

Liebe Hobbyisten,

Wir bei Quint sind der Auffassung, dass ein guter Lautsprecher nicht in Vergessenheit geraten sollte. Aus diesem Grund haben wir den Kompaktlautsprecher Leggiera, ursprünglich von Thomas Schmidt aus der Klang&Ton Redaktion entwickelt, überarbeitet um ihn in einer geänderten Quint Edition vorzustellen.

Wir möchten gleich von vornherein klarstellen, dass es nicht unser Ziel ist, hier die ursprüngliche Version abzuwerten. Verschiedene Entwickler haben verschiedene Auffassungen und andere Herangehensweisen. Wäre das nicht so wäre die Audiowelt recht langweilig. In diesem kleinen Bericht möchten wir Ihnen nur aufzeigen, wie unsere Idee der Filterung aussieht.



Abbildung 1 zeigt die Frequenzgangmessung von der ursprünglichen Version. Die Trennung erfolgt bei ca. 3,2kHz mit einem Filter 3. Ordnung vor dem Hochtöner und den parallel angeschlossenen Tieftönern. Der Hochtöner wird mit einem kleinen Widerstand noch zusätzlich im Pegel gebremst.

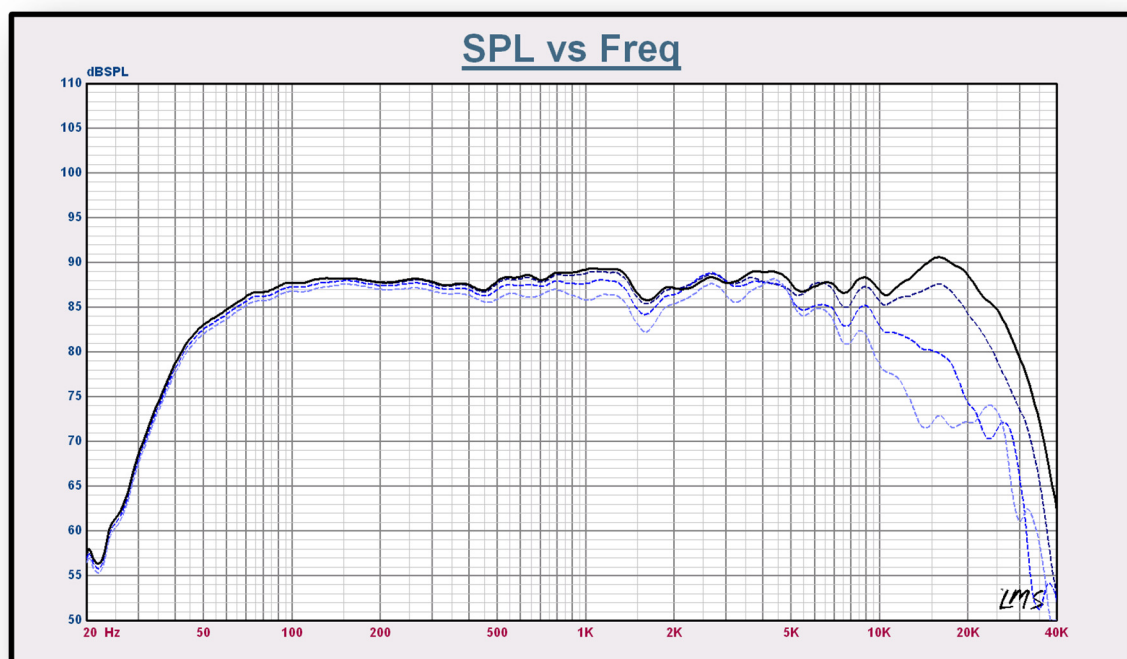


Abbildung 1: Schalldruckkurve von 0° - 45° Klang&Ton Version

Abbildung 2 zeigt den Frequenzgang der Leggiera Quint Edition. Die Filter wurden mit moderner CAE Software entwickelt und optimiert. In unserem Fall wird der Hochtöner und die beiden Tieftöner mit je einem Filter 2. Ordnung beschaltet. Der Hochtöner wird ebenfalls mit einem Widerstand reduziert. Die beiden Tieftöner bekommen zusätzlich noch einen Sperrkreis spendiert, der die Amplitude linearisiert. Die Trennung erfolgt hier bei 2,9kHz.

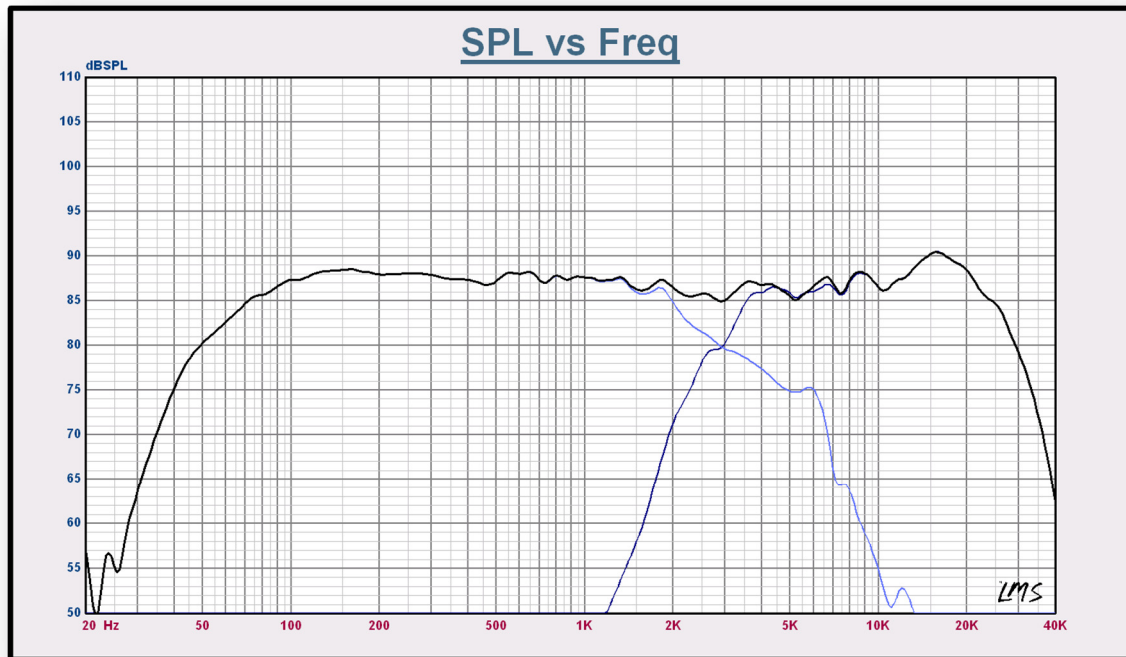


Abbildung 2: Filterwirkung

Das Abstrahlverhalten des Lautsprechers verhält sich unter Winkel nun etwas anders wie man in Abbildung 3 sehen kann. Auch der Verlauf ist unterschiedlich. Besaß die Klang&Ton Version einen Schalldruckverlauf mit leicht steigendem Charakter, so zeigt die Quint Edition nun einen leicht fallenden Verlauf.

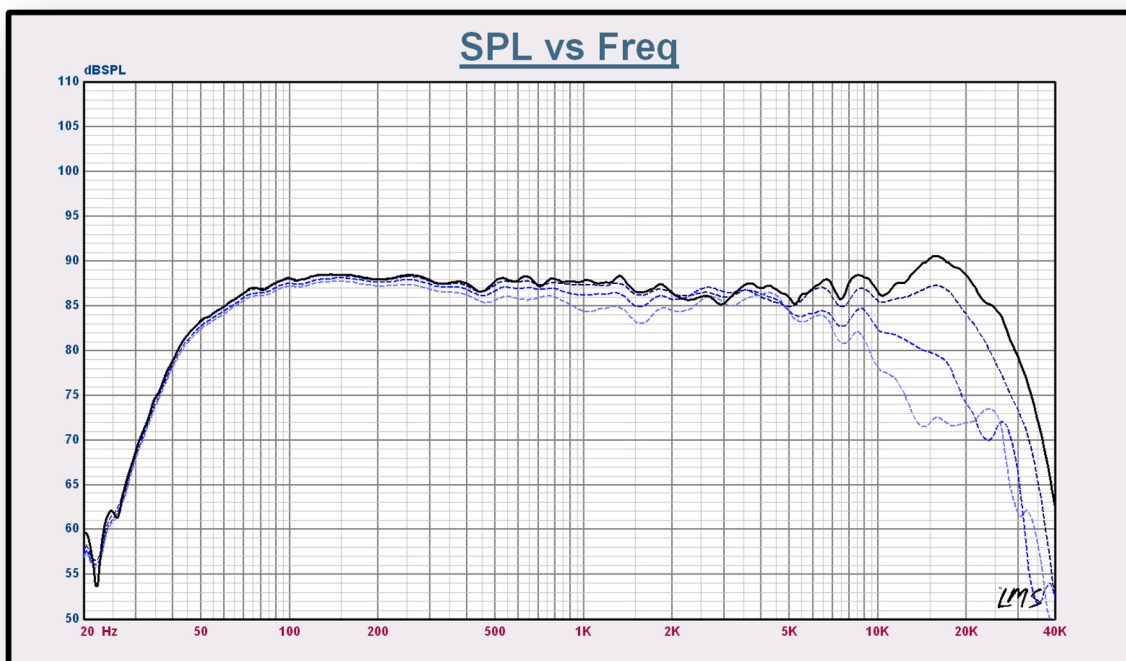
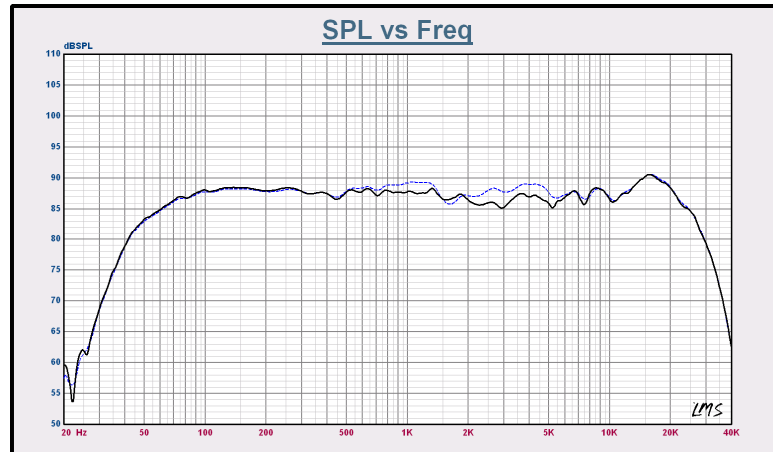


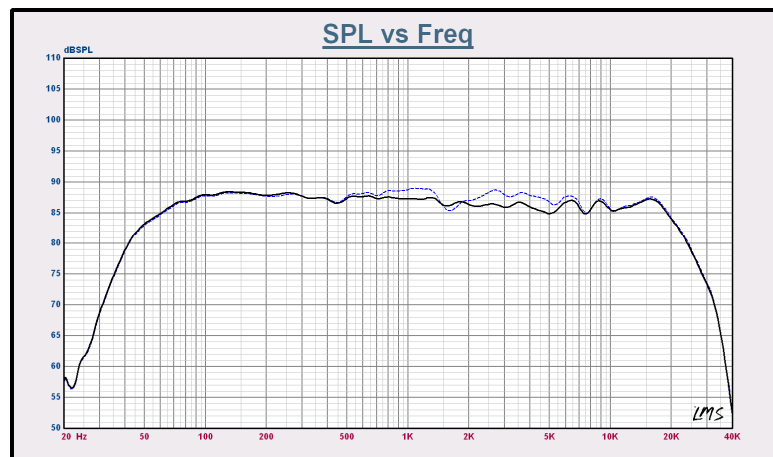
Abbildung 3: Schalldruckkurve von 0° - 45° Quint Edition

Folgende Abbildungen veranschaulichen das unterschiedliche Verhalten unter Winkel. Die schwarzen Kurven zeigen die Quint Edition während die gestrichelten blauen Kurven das Verhalten der ursprünglichen Version zeigen.

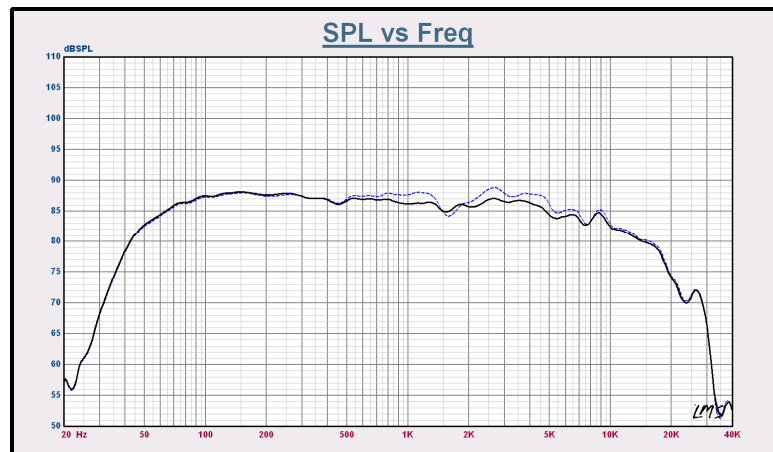
0°:



15°:



30°:



45°:

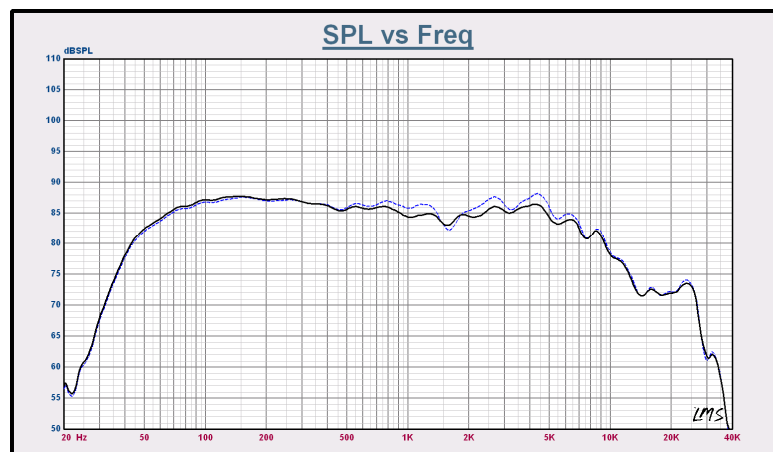


Abbildung 4: Frequenzgangvergleich K&T und Quint Edition

In den folgenden Polardiagrammen kann man das komplette horizontale sowie vertikale Abstrahlverhalten eines Lautsprechers betrachten. Das Diagramm zeigt dabei meist einen Winkelbereich von -180° bis 180° , was einem kompletten Kreis entspricht. Leider gibt es auch hier keine Norm, und so ist die Skalierung oft sehr Unterschiedlich, was direkte Vergleiche erschwert.

Einschub:

Gerade an der Skalierung wird oft „gedreht“ um die Daten etwas besser aussehen zu lassen. Die meisten Leser überfliegen die Diagramme nur schnell und so entsteht oft ein falscher Eindruck von den Lautsprechern. Die folgenden Abbildungen zeigen alle denselben Frequenzgang der K&T Leggiera. Geändert wurde einmal die Skalierung der y-Achse, welche üblicherweise einen Bereich von 50dB bis 60dB abdeckt (hier 80dB). Das zweite Bild zeigt eine starke Glättung während im letzten Diagramm neben der Glättung noch die Skala verändert wurde.

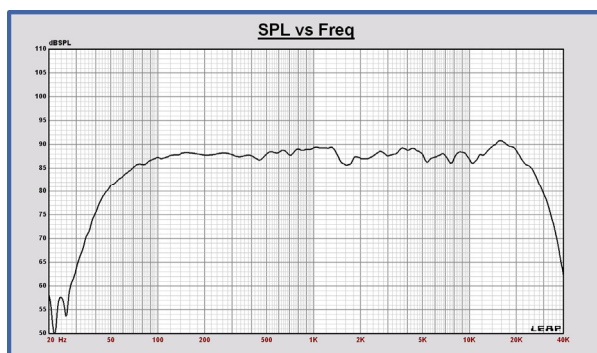


Abbildung 5: Frequenzgang Y-Achse 60dB

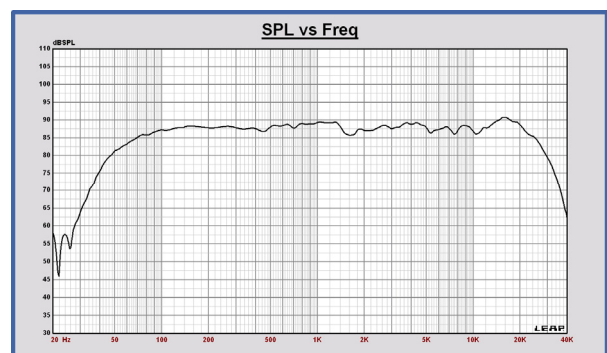


Abbildung 6: Frequenzgang Y-Achse 80dB

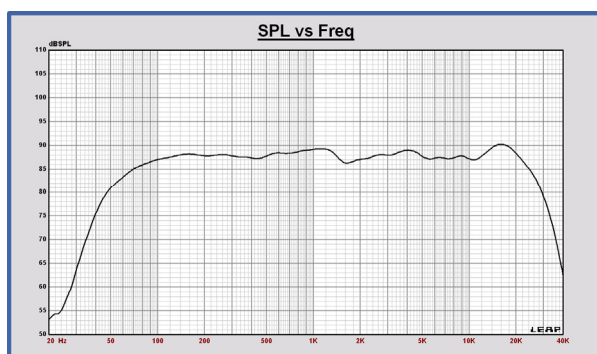


Abbildung 6: Frequenzgang Y-Achse 60dB + 1/3 Oktavglättung

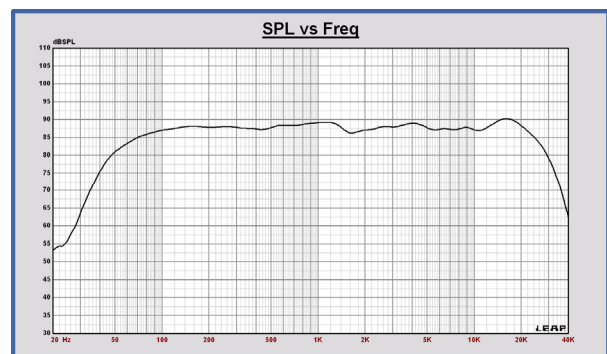


Abbildung 7: Frequenzgang Y-Achse 80dB + 1/3 Oktavglättung

Wenn man die Diagramme schnell überfliegt könnte man auch zu dem Schluss kommen, dass der Schalldruck der Bilder auf der rechten Seite höher sei. Möchte man Informationen aus Messungen erhalten, dann setzt das intensives studieren der Diagramme voraus!

Polardiagramme sind gut geeignet um das Abstrahlverhalten von Lautsprechern zu charakterisieren. Vor allem aber lässt sich, viel Erfahrung und Know-how vorausgesetzt, etwas über die Klangeigenschaften des Lautsprechers und dessen Verhalten in einem Raum voraussagen. Schaut man sich die Diagramme genauer an, dann kann man den von Holger Barske viel zitierten Satz „der Frequenzgang wird überbewertet“ bestätigen. Unter Winkel verhält sich ein Lautsprecher ganz anders und zeigt auf einmal Problemstellen, die auf Achse nicht auftreten.

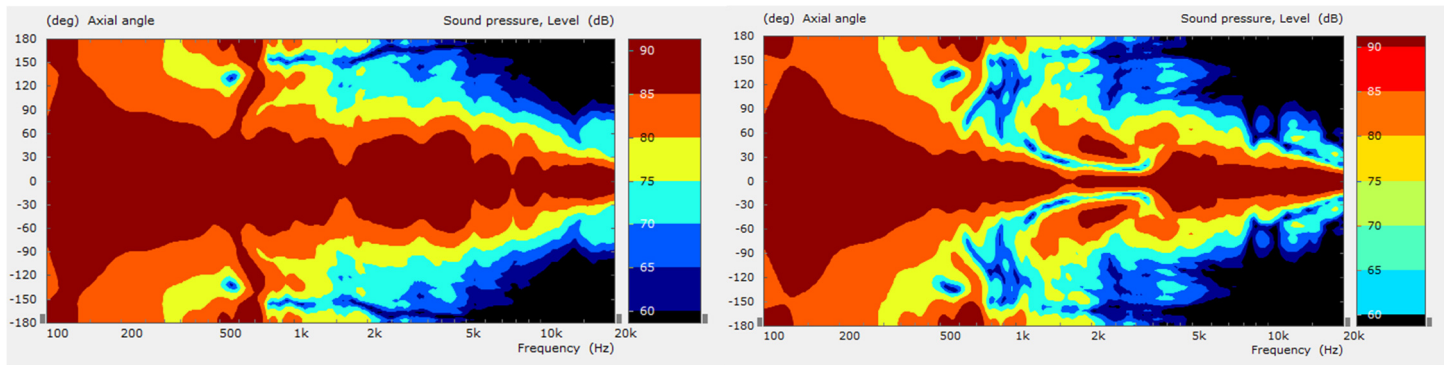


Abbildung 8: horizontales (links) und vertikales (rechts) Abstrahlverhalten der K&T Leggiera

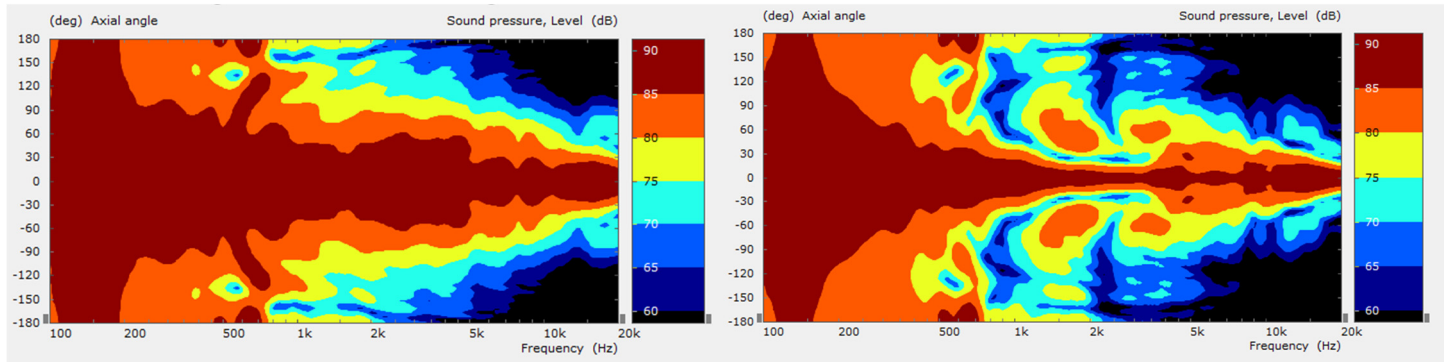


Abbildung 9: horizontales (links) und vertikales (rechts) Abstrahlverhalten der Leggiera Quint Edition

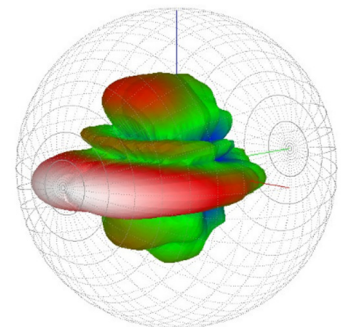
Vergleicht man die Abbildungen 8 und 9 miteinander, dann fällt gleich der Bereich um 1,5kHz und 3kHz auf. Das ist der Bereich, in dem die Filter der Frequenzweiche wirken. Die Quint Edition zeigt hier einen etwas gleichmäßigeren Verlauf ohne die Einschnürungen. Auch vertikal sind die Nebenkeulen um 2kHz etwas reduziert.

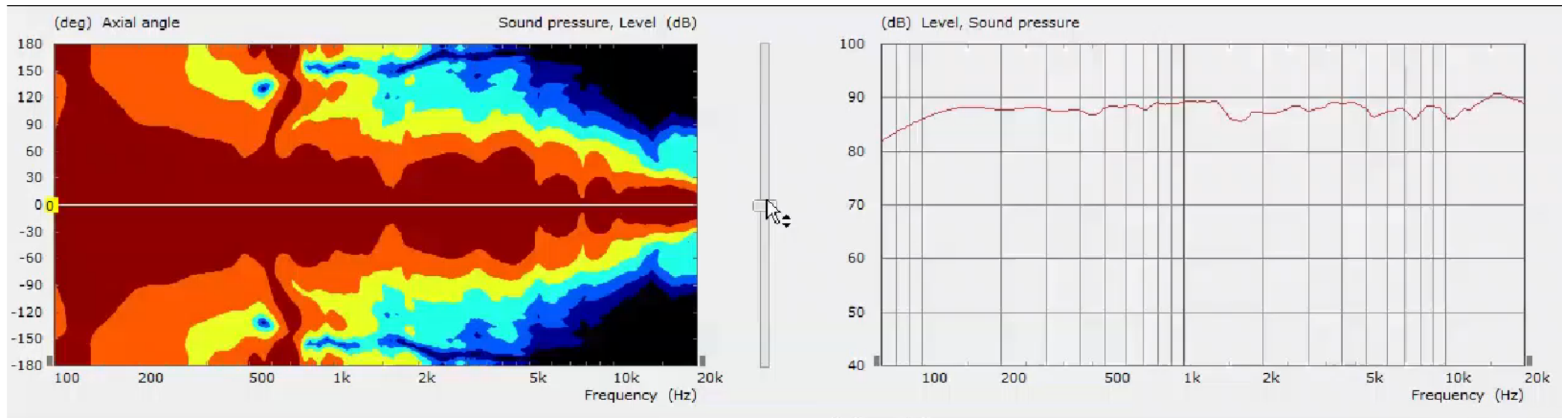
Das Problem an diesen Diagrammen ist, das die Auflösung oft recht schlecht ist, was den direkten Rückschluss auf den Frequenzgang unter Winkel erschwert. Der rote Bereich deckt schon einen Bereich von 5dB ab. Um den Leser besser an die Diagramme heranzuführen haben wir vier kleine Filme erstellt, die das Polardiagramm und die zugehörigen Frequenzgänge verbinden und so das Lesen, Verstehen und Deuten erleichtern.

Einschub:

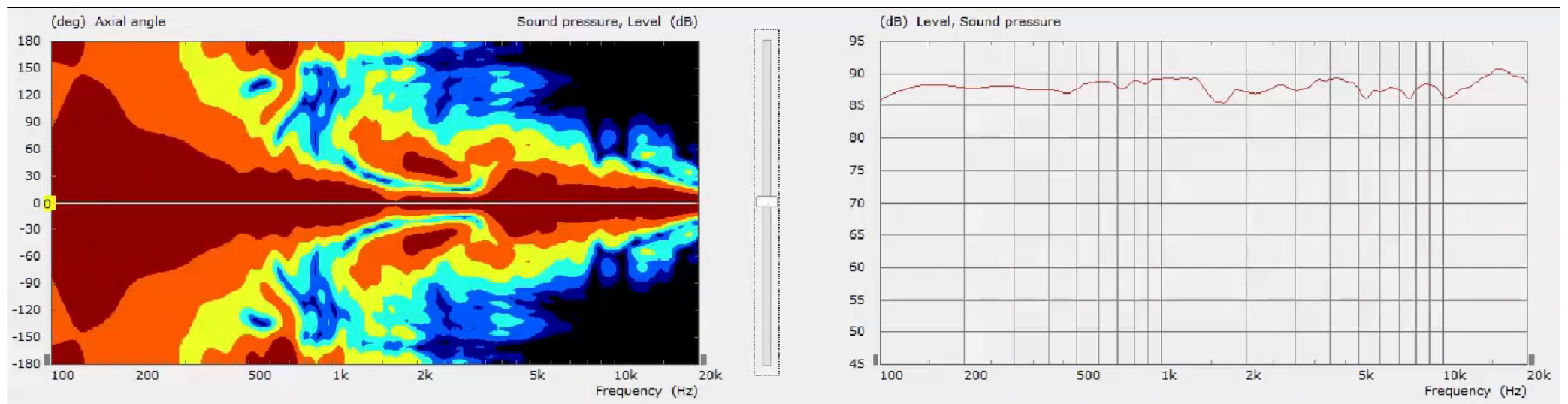
Der Frequenzgang auf Achse ist eine eindimensionale Messung. Eine Schallwelle bzw. ein Lautsprecher wirkt aber auf drei Dimensionen. Will man den zeitlichen Verlauf integrieren kommen wir auf 4 Dimensionen. Hier wird schnell klar, dass man dieses Verhalten nicht in einem Diagramm abbilden kann.

Selbst die Polardiagramme zeigen nur eine Ebene der vollen Kugel an, die der Lautsprecher abstrahlt. Besser sind die aus der professionellen Beschallungstechnik üblichen 3D Balloon Diagramme. Hier sieht man die volle Sphäre bei einer Frequenz. Das Problem der Balloon Diagramme ist, dass man hier sehr viele Abbildungen einzelnen Frequenzen benötigt. In der Beschallungstechnik werden deshalb nicht die Diagramme, sondern gleich die Daten der Messungen verwertet. Mit diesen lassen sich die Wiedergabeeigenschaften des Systems in einem beliebigen Raum simulieren und Voraussagen. Mit Auralisationsverfahren kann man den Klang in diesen virtuellen Räumen simulieren und anhören. Bei Großveranstaltungen sind Simulationen des Abstrahlverhaltens der Systeme zum Teil vorgeschrieben, um im Vorfeld zu bestimmen welche Gebiete in der Nähe der Veranstaltung wie laut beschallt werden.

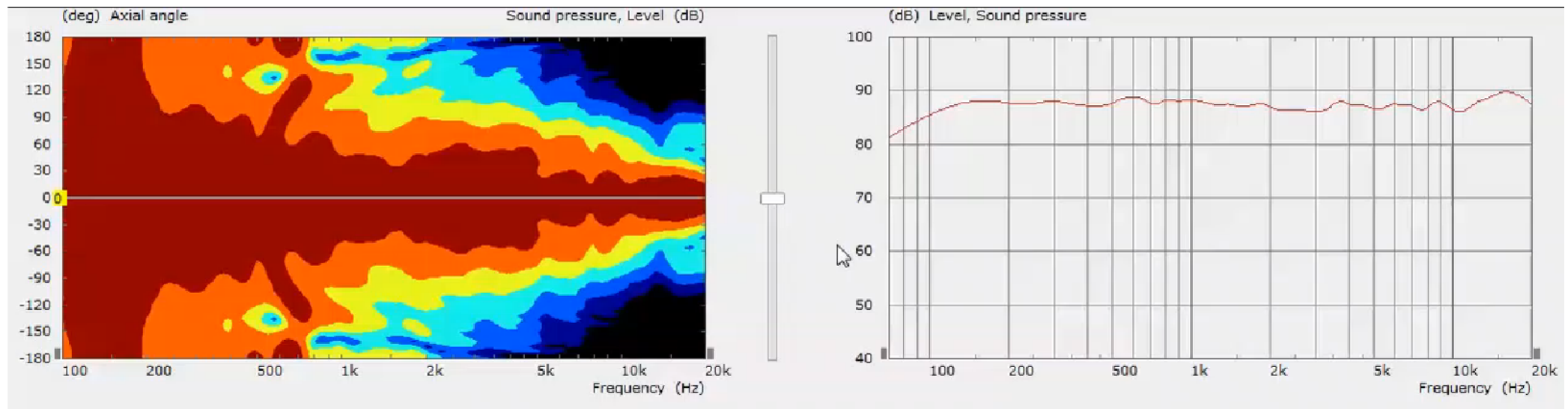




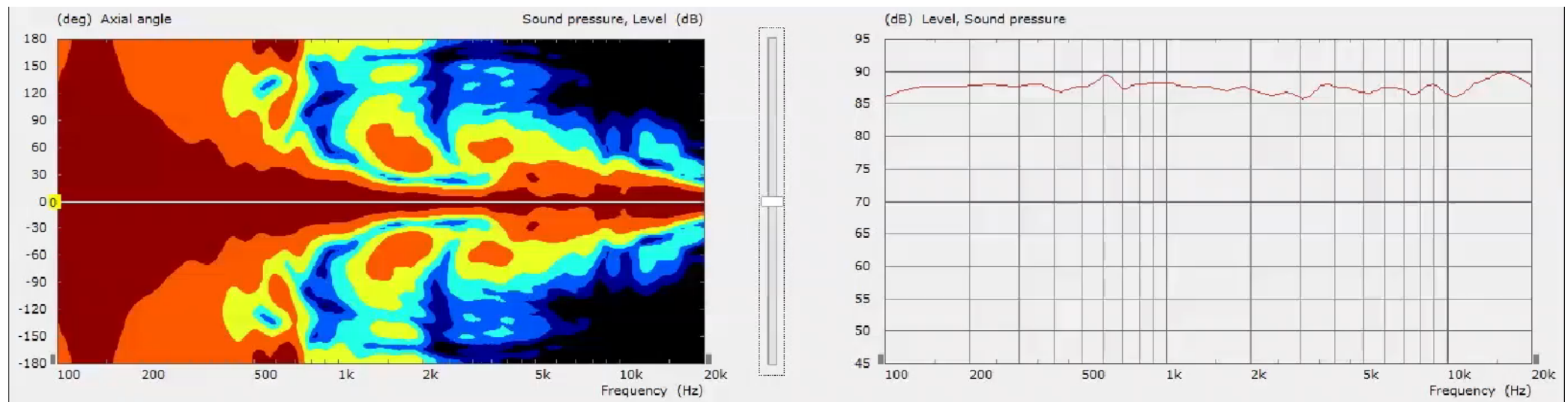
Animation 1: Horizontales Verhalten der K&T Leggiera



Animation 2: Vertikales Verhalten der K&T Leggiera



Animation 3: Horizontales Verhalten der Leggiera Quint Edition



Animation 4: Vertikales Verhalten der K&T Leggiera

In den Animationen zeigt sich das hervorragende horizontale sowie vertikale Abstrahlverhalten der Quint Edition. Die K&T Version zeigt vertikal bei größeren Winkeln (vor allem um 45°) eine Erhebung um 2kHz, die zum Teil lauter wird als der restliche Verlauf. Bei einem schallharten Boden oder Decke kann das zu einem hellen und bissigen Klangbild führen. Scharfe Auslöschungen durch Interferenz lassen sich nicht vermeiden und sind auch nicht so störend wie Erhöhungen in der Amplitude.

Vielleicht wird nun dem einen oder anderen Leser klar, wie die Darstellungen zusammenhängen. Letztendlich ist es die Summe aus allen Messungen und Diagrammen, die den Lautsprecher klanglich charakterisieren. Man sollte sich nicht nur auf eine einzelne Messung verlassen oder anhand derer einen Lautsprecher bewerten.

Oft ist es so, dass ein Lautsprecher unter Winkel besser funktioniert, wie es seine Messung auf Achse vermuten ließe. Dieser Lautsprecher wird mit ziemlicher Sicherheit neutraler klingen wie dasselbe Exemplar, das auf Achse linearisiert wurde und unter Winkel abenteuerliches Verhalten zeigt.

Man sollte nicht vergessen, dass man eventuell zu den Leuten gehört, denen eine Effektvolle Abstimmung mit Eigenheiten weitaus besser gefällt als eine neutrale Studioabstimmung, welcher oft langweiliges Verhalten nachgesagt wird.

Zuletzt ist es auch oft so, dass sich das Ohr an die Gegebenheiten anpasst. Oft sind Hörer der Meinung, dass sich über der Zeit der Lautsprecher stark verändert, bzw. besser klingt. Zum Teil treten auch Alterungserscheinungen auf, aber heutzutage passiert das hauptsächlich mit Chassis aus dem Low-Budget Bereich. Meist ist es das eigene Ohr, das sich an den Klang einfach gewöhnt hat...

Zuletzt wollen wir noch die Standardmessungen der Leggiera Quint Edition zeigen. Das CSD besitzt einen sehr großen Zeitbereich, bzw. ein sehr großes Messfenster und zeigt keinerlei Probleme. Das kleine Nachschwingen resultiert aus einer Reflektion am Drehteller, welche sich bei diesem Zeitfenster nicht vermeiden lässt.

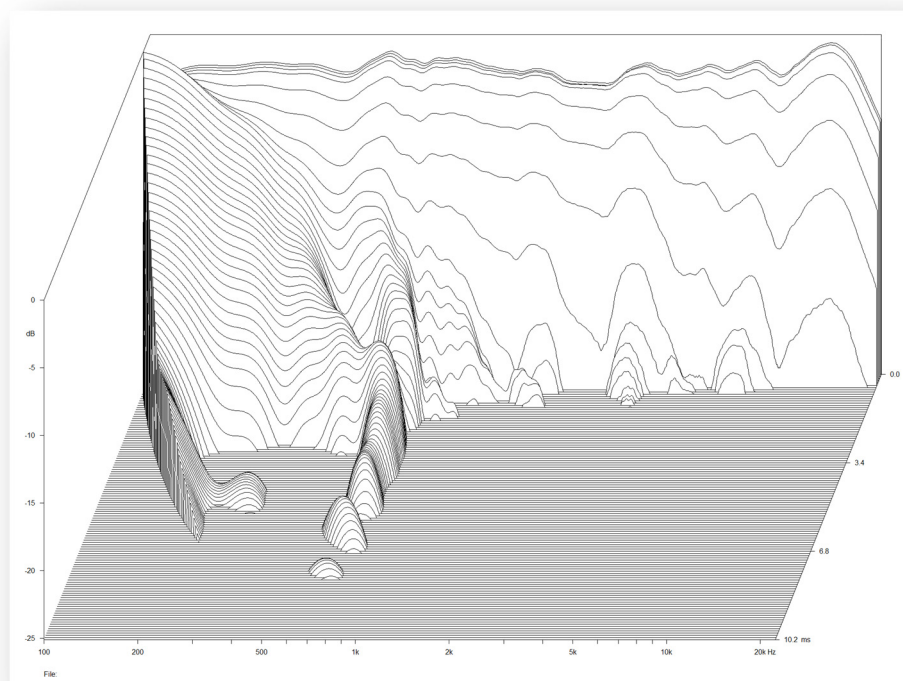


Abbildung 10: CSD / Wasserfalldiagramm

Die Verzerrungen sind wie bei der ursprünglichen Version extrem gering. Hier macht sich die Qualität der eingesetzten Chassis bemerkbar. Keine der Komponenten steigt sprunghaft an. Das ist ein Indiz für sauberes Großsignalverhalten.

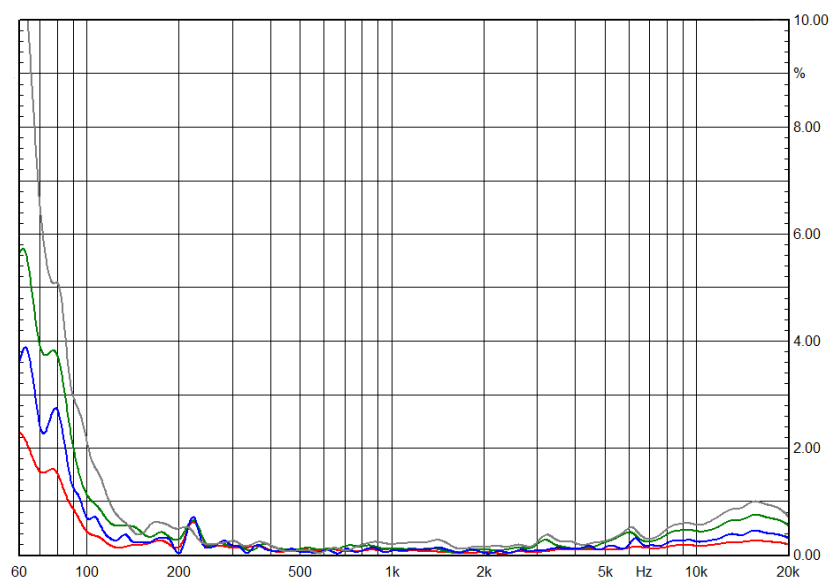


Abbildung 11: K2 Verzerrungen bei 80dB – 85dB – 90dB – 95dB

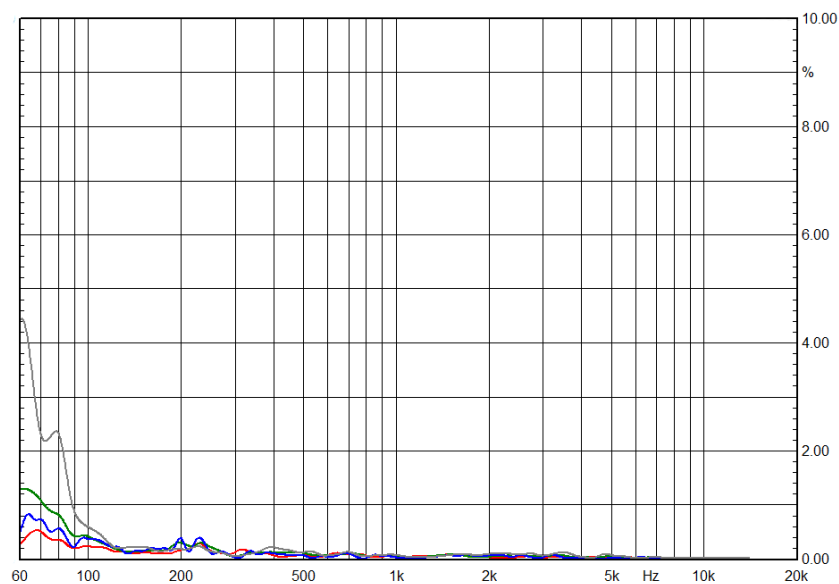


Abbildung 12: : K3 Verzerrungen bei 80dB – 85dB – 90dB – 95dB

Weiche:

Die Quint Edition wird in zwei Qualitätsstufen angeboten. Einmal mit Luftspulen und Kondensatoren mit einem Toleranzbereich von 5% und einmal mit Folienspulen und Kondensatoren mit einem Toleranzbereich von 3%.

Folienspulen sind durch ihre Bauart mechanisch stabiler wie Luftspulen, dafür aber auch um einiges teurer. Für welche Bauteilequalität sich der Nachbauer entscheidet bleibt ihm überlassen.

Über den Widerstand vor dem Hochtöner lässt sich die Dosierung des Hochtonbereiches noch feinfühlig einstellen.

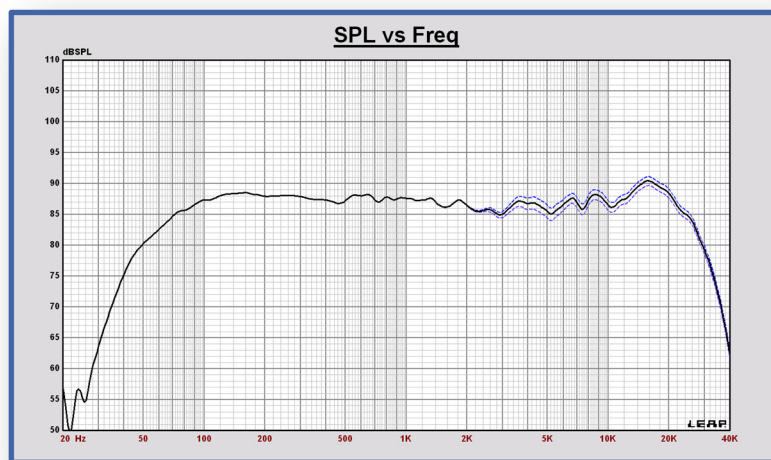


Abbildung 13: Hochtonbereich mit verschiedenen Widerständen

Fazit:

Es ist immer wieder erstaunlich, wie zwei unterschiedliche Weichentopologien völlig unterschiedlich aufspielen. Die ursprüngliche Leggiera der K&T klingt sehr lebendig und eher hell. Sie ist spritzig und spielt effektiv. Die Quint Edition zeichnet sich vor allem durch ihre Neutralität aus. Es scheint als würde Sie nichts aus der Ruhe bringen und auch bei höheren Lautstärken ändert sich der tonale Charakter nicht.

Beide Versionen sind ausgezeichnete Lautsprecher die beide ihre Vorzüge haben.

Leggiera Center

Surroundsysteme sind heute nicht mehr aus dem Wohnzimmer wegzudenken. Und weil sich die Leggiera wunderbar auch als Heimkinosystem nutzen lässt haben wir uns dazu entschieden den Lautsprecher zu einer kleinen Serie zu erweitern.

Den Anfang macht der Centerlautsprecher. Das ideale Heimkinosystem besteht aus 5 oder 7 Leggiera Kompaktlautsprechern, die gemäß den Spezifikationen (Dolby, THX, etc...) um den Hörplatz angeordnet werden. Oft ist es aber so, dass das normale Wohnzimmer mit einem Lowboard für den Fernseher so eine Aufstellung nicht zulässt. Aus diesem Grund bieten die Hersteller passende Centerlautsprecher an, die liegend vor dem Fernseher betrieben werden können. Die D'Appolito Anordnung der Tief- Mitteltöner hat sich im Laufe der Jahre etabliert und war früher auch Pflicht, wenn man die Produkte mit dem heißbegehrten THX Logo zieren wollte.

Der Grund dafür ist eine höhere Pegelfestigkeit, breites horizontales Abstrahlverhalten und ein etwas verengtes Abstrahlverhalten in der Vertikalen um Bodenreflexionen vom Pegel her zu unterdrücken.

Wenn man sich nun aber weiter oben (Seite6 und Seite7) das vertikale Verhalten anschaut, dann wird klar warum der liegende Betrieb nicht zu empfehlen ist. Die zwei Tiefmitteltöner erzeugen Interferenzmuster, die man sehr gut als Auslöschungen oder sogar Anhebungen sehen kann. Unterbinden kann man diesen Effekt, wenn man sehr tief und steil zwischen Hoch- und Tiefmitteltönen trennt. Das ist aber in den meisten Fällen nicht möglich, denn viele Hochtöner erlauben eine derart tiefe Trennung nicht.

Wer sich intensiver mit der Materie auseinandersetzen will, der sollte unter Wikipedia *Interferenz* suchen und auch *D'Appolito*. Die Entwicklungsbericht zur *La Diva Petit* und zur *Doppia/Tripla* sind ebenfalls weiterführend, bzw. ergänzend.

Das Problem des liegenden Centers ist die sehr enge Abstrahlung in der horizontalen Ebene. Das verkleinert den Hörbereich, bzw. den Sweet Spot enorm.

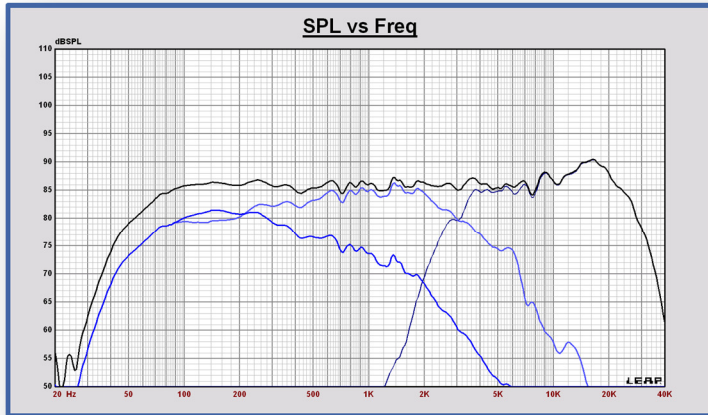
Ein sehr aufwendiger Weg ist die Umentwicklung des Lautsprechers zu einem 2,5 Wege System. Hierbei wird ein Tiefmitteltöner viel früher getrennt als der andere. Das reduziert die Interferenzeffekte deutlich und sorgt auch insgesamt für ein verbessertes Abstrahlverhalten.



Es wurde für die *Leggiera K&T* und die *Leggiera Quint Edition* je ein Centerlautsprecher entworfen, damit die Tonalität der Lautsprecher zusammenpasst.

Die Filter wurden mithilfe von moderner CAE Software entworfen. Der Schalldruck der einzelnen Wege sieht wie folgt aus.

Leggiera Center Quint Edition



Leggiera Center K&T

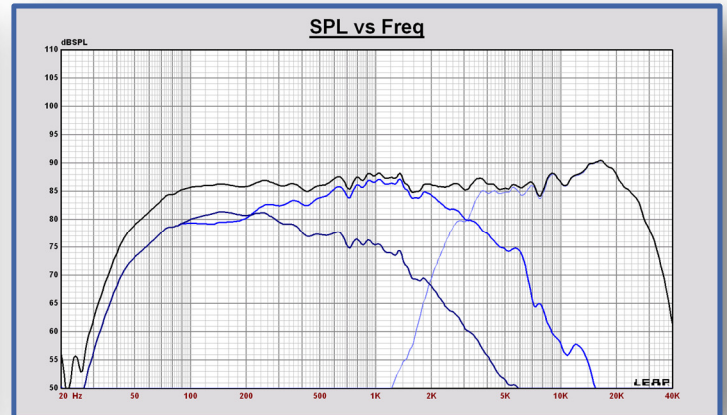


Abbildung 14: Schalldruckverlauf der Einzelwege

Das folgende Diagramm zeigt den Unterschied der zwei Versionen.

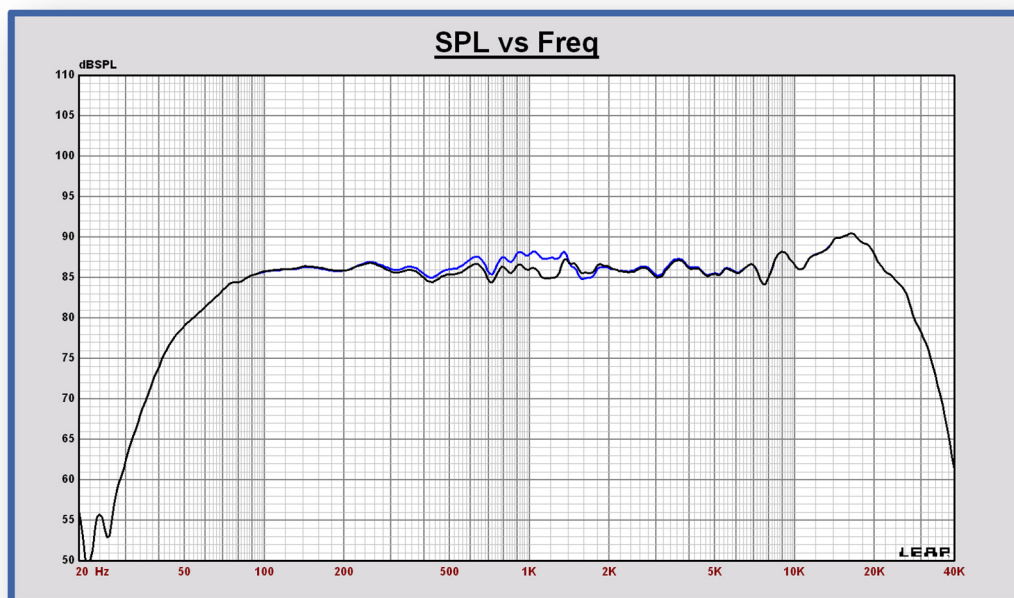
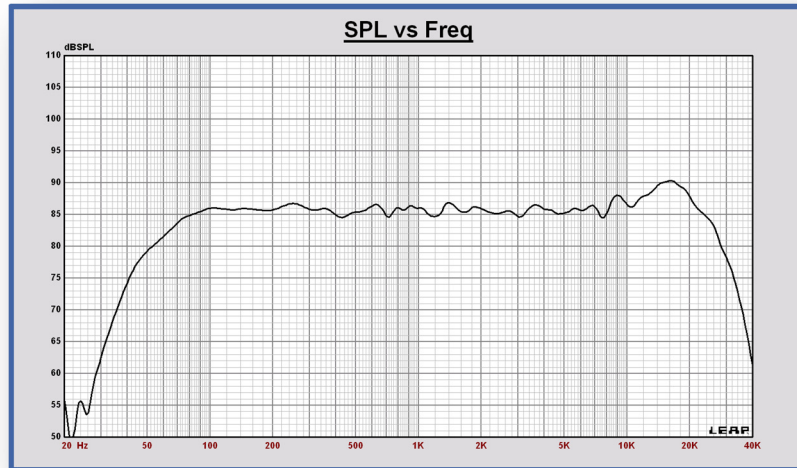


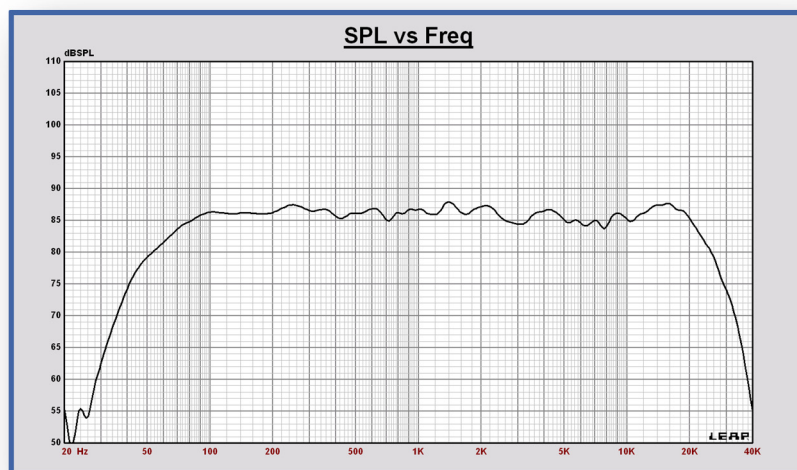
Abbildung 15: Unterschied zwischen Center Quint und Center K&T

Nun betrachten wir uns noch die Amplitude unter verschiedenen horizontalen winkeln. Die Einteilung von 0° bis 45° in 15° Schritten hat sich hierbei etabliert. Da sich die Versionen ähneln haben wir hier nur die Quint Edition abgebildet.

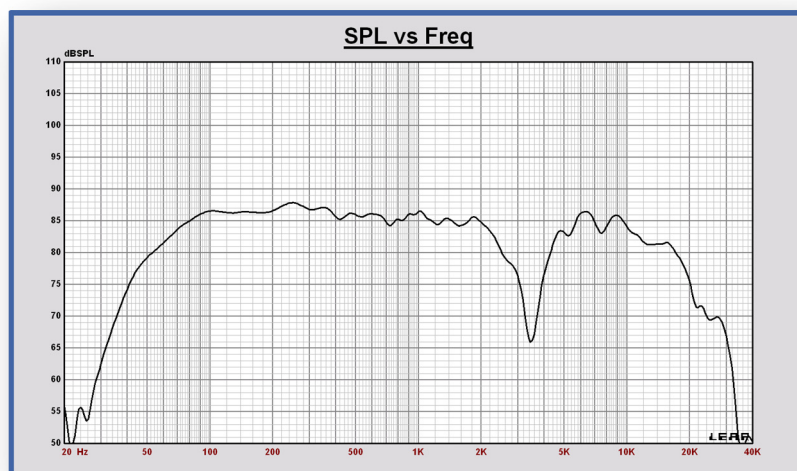
0°



15°



30°



45°

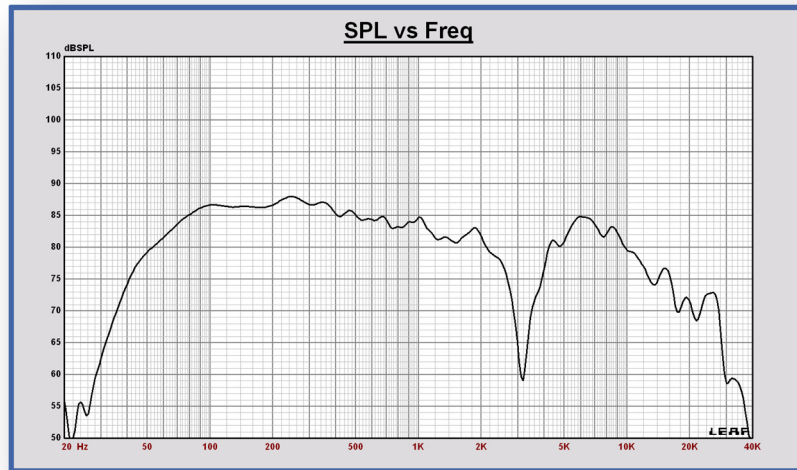


Abbildung 16: Schalldruckverlauf von 0° - 45°

Wie man sieht entsteht die Auslöschung erst ab 25°. Das ergibt eine Hörzone von 50° was für einen liegenden Center dieser Bauart enorm ist. Auch sonst sehen die Amplituden gut aus. Die Güte der Auslöschung ist sehr hoch was bedeutet, dass der fehlende Frequenzbereich sehr gering ist. Negative Überhöhungen unter Winkel fehlen komplett.

Auf die anderen Messwerte wie Klirr, Wasserfall, etc... verzichten wir an dieser Stelle, denn die Daten sind mit den Ergebnissen der Standartversionen fast deckungsgleich.

Die Impedanzen der Centerversionen zeigt das nächste Diagramm.

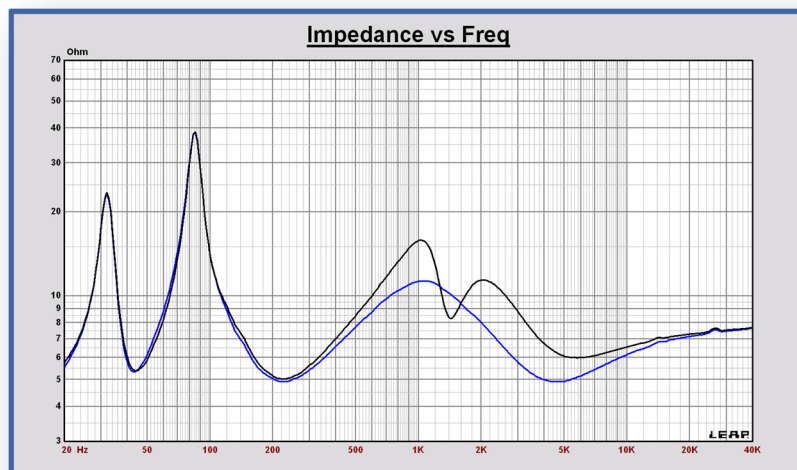
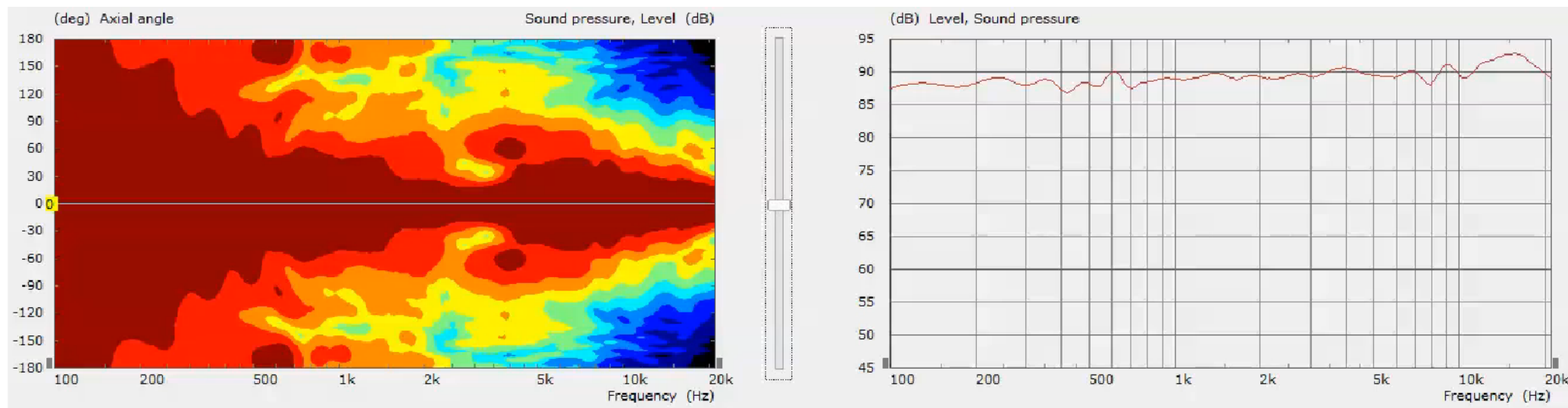
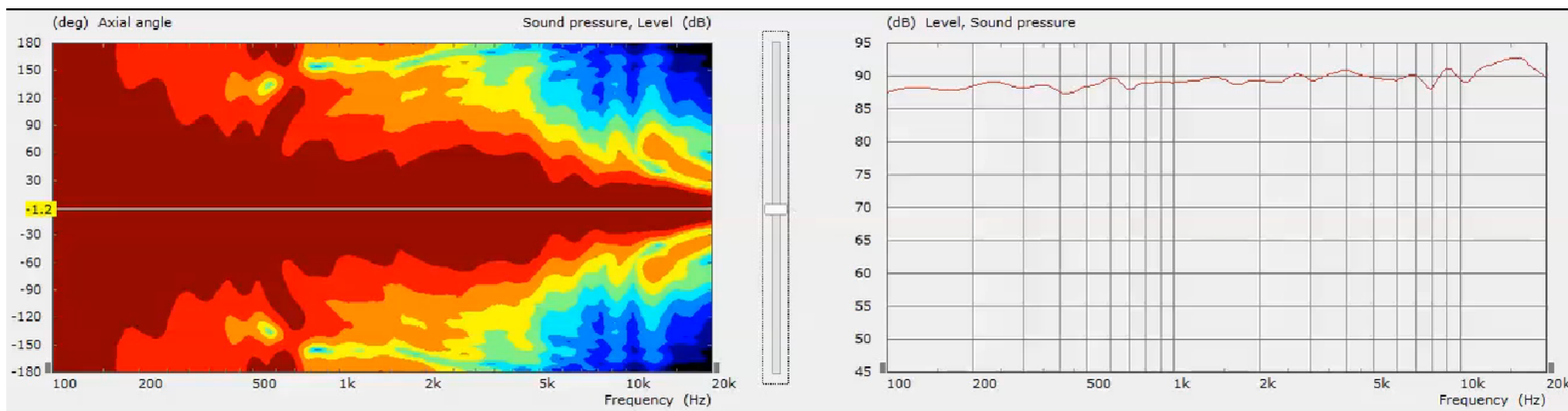


Abbildung 17: Impedanzgänge der Lautsprecher

Beide Versionen zeigen eine ausgeglichene und unkritische Impedanz, die nicht unter 5 Ohm sinkt. Das ist für alle Verstärker völlig Problemlos.



Animation 5: Horizontales Verhalten der Leggiera Quint Edition



Animation 5: Vertikales Verhalten der Leggiera Quint Edition

Viel Spaß beim Lesen wünscht das kleine Team von
Quint

P.S.: Viele Details und Informationen wurden bereits in anderen Entwicklungsberichten erläutert, weshalb stellenweise auf tiefergehende Erklärungen verzichtet wurde.

Das zur Verfügung stellen und/oder die Weitergabe der Daten/Dokumente an Dritte ist nicht ohne schriftliche Genehmigung von Quint Audio erlaubt. Die Publizierung und Veröffentlichung, auch auszugsweise, des Dokumentes ist ebenfalls strikt untersagt.