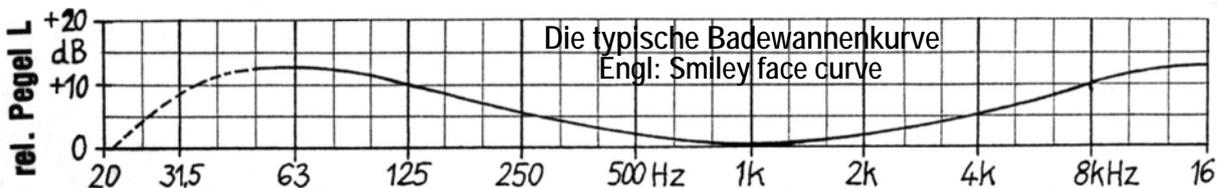
Wenn zum Vergleich die laute und etwas flacher verlaufende 90 dB-Schalldruckkurve und die leise 30 dB-Schalldruckkurve aufeinandergelegt wird, so erkennt man deutlich, dass das Gehör bei leisem Pegel für tiefe Frequenzen viel weniger empfindlich ist. Man sieht, dass beim Leisehören (hier mit um 60 dB geringerer Lautstärke) die tiefen Frequenzen kräftig angehoben werden müssten, um das Klanggleichgewicht wieder herzustellen.



Kompensationspegel (Pegeldifferenz) in Abhängigkeit von der Frequenz, um eine 90 dB SPL laute Schallquelle (um 60 dB gedämpft) mit 30 dB-SPL im Frequenz-Klanggleichgewicht wiederzugeben

Dazu ist theoretisch eine große Kompensation der fehlenden tiefen Frequenzen von ca. 21 dB bei 30 Hz notwendig. Die hierbei erkennbare schwache Anhebung von höchstens 3 dB im schmalen Gebiet der hohen Frequenzen um 3 bis 4 kHz ist dagegen recht unbedeutend und sollte eher nicht beachtet werden!

Bei fast allen Lautstärkereglern mit hörphysiologischer Korrektur oder bei einschaltbaren "Contour"-Filtern werden beim Leiseregeln nicht nur die Tiefen angehoben, sondern auch grundlos (!) alle Höhen. Bei HiFi-Verstärkern beschaltet man oft spezielle angezapfte Lautstärkpotentiometer mit frequenzbewertenden RC-Gliedern, damit der mittlere Frequenzbereich bei zurückgedrehtem Potentiometer stärker abgesenkt wird als die Höhen und die Tiefen. Dieses stellt ein (variables) breites Absenz-Filter dar. Der Tiefenabfall unter 30 Hz beim unteren Bild liegt am Verstärker.



Beispiel eines HiFi-Verstärkers: "Contour-Kurve" (Loudness), die mit der "Leise-Taste" eingeschaltet wird

Die Wirkung der "gehörriichten" Lautstärkeregelung ist begrenzt, denn es wird der Versuch gemacht, etwas zu reparieren, was gar nicht kaputt ist. Unser Gehör ist an das Phänomen der "Kurven gleicher Lautstärkepegel" gewöhnt und wenn man etwas verändert, so kann das unnatürlich klingen. Dennoch sollte der Tonverantwortliche diese Kurven kennen und sinngemäß anwenden, um z. B. bei einem leise gespielten Instrument, das lauter geregelt wird, die Tiefen zu vermindern, damit das Instrument natürlicher klingt. Auch bei einer Aufnahme, die mit einem Kompressor lauter gemacht wird, klingen hinterher die tiefen Frequenzen deutlich zu dick. Denken Sie darüber nach und versuchen Sie zu verstehen, weshalb das Klanggleichgewicht im Frequenzgang gestört ist.

Fragen: 1. Wieso soll bei einer Produktion immer mit unveränderter Lautstärke abgehört werden?

2. Weshalb nur werden bei der "gehörriichten" Lautstärkeregelung die hohen Frequenzen so viel angehoben, meistens genauso viel wie die tiefen Frequenzen? Betrachte nochmals genau die mittlere Abbildung der Pegeldifferenz.

Hörempfindlichkeit: Kurven gleichen Schalldruckpegel <http://www.sengpielaudio.com/HoerempfindlichkeitKurvenGleiSchalldruck.pdf>