



Welche Mikrofonbasis brauchen Raum-Mikrofone? 1

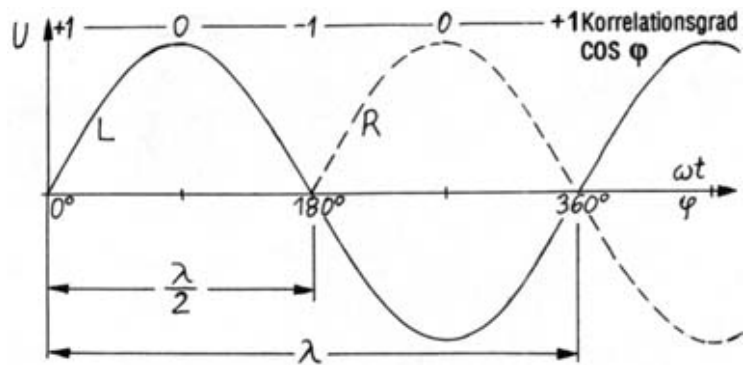
Nur unkorrelierte Signale führen beim natürlichen Hören und beim Stereohören zu einem starken Räumlichkeitseindruck. Bekanntlich trägt Raumschall, der nicht aus der Richtung der Schallquelle kommt, also hauptsächlich der dekorrelierte Schall von den Seiten (Seitenschall), sehr zum Räumlichkeitsgefühl bei.

Der Zusammenhang der Wellenlänge in Luft λ und der Signalfrequenz f ist:

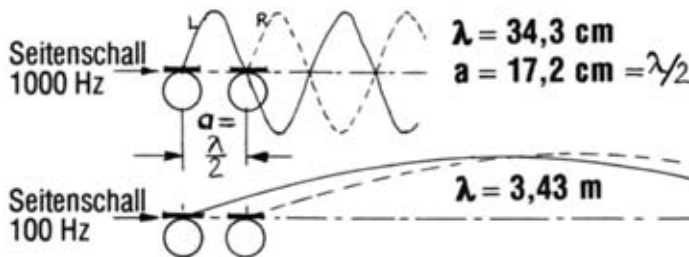
$$c = f \cdot \lambda \quad f = c / \lambda \quad \lambda = c / f \quad \text{Schallgeschwindigkeit in Luft: } c = 343 \text{ m/s bei } 20^\circ \text{C}$$

UdK Berlin
Sengpiel
06.95
Reflex

f	λ	$\lambda / 2$
	$\Delta \varphi = 360^\circ$	$\Delta \varphi = 180^\circ$
10000 Hz	0,0343 m	0,0172 m
5000 Hz	0,0686 m	0,0343 m
2000 Hz	0,172 m	0,086 m
1000 Hz	0,343 m	0,172 m
500 Hz	0,686 m	0,343 m
200 Hz	1,72 m	0,86 m
100 Hz	3,43 m	1,72 m
50 Hz	6,86 m	3,43 m
20 Hz	17,2 m	8,6 m



Einfluss der Wellenlänge λ auf die Phasendifferenz $\Delta \varphi$ der Signale zwischen den AB-Raummikrofonen:



$\Delta \varphi = 180^\circ$; Korrelationsgrad $\cos \varphi = -1$
= gegenphasig; keine Mono-Kompatibilität
Stereo-Lokalisation: diffus - gegenphasig.

$\Delta \varphi = 18^\circ$, Korrelationsgrad $\cos \varphi = +0,95$
= gleichphasig; sehr gute Mono-Kompatibilität
Stereo-Lokalisation: Basismitte C - quasi Mono.

Man sieht hieraus, dass bei Schalleinfall von **tiefen** Frequenzen die Signale zwischen den Mikrofonen **sehr korreliert** sind und damit den Räumlichkeitseindruck verhindern. (= Kohärentes Stereo-Mittensignal.) Das können Sie bei Klein-AB-Aufnahmen hören: räumliche diffus klingende Höhen und "trockene", nah klingende Tiefen im Center.

Im unteren Beispiel ist dargestellt: $f = 100 \text{ Hz}$ entsprechend $\lambda = 3,43 \text{ m}$ und einer Mikrofonbasis von $a = 17,2 \text{ cm}$:

$$\Delta t = a / c = 0,172 / 343 = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 0,5 \text{ ms}$$

Merke: Δt ist **nicht frequenzabhängig** !

$$\Delta \varphi = \Delta t \cdot f \cdot 360^\circ$$

Merke: $\Delta \varphi$ ist proportional zu f , also **frequenzabhängig** !

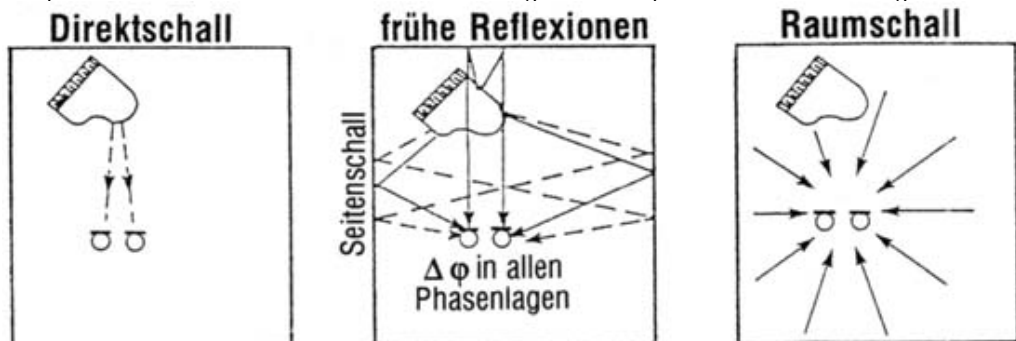
Frage: Wie groß muss die Mikrofonbasis gemacht werden, um z. B. bei der Frequenz von 100 Hz eine Gegenphasigkeit ($\varphi = 180^\circ$; Korrelationsgrad -1) zu erhalten, wenn man möchte, dass wenigstens Seitenreflexionen bei Frequenzen, die höher als 100 Hz liegen, zufallskorreliert erscheinen. Für alle Frequenzen unter 100 Hz kehrt der Korrelationsgrad langsam wieder in Richtung $+1$ zurück, weil die Phasendifferenz $\Delta \varphi$ immer kleiner als 180° ist.

Die Lösung hierzu können sie aus der obigen Tabelle ablesen, indem Sie für die tiefste gegenphasige Frequenz f die notwendige Mikrofonbasis in der Spalte $\lambda / 2$ ablesen oder mit der Formel $a = c / (2 \cdot f)$ berechnen.

Merke: Bei einer Mikrofonbasis, die größer als etwa 2,50 m ist, drängt sich der Hall immer mehr zu den Lautsprechern hin; das ist der so genannte Flanken-Hall.

Gedankenaufgabe: Stellen Sie sich auf einer Seite der AB-Raummikrofone ($a = 1,72 \text{ m}$) einen Lautsprecher vor, der langsam steigend von 20 Hz bis 20 kHz einen Sinuston abgibt und denken Sie dabei an den Zeiger des Korrelationsgradmessers. Beschreiben Sie die Zeigerbewegung. (Lösung in Blatt 2. Erst gründlich nachdenken - dann nachsehen.)

Anmerkung: Nur bei phasenverschobenen kohärenten "Sinus"-Signalen entspricht der Korrelationsgrad der Phasendifferenz $\cos \varphi$.



Und noch etwas: Niemals Signale, die Laufzeitdifferenz enthalten, durch Panpot-Einengung verderben. Dadurch werden extra Kammfilter-Effekte erzeugt und die vorhandene "luftige" Räumlichkeit zerstört. Eine Ausnahme ist bei völlig unkorrelierten Signalen möglich, wie beim Stereo-Hallrückweg (Flankenhall-Einengung) und bei größerer Mikrofonbasis.

Siehe auch: <http://www.sengpielaudio.com/WelcheMikrofonbasisRaummikros2.pdf>