



! Antworten zur "Wissensprüfung" (Contrôle de connaissances) 7

UdK Berlin
Sengpiel
05.97
F + A

1. Der Precedence-Effect (Prezedenz-Effekt) oder Haas-Effekt ist für die Raumakustik, die Stereoaufnahmetechnik und die Beschallungstechnik von großer Wichtigkeit. Dieses wurde früher auch "Gesetz der 1. Wellenfront" genannt. Wie lautet das Gesetz dieses Effekts?

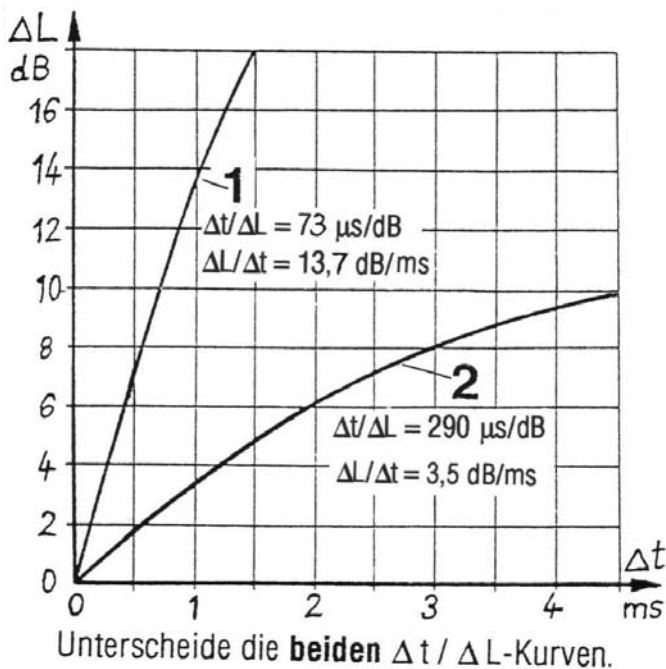
Der zuerst beim Zuhörer eintreffende Direktschall ist allein richtungsbestimmend. Hierbei entsteht nur ein Hörereignis. Die mit einer Laufzeitverzögerung von $\Delta t > 2$ ms eintreffende Reflexion erhöht bei dem Hörereignis die Lautstärke, verändert die Klangfarbe und erhöht den Eindruck von größerer räumlicher Ausdehnung. Selbst wenn das nachfolgende Signal (Reflexion) einen bis zu 10 dB höheren Pegel hat und mit einer Laufzeitverzögerung innerhalb von $\Delta t < 35$ ms eintrifft, bestimmt allein das zuerst eintreffende Signal die wahrgenommene Einfallsrichtung.

2. Grundlegend für die Lautsprecher-Stereophonie ist die Lokalisation von Hörereignissen. Schildern Sie bitte den Effekt der Summenlokalisation.

Strahlen zwei Lautsprecher im Stereodreieck identische Signale mit gleicher Polarität ab, so lokalisiert ein auf der Mittelsenkrechten der Lautsprecherbasis befindlicher Zuhörer erstaunlicherweise nicht zwei getrennte Signale, sondern ein Summensignal genau zwischen den Lautsprechern – die Phantomschallquelle. Wird der Pegel eines Signals erhöht, so wandert das Hörereignis in die Richtung des lauter abstrahlenden Lautsprechers. ("Intensitäts"-Stereophonie). Bei einer Pegeldifferenz von ΔL 15 bis 20 dB ist die maximale Auslenkung erreicht; d.h. die Lokalisation fällt mit der Richtung des lauter abstrahlenden Lautsprechers zusammen. Wird von zwei Signalen mit gleichem Pegel ein Signal verzögert, so wandert das Hörereignis in die Richtung des unverzögert abstrahlenden Lautsprechers. Bei einer Laufzeitdifferenz von $\Delta t = 1$ bis 2 ms ist die maximale Auslenkung erreicht; dabei fällt die Lokalisation der Phantomschallquelle mit der Richtung des früher abstrahlenden Lautsprechers zusammen. (Laufzeit-Stereophonie). Auch gleichsinnige Kombinationen von Pegel- und Laufzeitdifferenzen führen zur Lokalisation von Phantomschallquellen auf der Lautsprecherbasis. Dieses wird Äquivalenz-Stereophonie genannt. Trading mit gegensinniger Kombination von Δt und ΔL gehört nicht dazu.

3. Die einzelnen Hörereignisrichtungen, die durch Pegel- und Laufzeitdifferenzen jeweils alleine entstehen, addieren sich, wenn sie gleichsinnig wirken und subtrahieren sich, wenn sie gegensinnig wirken. Benennen sie die beiden Vorgänge mit Namen und erklären sie die Unterschiede der Wirkung.

Äquivalenz ist die Gleichwertigkeit der gleichsinnig additiv wirkenden Δt - und ΔL -Lautsprechersignale zur Erzeugung von Phantomschallquellen. (Äquivalenz-Faktor $\Delta t / \Delta L = 73 \mu\text{s}/\text{dB}$). Es wirkt immer das zeitlich frühere mit dem lauterem Signal unterstützend additiv zusammen und erzeugt eindeutige Hörereignisse mit guter Lokalisationsschärfe. **Trading** ist das gegensinnige subtraktive Aushandeln (Kompensieren) von Δt - und ΔL -Lautsprechersignalen. (Kompensationsfaktor = Trading-Faktor $\Delta t / \Delta L = 290 \mu\text{s}/\text{dB}$). Es wirkt das zeitlich verzögerte mit dem lauterem Signal subtraktiv kompensierend zusammen und erzeugt verwaschene, mehrdeutige Hörereignisse; darum ist Trading nicht für Stereoaufnahmen zu verwenden. Der Trading-Faktor ist etwa viermal größer als der Äquivalenz-Faktor. Dieser Unterschied wird in der Literatur nicht klar gesehen, oft verwechselt oder nur als ein Wert mit großer Streuung angenommen.



4. Erklären Sie bitte, was die Kurve 1 darstellt und welche Bedeutung sie für die Stereo-Aufnahmetechnik hat und erklären Sie die Kurve 2 und ihren Nutzen.

Die Kurve 1 zeigt die Werte für die Pegeldifferenz und die Laufzeitdifferenz, welche die gleiche Auswirkung auf die Hörereignisrichtung auf der Stereo-Lautsprecherbasis haben. Die Kurve heißt **Äquivalenz-Kurve**. Der Tonmeister kann so bei seiner Mikrofonanstellung z. B. weniger Pegeldifferenz durch mehr gleichsinnige Laufzeitdifferenz ersetzen, ohne die Hörereignisrichtung zu verändern. Auch der wichtige Aufnahmebereich der Mikrofonsysteme kann mit Hilfe dieser Kurve und etwas Mathematik berechnet werden; z.B. das ORTF-System.

Die Kurve 2 zeigt die Werte, die benötigt werden, um eine Phantomschallquelle die z.B. durch eine Laufzeitverzögerung von 2 ms voll nach links auf der Stereobasis ausgelenkt wurde, mit gegensinniger Pegeldifferenz von 6 dB wieder in die Mitte zu bringen. Diese Kurve heißt **Trading-Kurve**. Bei der Stereoaufnahme sollte Trading wegen unsicherer Lokalisation nicht verwendet werden.