



# Zu den Grundlagen der Hauptmikrofon-Aufnahmetechnik

Hierzu gehört die Berechnung des Aufnahmebereichs sämtlicher Mikrofonanordnungen - die aus zwei Mikrofonen bestehen - und zwar aus der erzeugten frequenzneutralen Pegeldifferenz  $\Delta L$  und aus der Laufzeitdifferenz  $\Delta t$  für die "Intensitäts-", Äquivalenz- und Laufzeit-Stereofonie. Außerdem gehört zu den Grundlagen die Bestimmung der Hörereignisrichtung bei Stereo-Lautsprecherwiedergabe für beliebige Schalleinfallswinkel auf ein Stereo-Mikrofonsystem und die Klärung der Zusammenhänge der Parameter in Berechnungen und graphischen Darstellungen.

UdK Berlin  
Sengpiel  
04.94  
RiLo

## Zur Vereinfachung der Berechnung wird vorausgesetzt:

1. Ideale Mikrofoncharakteristik. (Gibt es angenähert im mittleren Frequenzbereich).
2. Paralleler Schalleinfall. (Ist bei größerem Abstand von der Schallquelle gegeben).
3. Frequenzunabhängige Pegeldifferenzen (frequenzneutral): d. h. die Frequenzgänge der Stereoübertragungskanäle sollen gleich sein. (Es sollen also keine frequenzbewertenden Pegeldifferenzen (Klangfarbendifferenzen = Spektraldifferenzen) für Kunstkopf- oder Trennkörper-Mikrofonssysteme betrachtet werden).
4. Pegeldifferenzen von  $\Delta L = 18$  dB bzw. Laufzeitdifferenzen von  $\Delta t = 1,5$  ms sollen als Werte für maximale Hörereignis-Auslenkung aus der 100%-Richtung der Lautsprecher angenommen werden. In der Aufnahmepraxis gefundene Kurven für die Hörereignisrichtung bei Pegel- und Laufzeitdifferenz werden angegeben. Als Testsignale dienten hierzu Ausschnitte aus klassischen Musikstücken, abgehört in einem Regieraum.
5. Die Hörereignisrichtung  $b$ , das ist die prozentuale Auslenkung aus der Stereomitte, setzt sich zusammen aus der linearen Addition der Hörereignisrichtung durch die Pegeldifferenz  $b_1$  und der Hörereignisrichtung durch die gleichsinnige Laufzeitdifferenz  $b_2$  (lauter = früher).  $b(\Delta L, \Delta t) = b_1(\Delta L) + b_2(\Delta t)$
6. Der Abhörraum und die Lautsprecher sollten kaum die Signale verändern. (Das ist schwierig).

Häufig wird gefragt, welchen Aufnahmebereich das ORTF-System hat oder ob das NOS-System am gleichen Ort die Klangkörperausdehnung breiter oder schmaler auf der Stereo-Lautsprecherbasis erscheinen lässt; wie denn ein XY-Koinzidenzmikrofon (Niere/Niere) mit einem Achsenwinkel von  $120^\circ$  ein Orchester mit dem gleichen Ausdehnungsbereich von  $120^\circ$  auf der Lautsprecherbasis abbildet oder ob bei einer AB-Aufstellung mit 60 cm Mikrofonbasis schon ein Loch in der Mitte zu hören ist. In der Tontechnik-Fachliteratur ist recht wenig "Handfestes" zu diesem Themengebiet zu finden.

Die vielen stark divergierenden wissenschaftlichen Ergebnisse bei den Untersuchungen zum Zusammenwirken von Pegel- und Laufzeitdifferenzen (überwiegend mit Kopfhörern - "Lateralisation" genannt) sind für die Tonaufnahmepraxis häufig nur von geringem Nutzen. Auch haben diese Testsignale keine Ähnlichkeit mit Musiksignalen. Das führt häufig dazu, dass Aufnahmebegeisterte es aufgeben, sich mit "trockenen" Forschungsergebnissen zu befassen, die in der Praxis kaum hilfreich sind.

Um unter anderem den Zusammenhang der Pegel- und Laufzeitdifferenz der Lautsprechersignale (Interchannel-Signale) für die Bildung der Hörereignisrichtung zu klären, wurden Unterlagen in loser Blattform erstellt, die viele Fragen auf dem Gebiet der praktischen Mikrofon-Aufnahmetechnik beantworten können und welche die Abhängigkeiten bei unterschiedlichen Parametern aufzeigen. Damit nützliche Aussagen gemacht werden können, müssen die oben angegebenen Vereinfachungen vorausgesetzt werden. Die Praxis zeigt, dass man damit zu Lösungen kommt, die für breitbandige Musik- und Sprachsignale, die im Regieraum mit frei beweglichem Kopf über Stereolautsprecher im Abstand von 2,50 m abgehört werden, als hinreichend genau anzusehen sind.

Hiermit erhalten Sie "eine Fackel zum Erhellen der Dunkelheit", die sich rund um die Zusammenhänge der Parameter der Hauptmikrofonssysteme - insbesondere bei der Äquivalenz-Stereofonie - ausbreitet. Beim Durcharbeiten der Unterlagen müssen Sie versuchen, das Licht zu sehen, indem Sie selbst prüfen, ob und wie diese theoretischen Gedanken bei Ihrer täglichen praktischen Tonaufnahmetätigkeit anzuwenden sind.

Da diese praxisnahen Unterlagen ständig erweitert werden, bitte ich um Ihre Mitarbeit und nehme konstruktive Vorschläge und auch Kritik entgegen. <mailto:esengpiel@t-online.de>

Es gibt noch viel zu tun . . . Hier ist einmal ein Anfang:

Theoriegrundlagen: Laufzeit-Stereofonie - <http://www.sengpielaudio.com/TheorieGrundlaLaufzeit.pdf>

Theoriegrundlagen: "Intensitäts"-Stereofonie - <http://www.sengpielaudio.com/TheorieGrundlaIntensitaet.pdf>

Theoriegrundlagen: Äquivalenz-Stereofonie - <http://www.sengpielaudio.com/TheorieGrundlaAequivalenz.pdf>

## Anmerkung:

Die Stereo-Aufnahmetechnik ist weder allein vom künstlerischen Standpunkt aus zu betrachten, noch kann die wissenschaftliche Theorie alleinige Richtlinie sein. Der Schlüssel liegt vielmehr in einer passenden Synthese aus subjektiver Empfindung **und** fundierter Theorie. Es gibt Techniken, die subjektiv als gut beurteilt werden, aber keiner strengen theoretischen Analyse standhalten (Decca-Tree). Umgekehrt gibt es theoretisch gut untermauerte Standpunkte, die subjektiv dennoch ungünstig bewertet werden (OCT - Optimized Cardoid Triangle, Kugelflächenmikrofon). Die Stereowiedergabe über nur zwei Lautsprecher ist eine radikale Vereinfachung des ursprünglichen Schallfeldes, das wenig mit dem Originalschallfeld beim natürlichen Hören zu tun hat. Daher muss sich immer eine "verzerrte" Klang-Abbildung des ursprünglichen Schallereignisses mit seinem Raum ergeben. Gerade deshalb müssen wir Tonverantwortliche alle Möglichkeiten einsetzen, um mit gutem subjektiven Empfinden und theoretischem Wissen auf dem Gebiet der Aufnahmetechnik immer das optimal Mögliche zu erreichen.