

# Eine neue Dimension des Klangs.



Erleben Sie professionelle Studio-Qualität kombiniert mit inspirierendem Design. Exzellente Handwerkskunst und flexible Oberflächengestaltung prägen den Entstehungsprozess eines jeden Lautsprechers aus der Cygnus Manufaktur. Bei der Entwicklung unserer Lautsprechersysteme gehen wir keine Kompromisse ein: Zwei Wege

auf höchstem Niveau im geschlossenen Korpus und dazu State of the Art Technologie mit aktivem Tiefton-Dipol. Durch DSP im Tieftonbereich entsteht eine perfekte Symbiose mit Ihrer Raumakustik. So entfaltet sich der Klang zu vollem Leben. Tauchen Sie ein in die atemberaubende Atmosphäre unvergessener Konzernächte.

[www.cygnus-audio.de](http://www.cygnus-audio.de)

**CYGNUS**

## Technology white paper, erstellt von Dipl.-Phys. Christian Brückner

Version 1.2 11. Januar 2012

**Teil 1. Schnelle Transformation, IVT: CYGNUS Linkwitz based Impuls Compensated Velocity Transformer active Dipol- Subwoofer Design**, eine auf den Erfahrungen von Siegfried Linkwitz im Jahre 1996 basierende Dipol-Subwoofer Anordnung in W-Form mit integrierter Class D Elektronik und DSP. Anwendungsbereich ist das Tonstudio sowie die High-End Heimtonwiedergabe und uneingeschränkt auch der Kinobetrieb für die LFE-Wiedergabe.

Unter dem Begriff Schnelle Transformation versteht man in der Akustik die Heraufsetzung der Geschwindigkeit der Luftmoleküle und damit der Membrangeschwindigkeit am Entstehungsort einer Schnellwelle, wie Sie z.B. beim Durchtritt des Schalls aus der Druckkammer eines Horns durch den Adapter, welcher eine Verengung darstellt ([Bernoulli Effekt](#)), in den Hornhals entsteht. Ähnliches ist vom AMT (Air Motion Transformer) bekannt. Hier entspricht die Heraufsetzung der Membrangeschwindigkeit dem Verhältnis aus Breite und Tiefe der Falten, in die die Luft hineingezogen und wieder herausgepresst wird.

Bei unserem DiSUBX15 kann man im Prinzip von einem AMT für den Tieftonbereich mit nur einer einzigen Falte sprechen. Auch hier wird die Membranschnelle am Austritt der vorderen Kammer um einen Faktor heraufgesetzt, der dem Verhältnis von Breite der Kammer zur Bautiefe entspricht, welche in etwa mit dem Außendurchmesser des verwendeten Treibers gleichzusetzen ist. Je schmaler also der Austrittsspalt der mittleren Kammer in dem sich die beiden Treiber gegenüberstehen, je höher ist die Geschwindigkeits-Transformation der Luftmoleküle am Austrittsspalt im Vergleich zur Membrangeschwindigkeit des frei schwingenden Treibers. Dem sind jedoch aus strömungstechnischen Gründen und aus baulicher Sicht Grenzen gesetzt, so dass man bei realisierbaren Bauformen nicht mehr wirklich von einem Spalt sprechen kann. In technisch sinnvoll realisierbaren Ausführungen erreicht man daher maximal ein Verhältnis von 3 zwischen Breite und Tiefe der mittlern Kammer, was jedoch ausreichend ist, um einen der entscheidenden Nachteile eines Bassdipols, den Wirkungsgradverlust durch akustischen Kurzschluss teilweise zu

kompensieren. Die von uns verwendete W-förmige Anordnung mit insgesamt drei Kammern und zwei Treibern, die in der Urform dem sogenannten Linkwitz-Dipol, oder auch der Mutter aller Bassdipole entspricht, erreicht somit einen vergleichbaren Wirkungsgrad wie eine gleich große Bassreflexkonstruktion mit nur einem einzigen Treiber.

Um das Funktionsprinzip eines Bassdipols zu verstehen, muss man wissen, dass hörbarer Schall ([Schallwellen](#)) sich aus zwei Komponenten zusammensetzt, dem Schalldruck (welcher mit unserem [Ohr](#) als Drucksensor wie bei einem [Mikrofon](#) wahrgenommen werden kann), und der Schallschnelle, das ist die Geschwindigkeit der Luftmoleküle am Entstehungsort der Schallwelle. Ist der Schalldruck maximal hat die Schnelle den Wert Null und umgekehrt.

Beide Komponenten sind für die Schallausbreitung im Raum und für unsere akustische wie physische Wahrnehmung wichtig. Während sich die Druckwelle in seitlicher Richtung zum Bassdipol, also auf der zu den Kammeröffnungen senkrecht stehenden horizontalen Achse unterhalb einer durch die physikalischen Abmessungen und der Bauform des Dipols vorgegebenen Frequenz kurzschließt, kann sich die Schnelle Komponente des Schalls von der Rahmenkonstruktion nach vorn und hinten ablösen und in wenigen Zentimetern vor den Kammeröffnungen neue Druckwellen anregen. Dieser Effekt führt zur bekannten gerichteten Schallabstrahlung eines Bassdipols in W-Form Bauweise. Die Schallausbreitung im Raum entspricht daher der einer asymmetrischen doppelten Keule mit unterschiedlicher Intensität vorn und hinten, man spricht daher auch von einem Schnellewandler, während konventionelle Tieftonerzeuger sogenannte Druckwandler sind, die den Tiefton ungerichtet in den Raum abgeben.

Die gerichtete Schallabstrahlung im Tieftonbereich hat gleich mehrere Vorteile: Es werden deutlich weniger Raummoden, dies sind stehende Wellen zwischen den Schallreflektierenden Wänden, angeregt. Als Folge hiervon ist der Tiefton wesentlich dröhnfreier und mit deutlich weniger Naschschwingen behaftet. Den Raummoden in der bevorzugten Abstrahlrichtung des Dipols, sowie zwischen Boden und Raumdecke rücken wir mit einem 24 Bit Motorola [DSP](#) zu Leibe. Hiermit eliminieren wir 90% der Probleme der Tieftonerzeugung im Hörraum die konventionellen Basserzeuger prinzipbedingt zu Eigen sind. Zusätzlich bietet der DSP die Möglichkeit, den Schalldruckverlust eines Dipols bei sehr niedrigen Frequenzen auszugleichen, was eine lineare Abstimmung eines W-Dipols bis hinunter zu 15 Hz! ermöglicht. Allerdings kann man Treiber mit geeigneten Parametern, welche diese Aufgabe ohne nennenswerte Eigengeräusche zuverlässig und langlebig erledigen auf dem Weltmarkt mit der Lupe suchen. Es kommen nur die besten und robustesten Lautsprecher Chassis in Frage. Der High-End PA Treiber 15LX60 vom spanischen Profillieferanten [Beyma](#) ist so ein seltener Edelstein. Er kommt in unserem DiSUB X15 gleich zweimal in impulskompensierter Anordnung zum Einsatz.

## Teil 2. Impulskompensation

Unter dem Begriff Impulskompensation versteht man die Aufhebung der mechanischen Kraftwirkung (Impuls) der Membranantriebe (Rückstoskräfte) auf die Rahmenanordnung eines Dipol-Basslautsprechers (oder auch eines konventionellen Gehäuses) durch gegenseitige Kompensation. Dies wird erreicht, wenn jeweils 2 aktive Treiber der Art in eine symmetrische Rahmenanordnung oder konventionelle Gehäuse-Konstruktion eingebaut und verschaltet werden, dass die Richtungen der Rückstoskräfte, welche auf die Chassiskörbe wirken, entgegengerichtet sind und damit der jeweiligen Einbausituation entsprechend sich jeweils einander aufheben.

Beide oben genannten Sachverhalte führten bei der Entwicklung des DiSUBX15 dazu, daß wir für das Wirkungsprinzip unseres W-Dipols den geschützten Begriff des Impuls kompensierten Schnelle-Transformators, IVT **I**mpulse compensated **V**elocity **T**ransformer eingeführt haben.

Überzeugen Sie sich selber durch eine Vorführung bei einem Händler in Ihrer Nähe von dieser genialen Entwicklung, die klassische und bekannte Prinzipien aufgreifend und mit den Möglichkeiten der modernen digitalen Signalverarbeitung, sowie intelligentem Gehäusedesign zu einem der besten Tiefton erzeugenden Systeme der Welt geführt hat.



© CYGNUS-audio, Januar 2011