



HdK Berlin  
Sengpiel  
2.96  
RiLo

# Wechselwirkung zwischen Laufzeitdifferenzen $\Delta t$ und Pegeldifferenzen $\Delta L$ bei der Stereoaufnahme

Der Tonmeister stellt sich die Frage, ob eine bestimmte Laufzeitdifferenz einer gewissen Pegeldifferenz in Bezug auf die gleiche seitliche Auslenkung der Hörereignisrichtung gleichzusetzen ist. Um das herauszufinden genügt es, ein Signal aus der Mitte durch eine Laufzeitdifferenz auszulenken und durch eine gegenseitig wirkende Pegeldifferenz wieder in die Mitte zurückzubringen. Am Einfachsten ist diese Untersuchung für viele  $\Delta t$ - und  $\Delta L$ -Meßreihen durch Lateralisationsversuche, d.h. mit Kopfhörern durchzuführen.

Ist das richtig für eine Stereoaufnahme ?

So genial und einleuchtend dieses mit Trading bezeichnete Verfahren auch ist, es beantwortet nicht die obige Frage des Tonmeisters, der wissen will, mit welcher Laufzeitdifferenz allein eine bestimmte Auslenkung der Hörereignisrichtung erreicht wird und mit welcher Pegeldifferenz sich die gleiche Auslenkung einstellen läßt. Wer sagt denn, daß ein gegensinniger Kompensationswert mit der gleichsinnigen Kombination übereinstimmt ? Der Tonmeister möchte die Äquivalenz von  $\Delta t$  und  $\Delta L$  bei Stereo-Lautsprecherwiedergabe wissen, um mit gleichsinnig wirkenden  $\Delta t$ - und  $\Delta L$ -Signalen die Hörereignisrichtung auf der Lautsprecherbasis zu verändern oder auch um  $\Delta L$ -Anteile gegen  $\Delta t$ -Anteile auszutauschen.

Wie ist das mit den Kopfhörern ?

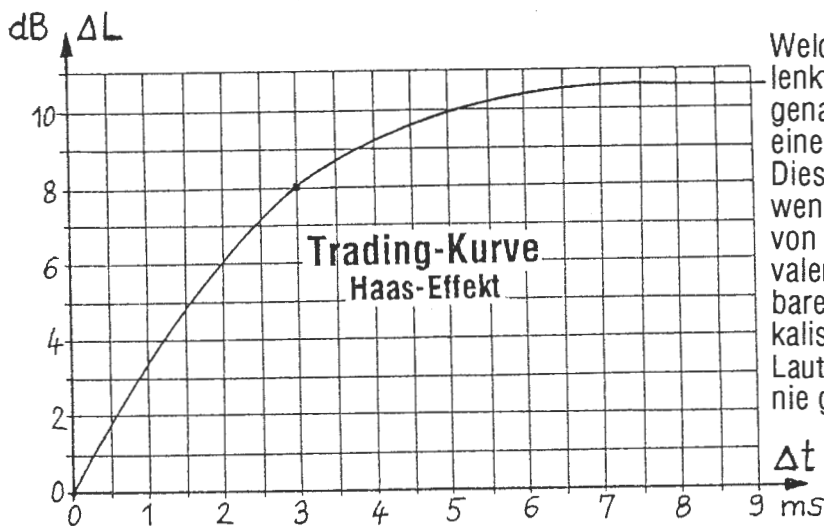
Die Lateralisationsversuche mit Kopfhörern können nur eine Aussage über das Zusammenwirken von interauralen Laufzeitdifferenzen und interauralen Pegeldifferenzen machen und vielleicht etwas über das natürliche Hören erklären. Es gibt sehr viele wissenschaftliche Trading-Versuche mit verschiedenen interauralen Signalarten und unterschiedlichen Lautstärkepegeln, die dem Tonmeister nicht bei seiner Stereo-Lautsprecheraufnahme weiterhelfen. Als Trading-Kurve ist die von Haas (1951) für Lautsprecher-signale (Interchannel-Signale) allgemein bekannt. Eine Äquivalenz-Kurve kann aus den Ergebnissen der in der Praxis gefundenen gemittelten Pegeldifferenz-Lokalisationskurven und der Laufzeitdifferenz-Lokalisationskurven bei Lautsprecherwiedergabe gezeichnet werden.

Was kann man aus den Kurven ablesen ?

Beim Vergleich der beiden Kurven, der Trading- und der Äquivalenz-Kurve erkennt man den großen Unterschied, der von Wissenschaftlern bisher nicht erwähnt wurde, weil das Vorhandensein von zwei verschiedenen  $\Delta t$ -  $\Delta L$ -Kurven nicht gesehen wurde. Leider wird in wissenschaftlichen Berichten bei der Trading-Kurve auch von Äquivalenz der  $\Delta t$ - und  $\Delta L$ -Signale gesprochen und damit nicht die notwendige deutliche Trennung vollzogen. Bei Musik- und Sprachsignalen ergibt sich bei den gegensinnig wirkenden Signalen der Trading-Kurve eine Steigung um etwa 3 dB/ms und bei den gleichsinnigen Signalen der Äquivalenz-Kurve findet man etwa 14 dB/ms. Praktisch können Tonmeister bei der Stereo-Aufnahmetechnik nur die Äquivalenz-Kurve anwenden.

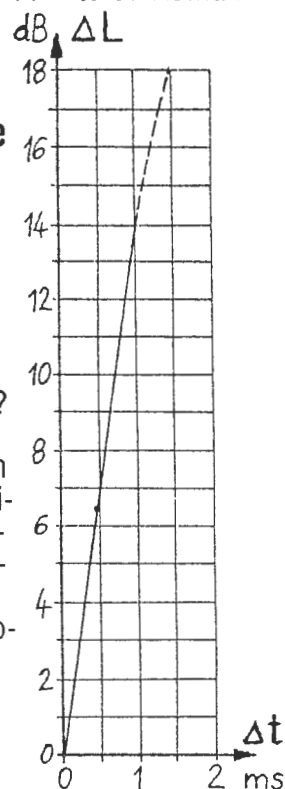
Welche Pegeldifferenz bringt ein durch Laufzeitdifferenz aus der Mitte ausgelenktes Hörereignis wieder auf die Mitte zurück ?

Gegenseitig wirkende Kombination von  $\Delta t$  und  $\Delta L$  = Trading führt zu widersprüchlicher unklarer Lokalisation und ist daher bei Lautsprecher-Stereophonie unbrauchbar.



**Äquivalenz-Kurve**  
Stereophonie

Welche Pegeldifferenz lenkt ein Hörereignis genauso weit aus, wie eine Laufzeitdifferenz ? Diese gleichsinnig anwendbare Kombination von  $\Delta t$  und  $\Delta L$  = Äquivalenz führt zu brauchbarer eindeutiger Lokalisation und ist bei Lautsprecher-Stereophonie gut anzuwenden.



**Trading** von Laufzeitdifferenz und Pegeldifferenz bei gegensinnigen Interchannel-Signalen (Musik und Sprache) früher = leiser bzw. später = lauter

**Äquivalenz** von Laufzeitdifferenz und Pegeldifferenz bei gleichsinnigen Interchannel-Signalen (Musik und Sprache) früher = lauter bzw. später = leiser