



Laufzeit-Stereofonie: Probleme bei der Bestimmung der Mikrofonbasis a mit der jeweiligen Hörereignisrichtung b_2

bei einem angenommenen Ausdehnungsbereich des Klangkörpers (Orchesterausdehnung) von $2 \cdot \theta' = 90^\circ$

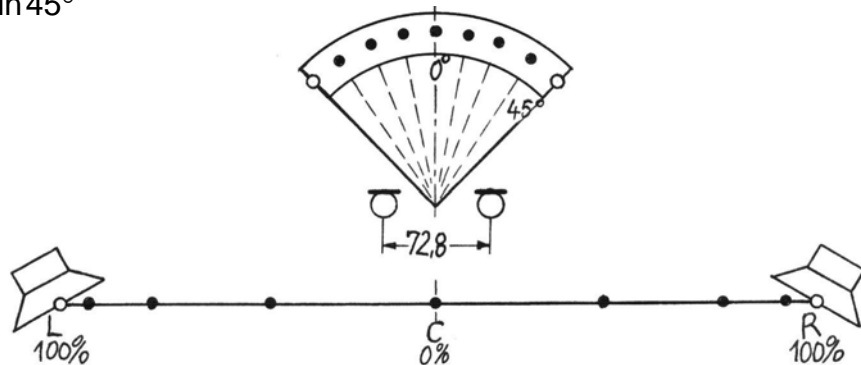
UdK Berlin
Sengpiel
10.95
LaufSt

Annahme 1: Die Seiten des Orchesters sollen voll aus der Richtung der Lautsprecher lokalisiert werden; das ist bei einer Laufzeitdifferenz von $\Delta t = 1,5$ ms (1 - 2 ms) für Schalleinfallswinkel (Aufnahmewinkel) von $2 \cdot \theta'_{\max} = 90^\circ$ der Fall. $\Delta t = a \cdot \sin \theta / c$. Bei $\theta = 45^\circ \Rightarrow b_2 = 100\%$ ist $\Delta t = 1,5$ ms. Schallgeschwindigkeit $c = 343$ m/s bei 20° C.

$$\text{Mikrofonbasis } a = \frac{\Delta t \cdot c}{\sin \theta_{\max}} = \frac{0,0015 \cdot 343}{\sin 45^\circ} = 0,728 = \mathbf{72,8 \text{ cm}}$$

θ	Δt	b_2
0°	0 ms	0 %
$11,25^\circ$	0,414 ms	44 %
$22,5^\circ$	0,812 ms	75,5 %
$33,75^\circ$	1,179 ms	92,5 %
45°	1,5 ms	100 %

Hörereignisrichtung b_2



Es ist zu erkennen, dass die winkellineare Einstellung der Klangkörperausdehnung auf der Lautsprecherbasis nicht linear wiedergegeben wird. Die Schallquellen drängen in die Richtung der Lautsprecher. Wie dieses zu verbessern geht, zeigt das nächste Beispiel.

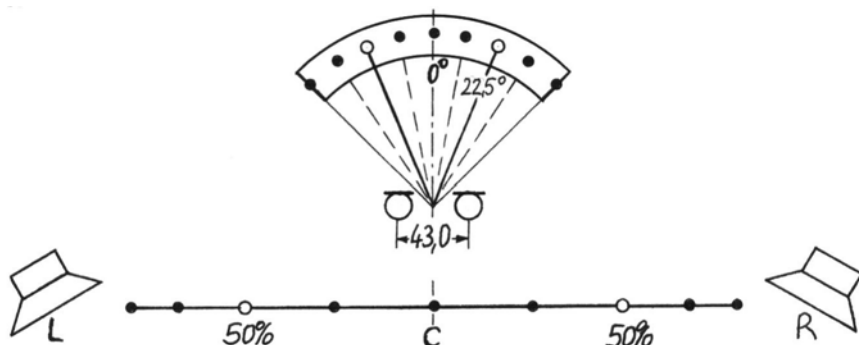
Annahme 2: Die Richtung Mitte-links und Mitte-rechts des Orchesters soll genau 50 % links bzw. 50 % rechts auf der Lautsprecherbasis zu lokalisieren sein. Das ist bei einer Laufzeitdifferenz von $\Delta t = 0,48$ ms für den Schalleinfallswinkel $\theta = 22,5^\circ$ der Fall.

$\Delta t = a \cdot \sin \theta_{\max} / c$. Bei $\theta = 22,5^\circ = b_2 = 50\%$ ist $\Delta t = 0,48$ ms.

$$\text{Mikrofonbasis } a = \Delta t \cdot c / \sin \theta_{\max} = 0,00048 \cdot 343 / \sin 22,5^\circ = 0,16464 / 0,38268 = 0,430 \text{ m} = \mathbf{43,0 \text{ cm}}$$

θ	Δt	b_2
0°	0 ms	0 %
$11,25^\circ$	0,247 ms	26,5 %
$22,5^\circ$	0,48 ms	50 %
$33,75^\circ$	0,699 ms	67,5 %
45°	0,887 ms	80 %

Hörereignisrichtung b_2



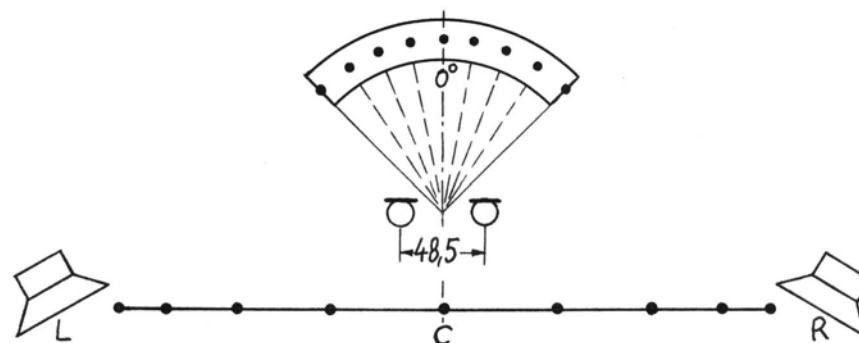
Jetzt sind die Seiten des Orchesters nicht mehr in voller Breite auf der Lautsprecherbasis zu lokalisieren, sondern nur bei 80 % Hörereignisrichtung. Einen weiteren Kompromiss zeigt das nächste Beispiel:

Annahme 3: Man nehme die erste Berechnung und multipliziere a mit dem empirischen Wert $2/3$. Das sind dann 66,67 % der berechneten Mikrofonbasis. So ergibt sich die Mikrofonbasis zu:

$$a = 72,8 \cdot 2/3 = \mathbf{48,5 \text{ cm}}$$

θ	Δt	b_2
0°	0 ms	0 %
$11,25^\circ$	0,276 ms	30 %
$22,5^\circ$	0,541 ms	55 %
$33,75^\circ$	0,786 ms	73,5 %
45°	1,0 ms	86 %

Hörereignisrichtung b_2



Durch diesen **Kompromisswert von $a \cdot 2/3 \equiv 66,67\%$** ergibt sich eine etwas linearere Lokalisationsverteilung auf der Stereo-Lautsprecherbasis, ohne freilich diese Basis voll auszunutzen.

Hierbei erscheint für die äußerste Schallquelle des Klangkörpers der Rechenwert von $\Delta t = 1,0$ ms (86% der Basis).

Siehe: Mikrofonbasis für AB-Hauptmikrofon <http://www.sengpielaudio.com/MikrofonbasisFuerABHauptmikrofon.pdf>