



UdK Berlin  
Sengpiel  
06.95  
F + A

# ! Antworten zum Thema "Aufnahmepraxis" 3

1. Im "Reallexikon der Akustik" steht beim Wort "Intensitätsstereofonie": Bedingt durch den Mikrofonabstand, sowie der Richtcharakteristik entstehen unterschiedliche Schallintensitäten; daher der Begriff "Intensitätsstereofonie". In anderen Büchern steht: Wie der Name schon sagt, werden hierbei Intensitätsdifferenzen ausgewertet.

- Was ist eigentlich Schall-Intensität / in der Akustik? Schall-Intensität  $I = P_{ak}/A$ , also akustische Leistung pro Fläche in  $W/m^2$ .
- Ist es richtig, dass unterschiedliche Schallintensitäten entstehen und wer kann diese auswerten? Die nicht auswertbaren Schall-Intensitäten verwirren den Tonmeister, denn das Ohr ist ein Schalldruckempfänger und auch Mikrofone nehmen Schalldruckschwingungen als Schallsensor auf. Selbst Akustiker bezeichnen mit Intensität nicht richtig auch die Größe einer Schwingung (Amplitude) oder auch den Schalldruckpegel und nicht allein die akustische Energie- bzw. Leistungs-Einheit "Schallintensität".
- Gibt es Schallintensitäts-Empfänger oder was sind Mikrofone? Mikrofone reagieren je nach Bauart auf den modulierten Schalldruck der Luft, auf den Druckgradienten (Druckdifferenz) bzw. auf die Schnelle, das ist die Geschwindigkeitsamplitude der Luftteilchen. Höchst selten findet man Schallintensitäts-Wandler und dann auch allein für Energie-Messzwecke.

2. Von Franssen (1963) gibt es eine Abbildung, die allen Tonmeistern bekannt sein sollte, bei der die Kombinations-Wirkung von Pegel- und Laufzeitdifferenzen auf die Hörereignisrichtung gezeigt wird. <http://www.sengpielaudio.com/LokalisationDerLautsprechersignale.pdf>

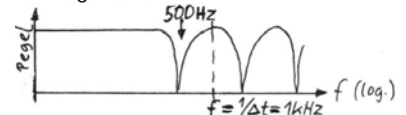
- Was sagt der 1. Quadrant (rechts oben!) für die Aufnahmetechnik aus? Das ist der Trading-Bereich, der aussagt mit welcher gegenseitigen Pegeldifferenz eine durch Laufzeitdifferenz ausgelenkte Phantomschallquelle wieder auf den Ausgangspunkt zurückkehrt. Dieser Quadrant ist wegen der verwaschenen unklaren Lokalisation für Stereo-Aufnahmen nicht brauchbar.
- Welche Quadranten sind für die Aufnahmetechnik überhaupt brauchbar? Der 2. und der 4. Quadrant. Sie zeigen die Wirkung von gleichsinnigen Pegel- und Laufzeitdifferenzen. Hierbei summieren sich die Hörereignisrichtungen die durch Laufzeit- und Pegeldifferenz entstehen. Lauter = früher bzw. später = leiser.
- Was können Sie zu den Werten der Kurve sagen, die Sie beim Kreuzen der x- und y-Achse finden (10 dB und 3 ms)? Die Werte für Lokalisation in einem Lautsprecher sind veraltet. Heute wird als ausreichende Pegeldifferenz bei Lautsprecher-Stereofonie etwa 18 dB und als ausreichende Laufzeitdifferenz etwa 1,5 ms angenommen.

3. Ihnen ist das übliche gleichseitige Stereo-Abhördreieck gut bekannt.

- Wie ändert sich der in Winkelgrad angegebene Ort einer Phantomschallquelle auf der Lautsprecherbasis, wenn man sich auf der Mittellinie zwischen den Lautsprechern bewegt, also wenn man näher kommt oder sich entfernt? Je mehr man sich der Lautsprecher-Verbindungsline nähert, umso größer wird der Hörbereich und damit der maximale Lokalisationswinkel in Grad.
  - Was muss man machen, um bei anderen Hör-Abständen von den Lautsprechern für die Lokalisationsorte nicht immer unterschiedliche Winkel für den gleichen Hörort angeben zu müssen? Es ist sinnvoll, die Verbindungsline der Lautsprecher von der Mitte bis zu einem Lautsprecher in Prozent der Strecke einzuteilen. Damit ist der Hörereignisort in Prozent von der Mitte auf dieser Linie festgelegt und dieser verändert sich nicht. Dagegen ändert sich der Winkelgrad bei Hörabstandsänderung.
4. Was macht hauptsächlich Kopfsignale für die Lautsprecherwiedergabe unbrauchbar? Das gilt teilweise auch für die Jecklin-Scheibe, das SASS-System und das Kugelflächenmikrofon. Diese Mikrofonsysteme erzeugen durch den Trennkörper immer frequenzabhängige Pegeldifferenzen, die vom Schalleinfallswinkel abhängig sind. Diese quasi interauralen Pegeldifferenzen sind dem natürlichen Hören ähnlich, sie sind also eher für Kopfhörer-Wiedergabe geeignet. Lautsprecher-Stereofonie dagegen braucht als Lautsprechersignale (Interchannel-Signaldifferenzen) eindeutig klare frequenzneutrale Pegeldifferenzen.

5. Wenn man ein Spektrum verzögert und dieses Signal dem Ursprungssignal mit gleichem Pegel hinzumischt, entstehen tiefe Kammfiltereinbrüche. a) Bei welcher Frequenz  $f$  stellt die Laufzeit 1 ms eine ganze Schwingung  $T$  dar?  $T = 1/f$  bzw.  $f = 1/T = 1/0,001 = 1000$  Hz.

b) Welcher Peak oder welches Notch (Kerbe) gehört zu  $f = 1/\Delta t = 1/kHz$ ? Siehe Zeichnung:



c) Wie kann man Kammfilter-Effekte mildern? Indem man die Pegel des Direkt-Signals und des Reflexions-Signals nicht gleich groß macht. Je größer der Unterschied, umso weniger hörbar wird der Kammfilter-Effekt auftreten. Kurze Laufzeit-Differenzen unter 15 ms führen eher zu hörbaren Effekten.

6. Beim Anschluss von E-Gitarren oder Heimgeräten an den Mikrofoneingang eines Mischpults benutzt man meistens eine DI-Box.

- Was soll eine DI-Box alles machen? Für galvanische Trennung des Gerätes vom Mischpult sorgen, die richtige Spannungsanpassung bei unsymmetrischen Nicht-Studioeräten vornehmen und eventuell geringe Pegel verstärken.
- Wie groß sind denn die Ausgangswiderstände der Quellen und der Eingangswiderstand der DI-Box? Eine E-Gitarre hat einen Ausgangswiderstand von etwa 15 k $\Omega$ , Cassetten-Recorder und Radio-Tuner haben einen Ausgangswiderstand von etwa 50 k $\Omega$ . Der Eingangswiderstand einer DI-Box ist etwa 500 k $\Omega$  bis 1 M $\Omega$  und sein Ausgangswiderstand beträgt so um 50  $\Omega$ .

7. a) Wie viele Schwingungen pro Sekunde hat die technische Mittenfrequenz? 1000 Hz = 1 kHz.

b) Als Musiker interessiert uns die Frage, welchem Ton liegt diese Frequenz am nächsten? h".

c) Welchem Ton liegt die Netzbrumm-Grundfrequenz in Europa und USA am nächsten? Europa 50 Hz =  $\text{1G}$ , USA 60 Hz =  $\text{1B}$ .

8. Weshalb wird in der Tonstudioteknik nur Spannungsanpassung  $R_a \gg R_i$  benutzt? Weil bei diesem System die Spannung der Quelle bei unterschiedlichen wechselnden parallel geschalteten Lasten (Verbrauchern) konstant bleibt. Auch frequenzabhängige Eingangs- und Ausgangsimpedanzen wirken sich nicht auf den Frequenzgang aus. Als Begründung gilt auch, dass nur Signalspannungspegel im Mischpult verstärkt und bearbeitet werden.

9. Wie groß ist der Innenwiderstand eines neueren Kondensatormikrofons? 30 bis 150  $\Omega$ .

10. Welche Größe hat der als Lastwiderstand für das Mikrofon wirkende Eingangswiderstand des Mikrofon-Eingangsverstärkers eines Mischpults? 1,5 k $\Omega$  bis 2 k $\Omega$ .

11. Seltsamerweise spukt immer noch in vielen Köpfen die überholte 600-Ohm-Technik herum, die für die Studioteknik völlig unbrauchbar ist. Auf welchem Prinzip beruht diese Technik, wieso ist sie unbrauchbar und wo wird sie hauptsächlich verwendet?

Die Telefon- und Nachrichtentechnik benutzt die 600  $\Omega$ -Leistungsanpassung  $R_i = R_a$ , wobei die maximale Leistung von 50 % reflexionsfrei (ohne Echo) übertragen wird. Es macht große Probleme, wenn die Signalspannung auf mehrere Verbraucher verteilt werden muss, ohne dass sich der Pegel und der Frequenzgang dabei verändern darf.