



UdK Berlin  
Sengpiel

05.97  
F + A

# ! Antworten zur "Räumlichkeit beim natürlichen Hören"

Diese Fragen sind direkt nach einem Sengpiel-Vortrag über die "Räumlichkeit" zu beantworten.

1. Das einfallende Schallereignis wird durch das Außenohr in spezifische Pegeldifferenzen  $\Delta L$  und Laufzeitdifferenzen  $\Delta t$  verändert. Wie heißen die daraus entstehenden **drei** Informationsarten, die das Innenohr verarbeitet und die zusammen zu einem Hörereignis führen?

**Zeitliche** Information: Zeitpunkt, Zeitdauer und Zeitverlauf. **Räumliche Information**: Richtung, Ausdehnung und Entfernung. **Eigenschaftliche** Information: Tonhöhe, Klangfarbe und Lautstärke. (Außenohrübertragungsfunktion).

2. Welche Schallfeldgröße wird zu Testzwecken mit kleinen Sondenmikrofonen im Gehörgang aufgenommen? Die gleiche Schallfeldgröße bewegt auch unsere Trommelfelle.

Die Sondenmikrofone mit Kugelcharakteristik nehmen wie die Trommelfelle Schalldrucksignale auf.

3. Was muss bei einem Kunstkopf genau dem menschlichen Vorbild nachgebildet werden, damit es nicht zur Fehlokalisierung bei der Kopfhörerübertragung kommt?

Außer dem "richtigen" Kopfdurchmesser braucht man besonders genau nachgebildete Ohrmuscheln. Nur haben eben die Menschen unterschiedliche Ohrformen und Ohrabmessungen.

4. Wie heißt genau die Information in welche die Schallquellenrichtung sowie die Schallquellenentfernung hauptsächlich durch das **äußere Ohr** kodiert wird? (Nicht einfach  $\Delta L$  und  $\Delta t$  nennen).

Das äußere Ohr kodiert die Richtung und Entfernung in **interaurale spektrale** Information. (Darum sind bei Lautsprecher-Stereofonie keine Spektraldifferenzen in den Interchannel-Signaldifferenzen erwünscht).

5. Welche **zwei** Kategorien von Ohr-Signalmerkmalen wertet unser Gehör aus? (Nicht  $\Delta t$  und  $\Delta L$ .)

Die beiden Kategorien heißen: **Monaurale** Signalmerkmale und **interaurale** Signalmerkmale.

6. Wie groß ist die maximale interaurale Laufzeitdifferenz  $\Delta t$  zwischen dem linken und dem rechten Ohr?

Die Laufzeitdifferenz zwischen den beiden Ohren beträgt bei seitlichem Schalleinfall maximal **0,63 ms**.

7. In welchen zwei Frequenzbereichen ergibt eine Beschallung von hinten eine Pegelhebung an einem Sondenmikrofon, das sich in einem Ohr befindet?

Bei 180°-Schalleinfall ergibt sich eine Pegelanhebung bei etwa 700 Hz bis 2 kHz und bei 8 bis 12 kHz.

8. Wie sollte das Gesetz der 1. Wellenfront heute besser genannt werden? Zwei weitere Bezeichnungen nennen?

Besonders in der englischsprachigen Audio-Literatur ist darunter mehr der **Haas-Effekt** und der **Präzedenz-Effekt** (precedence effect) bekannt. Der Ausdruck "Gesetz der 1. Wellenfront" soll auch bei uns vermieden werden.

9. Wie sollten die Merkmale der Ohrsignale beschaffen sein, um bei mehreren Schallquellen trotzdem ein "transparentes" Hörbild zu erreichen? Bitte Erklärung und Begründung geben.

Die von den Schallquellen stammenden Ohrsignalanteile müssen sich für ein transparentes Hörbild bezüglich ihrer **interauralen Signal-Merkmale stark unterscheiden**, also unter ungleichen Winkeln erscheinen, damit **keine Verdeckung** stattfindet.

10. Bis zu welchem Pegel unter der Primärschallquelle trägt eine Reflexion noch zur Räumlichkeit bei?

Zur Räumlichkeit trägt eine Reflexion mit einem Pegel bis zu **(-)20 dB** unter dem Primärschall bei.

11. Welche Reflexionen tragen zur Deutlichkeit einer Musikdarbietung bei und erzeugen dabei besonders die gewünschte umhüllende Räumlichkeit?

Überwiegend tragen die **seitlichen Reflexionen** zur gewünschten umhüllenden Räumlichkeit bei.

12. Wie kann die Räumlichkeit des Hörereignisses genauer mit **zwei** unterschiedlichen Frequenz-Komponenten beschrieben werden? (Bitte Frequenzgebiete und Räumlichkeitsveränderung angeben.)

Höherfrequente Signalanteile über 3 kHz führen zu einer **Verbreiterung** des Hörereignisses und wenig korrelierte tieffrequente Signalanteile unter 500 Hz führen zu einer **größeren Tiefenstaffelung** des Hörereignisses.