



! Antworten zur Stereolokalisation und zum Aufnahmebereich 1 bei "Intensitäts-", Äquivalenz- und Laufzeit-Stereofonie

- Hier sind nur die Antworten zu finden. Die Fragen dazu gibt es auf dem Fragen-Blatt:

<http://www.sengpielaudio.com/StereolokAufnahmeber01.pdf>

UdK Berlin
Sengpiel

11.95
F + A

1. Für volle Lautsprecherlokalisierung ($b_2 = 100\%$) ist $\Delta t = 1,5$ ms beim maximalen Schalleinfallswinkel $\theta_{\max} = 60^\circ$ anzunehmen. (Siehe Tabelle der Hörereignisrichtung). Schallgeschwindigkeit $c = 343$ m/s bei 20° C.

$$\Delta t = (a / c) \cdot \sin \theta \quad a = c \cdot \Delta t / \sin \theta = 343 \cdot 0,0015 / 0,866 = 0,594 \text{ m}$$

Die Mikrofonbasis a sollte 59 cm groß sein.

Drängen die äußeren Schallquellen zu sehr in die Lautsprecher, so kann die Mikrofonbasis a empirisch auf $2/3$ dieses Wertes, also auf $0,66 \cdot 59 = 39$ cm verkleinert werden. Das ist ein Kompromiss zwischen voller Lautsprecherlokalisierung und gleichmäßiger Verteilung der Schallquellen auf der Lautsprecherbasis.

2. Für $3/4$ -Lautsprecherbasis ($b_2 = 75\%$) ist $\Delta t = 0,81$ ms. (Siehe Tabelle der Hörereignisrichtung).

$$\Delta t = (a / c) \cdot \sin \theta \quad a = c \cdot \Delta t / \sin \theta = 343 \cdot 0,00081 / 0,866 = 0,32 \text{ m}$$

Die Mikrofonbasis a muss auf 32 cm verkleinert werden.

3. Wenn die Lautsprecherabbildung zu schmal ist, ist der Aufnahmebereich zu groß. Deshalb muss das M-Signal vermindert werden, was praktisch gleichbedeutend mit einer Erhöhung des S-Signals ist. Das Verhältnis S/M ist maßgebend.

4. Die parallel nach vorne zeigenden Nieren stehen für "reine" AB-Laufzeitstereofonie. Dabei ist der maximale Schalleinfallswinkel $\theta_{\max} = \pm 90^\circ$ $\sin 90^\circ = 1$ $a = 0,165$ m

$$\Delta t = (a / c) \cdot \sin \theta \quad \Delta t = (a / c) \cdot 1 = 0,165 / 343 = 0,48 \text{ ms}$$

Aus der Tabelle der Hörereignisrichtung kann man daraus $b_2 = 50\%$ ablesen, also geht die Abbildungsbreite von halb links bis halb rechts zwischen den Lautsprechern. Das sollten sich die Freunde des "Ohrabstands" merken.

5. Bei der Schalleinfallrichtung aus $\theta = 56^\circ$ ergeben sich folgende Amplituden an den Mikrofonen:

$$\text{Niere links} \quad X = 0,5 + 0,5 \cdot \cos (a/2 + \theta) = 0,5 + 0,5 \cdot \cos (60^\circ + 56^\circ) = 0,2808$$

$$\text{Niere rechts} \quad Y = 0,5 + 0,5 \cdot \cos (a/2 - \theta) = 0,5 + 0,5 \cdot \cos (60^\circ - 56^\circ) = 0,9988$$

$$\text{Amplitudenverhältnis } \Delta p = X / Y = 0,2808 / 0,9988 = 0,281 \quad \text{Pegeldifferenz } \Delta L = 20 \cdot \log \Delta p = 11 \text{ dB.}$$

Aus der Tabelle der Hörereignisrichtung kann man daraus $b_1 = 75\%$ ablesen, also geht die Abbildungsbreite von dreiviertel links bis dreiviertel rechts zwischen den Lautsprechern.

6. Man muss in die Kurve "Aufnahmebereich und Achsenwinkel" gehen. Bei $\pm 50^\circ$ Schalleinfallswinkel = 100° Aufnahmebereich findet man bei der Hypernierenkurve den gleichen 100° -Wert des Achsenwinkels.

7. Für volle Lautsprecherlokalisierung ($b_2 = 100\%$) ist $\Delta t = 1,5$ ms.

$$\Delta t = (a / c) \cdot \sin \theta \quad \sin \theta = c \cdot \Delta t / a = 343 \cdot 0,0015 / 0,65 = 0,7915$$

$$\theta_{\max} = \arcsin 0,7915 = \pm 52^\circ; \text{ der Aufnahmebereich ist also } 104^\circ.$$

8. Aus der Tabelle der Hörereignisrichtung ist für $\Delta L = 11,0$ dB der Wert $b_1 = 75\%$ ablesen. Zur vollen Lautsprecherlokalisierung fehlen noch zusätzlich $b_2 = 25\%$ an Hörereignisrichtung. Aus der Tabelle der Hörereignisrichtung ist dazu bei 25% der Wert $\Delta t = 0,228$ ms abzulesen, die für die 100% -Lautsprecherlokalisierung noch fehlen.

Berechnung der zurückgelegten Schallwegstrecke x in Luft für $\Delta t = 0,228$ ms:

$$1 \text{ s} = 1000 \text{ ms}$$

$$x = 0,228 \cdot 343 / 1000 = 0,078 \text{ m, also } 8 \text{ cm Wegstrecke.} \quad a = c \cdot \Delta t / \sin \theta$$

9. Sie brauchen die Kurve: "Äquivalenz-Stereofonie mit zwei Nierenmikrofonen 3". Bei $\pm 48^\circ$ (ORTF) müssen Sie parallel schräg nach oben gehen, um bei 90° Schalleinfallswinkel auf $a = 22$ cm zu treffen. Die Mikrofonbasis a muss also 22 cm sein, was größere Laufzeitdifferenzwerte ergibt. Die Aufnahme erscheint etwas räumlicher, weil durch die größere Laufzeitdifferenz die linken und rechten Signale auch zu tieferen Frequenzen hin weniger korreliert sind.

10. Der Aufnahmebereich soll kleiner werden (damit die Abbildungsbreite auf der Lautsprecherbasis vergrößert wird). Dazu muss der Achsenwinkel α größer gemacht werden.