

KSdigital - FIRTEC™ Filtertechnologie:

Räumliches Hören

Die übliche Art und Weise der Signalbearbeitung bei einem Lautsprecher beschäftigt sich mit der Korrektur des Betragsfrequenzganges. Einbrüche und Überhöhungen der Frequenzübertragungskurve, ursächlich erzeugt durch die physikalischen Vorgaben der Lautsprecher, werden elektronisch, durch den Einsatz mehrerer Filter, korrigiert. Dabei wird der Betragsfrequenzgang mit analogen Filtern geglättet. Diese können allerdings das Impulsverhalten erheblich verschlechtern.

Die zeitliche Abfolge eines Signals als einzig reales Ereignis

Die Arbeitsweise mittels der KSdigital - FIRTEC™ Technologie beruht auf der Erkenntnis, dass das menschliche Ohr weder in Betrag noch Phase hört, sondern lediglich eine zeitkontinuierliche Information. Luftdruck - Schwankungen, in zeitlicher Abfolge an den beiden Trommelfellen eintreffend, bilden die komplette Information des akustischen Ambientes. Darin enthalten sind Lautstärke, sowie Richtungs- und Rauminformationen.

Betrags- und Phasenbedeutung

Die übliche Beschreibung des Zeitsignals durch die Transformation in Betrags- und Phasengang visualisiert lediglich das Klangereignis und trifft bildlich eine Aussage über die spektrale Zusammensetzung, das heißt über das Verhältnis der Lautstärke der verschiedenen hohen Töne zueinander. In der analogen Signalverarbeitung gibt es nun die Möglichkeit, die Übertragungseigenschaften eines Schallwandlers durch Filter, die den Amplitudengang linearisieren, zu beeinflussen (dies ist in geringem Maß auch für den Phasengang durch frequenzselektive Allpässe möglich). Allerdings wirken sich solche Korrekturen hauptsächlich im Amplitudenfrequenzgang positiv aus, die Impulsübertragung wird nicht zwangsläufig verbessert, oft sogar verschlechtert. Diese Art der Klangkorrektur verbessert also den übertragenen Frequenzbereich auf Kosten der Impulstreue. Ein zeitliches Verzerrern des Impulses bedeutet aber eine Zerstörung der korrekten zeitlichen Zusammenhänge im wiedergegebenen Zeitsignal.

Räumliches Hören und virtueller Konzertsaal

Genau in diesen zeitlichen Zusammenhängen steckt aber die Rauminformation, die Tiefe des Konzertsaaes, der virtuellen Bühne, kurz die Tiefenstaffelung.

Klar ist, dass die reinen Intensitätsunterschiede zwischen linkem und rechtem Stereosignal eine Tiefenstaffelung bestenfalls suggerieren, es fehlt dabei aber eine wesentliche Information, nämlich die der Zeitdifferenzen. Nur die korrekte zeitliche Information am Ohr, kann die zeitlichen Verhältnisse in der Aufnahme vermitteln. Insofern wird klar, warum jeder High - End - Lautsprecherproduzent sich bemüht beste Chassis einzusetzen, die konstruktionsbedingt schon optimale Übertragungseigenschaften bereitstellen, so dass Korrekturen maßvoll ausfallen können. Allerdings muß in jedem Mehrwegesystem das Signal in die einzelnen Frequenzbereiche – Bass -, Mittel -, Hochtongang zerlegt werden - eine Filterung mit allen oben angeführten Nachteilen. Zusätzlich werden Filter eingesetzt um Frequenzgangeinbrüche und Überhöhungen auszugleichen.

KSdigital FIRTEC™

Genau da setzt die Arbeitsweise unserer FIRTEC™ Technologie an, die aus der Kombination einer FIR - Differenzfrequenzweiche und einem Systemfilter besteht. Die FIR - Differenzweiche trennt die Wege mit einer Flankensteilheit > 90 dB/Oktave und absolut linearer Phase. Die Impulsantwort eines Systems mit einer derartigen Frequenzweiche enthält keine phasenverzerrten Anteile und ist dementsprechend extrem sauber und ohne Überschwinger. Ebenso ist der geometrische Versatz des Schall - Entstehungsortes im einzelnen Lautsprecher schon ausgeglichen. Der FIR – Systemfilter enthält dann Informationen über die geometrischen Abmessungen des Gehäuses, die physikalischen Parameter der eingesetzten Lautsprecherkomponenten und je nach Wunsch des Hörers sogar Informationen über die Abhörposition im Raum. Jeder Schallwandler mit FIRTEC™ Technologie wird individuell vermessen, so dass alle Fertigungstoleranzen der eingesetzten Treiber in der Messung erfasst werden. Diese Systemantwort ist dann Grundlage für den Datensatz des FIR - Filters. Dieser stellt das inverse akustische Verhalten zum realen Lautsprecher dar. Wird ein Signal zuerst durch das FIR Filter geschickt und dann durch den Lautsprecher selbst, wird es idealerweise wieder im Originalzustand von der Lautsprecherbox abgestrahlt. (Da es sich bei einer Box um einen elektrisch - akustischen Wandler handelt gibt es noch ein paar andere Randbedingungen zu beachten.) Das heißt, dass mit der FIRTEC™ Technologie nicht mehr Betrag und Phase zu Optimierung der Übertragungseigenschaften der Box herangezogen werden, sondern die Box wird

auf die Wiedergabe des exakten Impulses optimiert. Die Lautsprecherbox wird also per Digitaltechnik so entzerrt, dass der zeitliche Verlauf des Eingangssignals möglichst naturgetreu abgestrahlt wird. Wandelt der Lautsprecher das anliegende Musiksignal korrekt in seinem zeitlichen Verlauf in akustische Schallwellen, so ist der Frequenzgang automatisch in Betrag und Phase ideal linear.

(Siehe Grafik: Prinzipielle Arbeitsweise des FIRTEC™ Filters.)