

Phönix 5.1

Vorabinformation

System zur räumlichen Wahrnehmung mit Kopfhörer, basierend auf Binaural Room Synthesis (BRS)



Hören ist ein komplexer Vorgang. Es sind vielfältige Vorgänge, welche es uns ermöglichen, räumlich zu hören und eine Schallquelle zu lokalisieren. Der Phönix 5.1 wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Rundfunktechnik, München (IRT) und mit dem Ziel entwickelt, akustisch die virtuelle Darstellung eines 5.1 Studios mit Kopfhörer, bzw. die Nachbildung eines definierten Mehrkanal-Abhörtraums in NICHT optimaler Umgebung (Ü-wagen, Heimkino im Wohnzimmer), in professioneller Qualität zu gewährleisten.

Das Einsatzgebiet des Phönix Systems liegt demnach vorwiegend im professionellen Bereich. So kann zum Beispiel ein Tonmeister im Übertragungswagen eine „Live“-Abmischung an einem Ort anfertigen, der

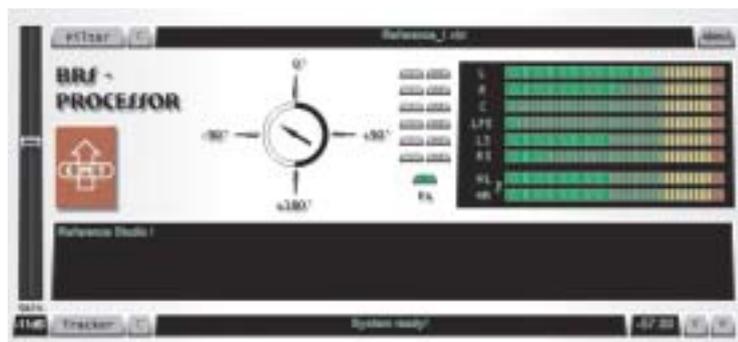
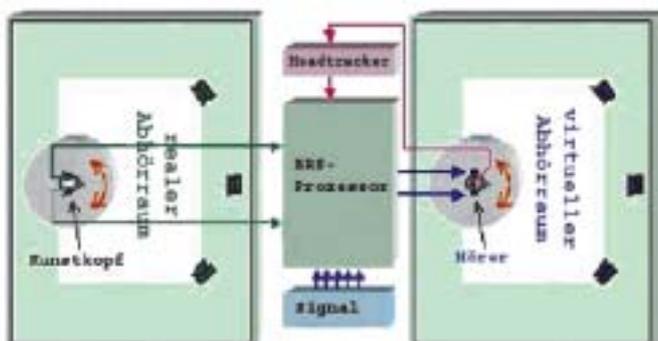


EMT
Studiotechnik
GmbH

eigentlich aufgrund seiner akustischen Eigenschaften dafür ungeeignet ist. Das Abmischen erfolgt dabei so, als ob sich der Tonmeister in einem normalen Mehrkanal-Surround-Studio befinden würde. An Stelle des 5 +1 Lautsprecher-Sets, welches bei der üblichen Studioabmischung die Schallquellen darstellt, benutzt er beim Phönix-System lediglich einen Kopfhörer, der in Verbindung mit dem BRS-Verfahren die virtuelle Umgebung erzeugt.

Entscheidend bei unserem Verfahren ist, dass die Drehungen des Kopfes, welche zur Richtungswahrnehmung eines Hörereignisses entscheidend sind, mittels headtracker exakt detektiert und die Position korrekt verarbeitet wird.

Technisch betrachtet werden die Audio-Signale mit gemessenen Raumimpulsantworten gefaltet.

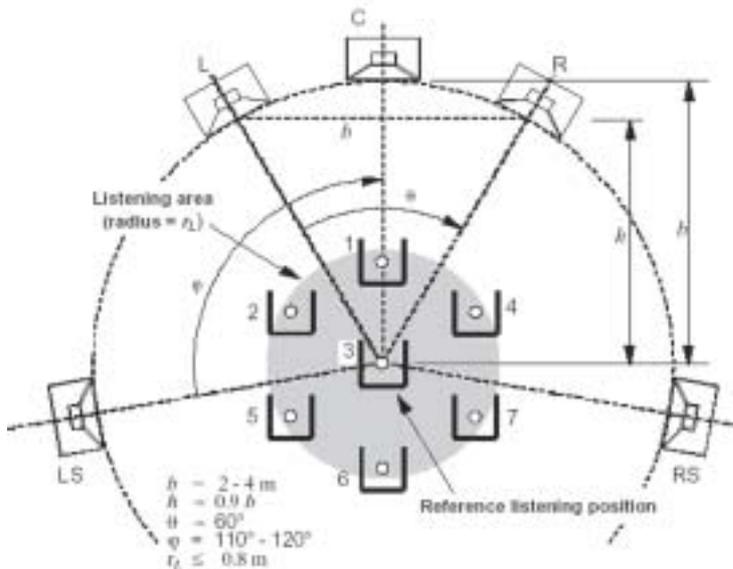


Hören mit Kopfhörer

Im Vergleich zu Lautsprecher-Monitoren kann beim Hören mit Kopfhörer bei insgesamt wesentlich geringerem Aufwand und Platzbedarf zumindest dieselbe Qualität erreicht werden. Dies gilt für Frequenzgang, Freiheit von linearen und nichtlinearen Verzerrungen und den maximalen Schalldruck am Ohr. Vor allem hat die Akustik des Wiedergaberaums keinen Einfluss auf die Wiedergabe. Nachteilig bei der Kopfhörerwiedergabe kann, ohne entsprechende Massnahmen, die Lokalisierung des Hörereignisses „im Kopf“ sein.

Funktionsweise des BRS

Für das BRS-Verfahren wurden real existierendere Abhör-Räume und die sich darin befindenden Lautsprecher mit einem Kunstkopf im Abhörpunkt äusserst genau vermessen. Im Prozessor werden die zu synthetisierenden Signale (z.B. linker Lautsprecher) dadurch erzeugt, dass



das Quellsignal mit dem entsprechenden HRTF-Paar gefaltet wird. Die für den Kopfhörer berechneten Ausgangssignale des Prozessors sind mit den am Abhörpunkt aufgenommenen Kunstkopfsignalen identisch. Mit Bezug auf eine entsprechende Schnittstellendefinition Kunstkopf/Kopfhörer liefert sowohl Kunstkopf als auch BRS-Prozessor dieselben Hörereignisse wie im originalen Schallfeld. Zur Vermeidung der aussenohr- und kopfabhängigen Vorne/Hinten-Inversionen wird die spontane Kopfbewegung miteinbezogen. Zur Erfassung dieser Kopfbewegungen (Drehungen) dient ein headtracking-System, welches die Signale an den BRS-Prozessor überträgt. Für die dynamische Zuordnung der den Kopfbewegungen entsprechenden HRTF (Aussenohr-Übertragungsfunktion) enthält der Datenspeicher des BRS die jeweils entsprechenden HRTF der Horizontalebene. Mit Hilfe des BRS-Prozessors gelingt es so, reale Abhörsituationen exakt nachzubilden.

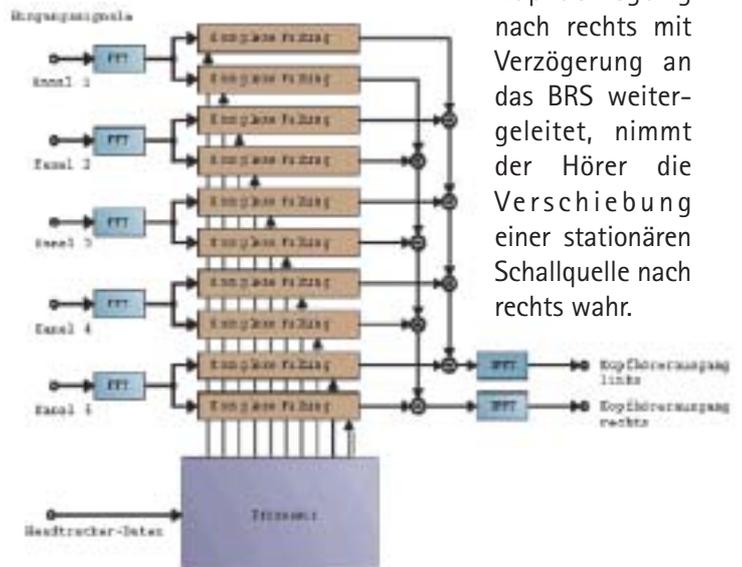
Diffusfeldentzerrung

Der Kopfhörer bildet einen integrierten Bestandteil des ganzen Systems. Um eine Anpassung an den diffusfeldentzerrten Kunstkopf zu gewährleisten, wird auch der Kopfhörer diffusfeldentzerrt. Das bedeutet, dass der Kopfhörer die Funktion des Aussenohrs im diffusen Schallfeld ersetzen muss, da die natürliche Binaural-Aussenohrfunktion durch das Aufsetzen des Kopfhörers unwirksam wird. Ebenso wird bei der Diffusfeldentzerrung des Kunstkopfes erreicht, dass der Einfluss des Aussenohres auf die Klangfarbe minimal wird, da die Summe aller richtungsspezifischen, linearen Verzerrungen entzerrt wird.

Latenzzeit

Die Latenzzeit ist der Zeitraum zwischen Reiz und Reaktion, in diesem Fall Kopfdrehung und Verarbeitung durch das BRS. Wird das Auftreten einer schnellen

Kopfbewegung nach rechts mit Verzögerung an das BRS weitergeleitet, nimmt der Hörer die Verschiebung einer stationären Schallquelle nach rechts wahr.



Sobald die Kopfbewegung nachverarbeitet wird, wandert das Hörereignis wieder an seinen vorherigen Platz zurück, den der stationären Schallquelle. Kleine Latenzzeiten bedeuten, dass die Position des Kopfes häufiger errechnet wird, was wiederum mehr Faltungsoperationen notwendig macht. Damit verbunden ist natürlich ein Mehraufwand an Prozessorleistung. Es musste demnach ein Kompromiss zwischen optimalem Klangergebnis und effizienter Prozessorleistung gefunden werden. So konnten Artefakte (wahrnehmbare Störungen) vermieden werden, die durch sprunghafte Wechsel entstehen würden. Dazu werden korrespondierende Spektren in schnellen RAM gespeichert. Abhängig von der Kopfposition wird von einem leistungsfähig arbeitendem Logarithmus das erforderliche Spektrum in Echtzeit errechnet.

-Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten-