Leitfaden für die Auswahl von Lautsprecher und Lautsprecherboxen

von D. Munzinger

Copyright 2008-2009 by TT-Cabs / Tube-Town
Veröffentlichung – auch nur auszugsweise - ohne schriftlicher Zustimmung von TT-Cabs / Tube-Town verboten.

Einleitung

Tagtäglich werden wir von unseren Kunden mit der Frage konfrontiert, welche Lautsprecher- und/oder Boxenkombination eine ideale Lösung für den Kunden darstellt. Diese Frage pauschal in einem Satz zu beantworten ist allerdings sehr schwer, wenn nicht sogar unmöglich, da sehr viele Faktoren bei der Auswahl eine Rolle spielen und beachtet werden müssen.
Um in diesem Dschungel eine gewisse Orientierung zu ermöglichen, haben wir folgenden Leitfaden zusammen gestellt, der bei der Lösungsfindung helfen soll.

Lautsprecherauswahl

Grundsätzlich werden die (Gitarren)Lautsprecher in drei Kategorien unterteilt in Abhängigkeit der Magnete die zum Einsatz kommen. Jeder Magnettyp hat seine Vor- und Nachteile und sollte bei der Auswahl des Lautsprechers berücksichtigt werden, da er klangentscheidend sein kann.

AlNiCo
Für die ersten Lautsprecher kamen Alnico-Magnete zum Einsatz. Lautsprecher die mit diesen Magneten arbeiten klingen am besten bei niedriger bis mittlerer Lautstärke und produzieren einen warmen und ausgewogenen Klang und reagieren sehr gut auf das Spiel.

Keramik
Kermikmagnete wurden als Alternative zu den Alnico-Magneten entwickelt. Diese sind kostengünstiger in der Produktion und können im allgemeinen auch mehr Leistung vertragen. Das beste Klangergebnis bei Lautsprechern mit Keramik-Magneten wird erreicht, wenn diese sehr mit viel Leistung betrieben werden. Ein grosser Nachteil von Keramikmagneten ist das Gewicht.

Neodymium
Neodymmagnete sind relativ neu. Diese sind recht leicht und sehr effizient, bieten aber dennoch ein ähnliches Ansprechverhalten wie Alnico-Magnete. Gegenüber Keramikmagnete wiegen Neodyms rund 50% weniger ohne Einbussen bei Leistung und Klang. Sie arbeiten bei allen Leistungen ausgewogen, klingen aber meist am besten und druckvollsten in höhervolumigen oder offenen Gehäusen.
Was aber auf alle Fälle beim Einsatz von Neodyms beachtet werden muss ist, dass diese weit aus länger benötigen bis sie eingespielt sind als Lautsprecher mit Alnico oder Keramikmagneten. Von daher bedarf es einer gewissen Einspielzeit bis der Klang eines Neodyms abschliessend beurteilt werden kann.

Thiele Small Parameter

Einige Gurus schwören auf diese Paramter, andere Wiederum verabscheuen sie und die meisten Endanwender können damit erst gar nichts anfangen. Dennoch sind diese Daten in (fast) allen Datenblätter zu Lautsprecher zu finden, ganz egal ob Gitarre, Bass, Car-HiFi oder sonstige Lautsprecher. Ziel

dieser Parameter ist es, das mechanische und elektrische Verhalten ein Lautsprechers nahe seiner Resonanzfrequenz nach festgelegten Regeln zu erfassen und zu beschreiben um somit zum Einen eine Vergleichbarkeit verschiedener Lautsprecher zu erreichen und zum Anderen deren Verhalten in einer Lautsprecherbox zu errechnen bzw. zu simulieren. Wie weit der Endanwender sich nun auf diese Parameter bei der Lautsprecherauswahl verlässt, muss jeder selbst entscheiden, zumal auch etliche Ausnahmen der Regel die Regel sind. Es schadet aber sicherlich nichts, wenn man sich mit den grundlegenden Parametern etwas vertraut – aber nicht gleich verrückt – macht. Hier die unserer Meinung nach für Gitarren-Lautsprecher beiden wichtigsten Parameter:

Resonanzfrequenz Fs
Auch Freiluftresonanzferquenz. Bei dieser Frequenz ist die Impedanz des Lautsprechers am höchsten und es besteht eine Balance zwischen dem Gewicht der bewegten Masse und der Gegenkraft der Aufhängung. Hier gilt: je tiefer die Fs ist, desto besser ist der Lautsprecher für die Basswiedergabe geeignet.

Q-Parameter
Diese Parameter geben Aufschluss über die elektrische und mechanische Güte des Lautsprechers und werden dann zusammengefasst zu der Gesamtgüte Qts. Diese Güteangabe kann für die Auswahl der verwendeten Box als Basis genommen werden wobei hier als Faustformel gilt:
Qts <= 0.4: gut geeignet für „ventilierte“ Gehäuse (Bassports)
Qts 0.4 – 0.7: gut geeignet für geschlossene Gehäuse
Qts >= 0.7: gut geeignet für offene Gehäuse bzw. Gehäuse mit sehr grossem Volumen.

Aber auch hier und ganz besonders hier gilt:: Ausnahmen sind die Regel.

Umfangreiche Erklärungen zu den weiteren Parametern sind z.B. auf der Eminence Homepage oder zu Massen im Internet zu finden. Darüber hinaus gibt es aber noch ein paar andere Spezifikationen die bei der Lautsprecherauswahl zu beachten sind:

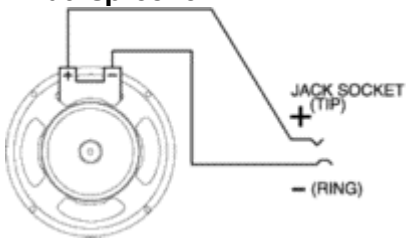
Weitere Lautsprecher-Parameter

Empfindlichkeit
Ein wichtiger Faktor bei der Auswahl eines Lautsprechers ist die Empfindlichkeit (Sensitivity). Die Empfindlichkeit eines Lautsprechers gibt Auskunft darüber wie effektiv die elektrische Leistung des Verstärkers in akustische Leistung – im allgemeinen als Lautstärke bezeichnet – umgesetzt wird; ähnlich Wirkungsgrad. Die Angabe erfolgt in dB bzw. dB/W/m und stellt eine logarithmische Grösse da.
Hierbei gilt: je grösser dieser Wert desto „Lauter“ der Lautsprecher. Aber man darf sich nicht verwirren lassen ! Da es sich um eine logarithmische und nicht um eine linear ansteigende Grösse handelt stelle eine Änderung von 97 dB auf 100 dB, welche erst einmal vom reinen Zahlenwert als nicht sonderlich gravierend eingeschätzt wird, bereits eine Verdopplung der Lautstärke da !

Nominale Impdance

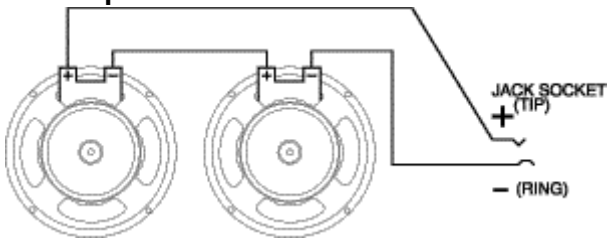
Scheinwiderstand gemessen bei 1kHz. Dies ist wichtig um zu wissen, welche Gesamtimpedanz die fertige Lautsprecherbox aufweist und um diese dann auch korrekt mit dem Verstärker zu verbinden. Auf der Celestion Homepage sind hierzu ein paar Beispiele aufgeführt, welche der Vollständigkeit hier wiedergegeben werden.

1 Lautsprecher



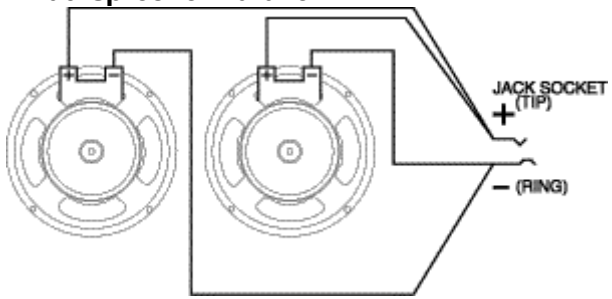
Beispiel:
1 X 8 Ohm Lautsprecher = 8 Ohm Gesamtlast

2 Lautsprecher in Serie



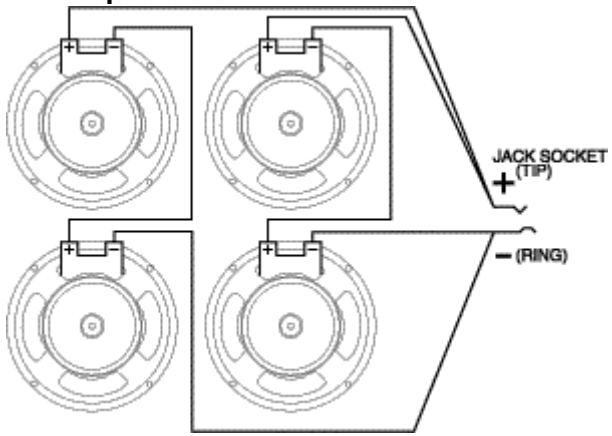
Beispiel:
2 X 4 Ohm Lautsprecher = 8 Ohm Gesamtlast
2 X 8 Ohm Lautsprecher = 16 Ohm Gesamtlast
2 X 16 Ohm Lautsprecher = 32 Ohm Gesamtlast

2 Lautsprecher Parallel



Beispiel:
2 X 4 Ohm Lautsprecher = 2 Ohm Gesamtlast
2 X 8 Ohm Lautsprecher = 4 Ohm Gesamtlast
2 X 16 Ohm Lautsprecher = 8 Ohm Gesamtlast

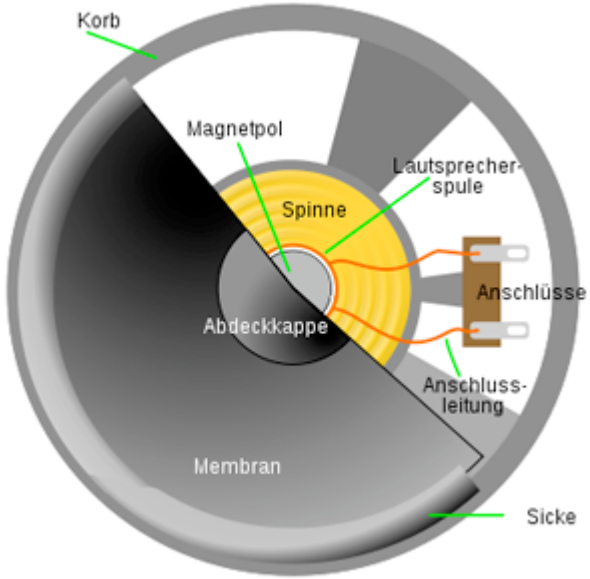
4 Lautsprecher Serie / Parallel



Beispiel:
4 X 8 Ohm Lautsprecher = 8 Ohm Gesamtlast
4 X 16 Ohm Lautsprecher = 16 Ohm Gesamtlast

Leistung

Die Leistung gibt die zulässige Leistung pro Lautsprecher in Watt an und ist wichtig in Bezug auf die gewünschte und/oder benötigte Gesamtleistung der Box. Die Leistungen der einzelnen Lautsprecher werden addiert. So ergeben zwei 30 Watt Lautsprecher in einer Box eine zulässige Gesamtleistung von 60 Watt. Bei Mischbestückungen mit Lautsprechern unterschiedlicher Leistung empfiehlt sich mit dem schwächsten Lautsprecher zu rechnen. Bei einer Box mit einem 25 Watt und einem 50 Watt Lautsprecher sollte man von 2 x 25 Watt ausgehen und somit eine Gesamtleistung von 50 Watt annehmen. Ideal ist, wenn die Leistung der Lautsprecherbox gleich der Leistung des Verstärkers ist, dennoch können auch mit unterschiedlichen Leistungen auch unterschiedliche, klangliche Effekte erzeugt werden. Bei zu geringen Leistungen der Lautsprecher können diese früher in die Verzerrung getrieben werden, was man allerdings vermeiden sollte, da dies oftmals nur sehr schwer zu kontrollieren ist und die Lautsprecher schnell Schaden nehmen können. Auf der anderen Seite bietet eine sehr grosszügig dimensioniertes Setup oftmals mehr Headroom und eine lineare Übertragung.



Was aber passiert, wenn die Leistung des Verstärkers die des Lautsprechers überschreitet ? Hierzu eine Skizze wie ein Lautsprecher überhaupt aufgebaut ist (Bild von Wikipedia):

Die Membrane wird durch die Schwingspule angetrieben und die Schwingspule selbst durch das Magnetfeld welches durch die Leistung des Verstärkers auf und abgebaut wird.
Würde nun die Leistung des Verstärkers die zulässige Leistung des Lautsprechers übersteigen, so kann zum einen die Isolation der Spule durchbrennen, was aber eher selten passiert, oder aber die Schwingspule wird aus ihrer Führung herausgerissen und hierbei zerstört. In den meisten Datenblättern sind Angaben zu finden, über den Weg, den die Schwingspule maximal zurück legen darf bzw. in welchen Grenzen sie sich bewegen darf.
Man kann sich jetzt auch sicherlich gut vorstellen, dass bereits ein sehr energiereicher Impuls ausreicht, um die Schwingspule entweder zu beschädigen oder gar zu zerstören.

Noch eine kleine Anmerkung zu den Leistungsangaben: aus Marketinggründen geben manche Hersteller bei ihren Produkten sehr gerne die Spitzenleistung an statt der Dauerleistung. Dies führt dazu, dass dann aus einer für 100 Watt ausgelegten Lautsprecherbox schnell eine 200 Watt Box im Werbeprospekt wird aber solch eine Box kann diese Leistung auf Dauer nicht verkraften ! Die Spitzen-Leistung (Peak) gibt nur an, wieviel Leistung eine Schwingspule für eine ganz kurze Dauer, meist weniger als 1 Sekunde, verkraften kann aber nicht, wieviel Leistung diese auf Dauer verträgt. Von daher sind die technischen Angaben immer genau zu studieren.

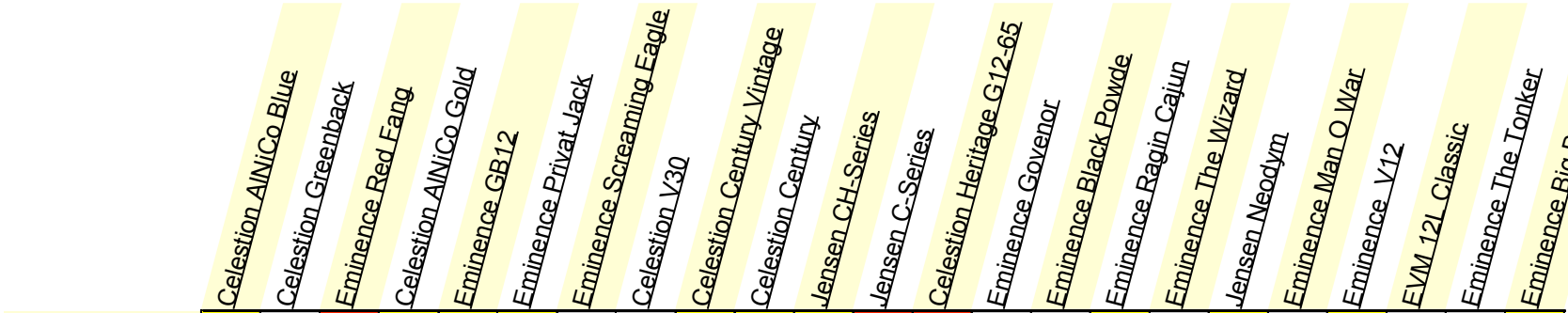
Verwendebarer Frequenzbereich
Für Gitarrenlautsprecher eher untergeordnet da die meisten Gitarrenlautsprecher sowieso ein Frequenzspektrum abdecken, welches weit über die Möglichkeiten der Gitarre bzw. von Gitarrenverstärkern hinaus geht.

Die Finale Entscheidung
Dies sind grundlegende Faktoren, die man bei der Wahl beachten soll und muss, aber letztendlich entscheidet der Klang der Lautsprecher. Der Markt bietet eine sehr umfangreiche und weit gefächerte Auswahl an Lautsprechern, welche von ein paar Euro bis mehrere 100 Euro kosten. Namhafte Produkte und wohlklingende Produktbeschreibungen gepaart mit einer Vielzahl von technischen Daten, die die Leistungsfähigkeit des jeweiligen Produktes unterstreichen sollen, werden dem Anwender Regelrecht um die Ohren geschlagen. Unzählige Beiträge und Meinungen sind im Netz und der Literartur zu finden. Es werden regelrechte Glaubenskriege über dieses Thema geführt und warum ? Die Antwort ist ganz einfach: es gibt keine allgemeingültige Antwort. Die Auswahl des Lautsprechers ist reine Geschmackssache und da sich über Geschmack bekanntlich sehr gut und sehr gerne streiten lässt sind die Meinungsverschiedenheiten vorprogrammiert. Was dem Einen gefällt muss dem Anderen nicht auch gefallen und „Super-Teuer" muss nicht auch gleich „Super-Gut" bedeuten, wobei grundsätzlich die Aussage getroffen werden kann, dass sehr gute Lautsprecher auf alle Fälle einen Preis im unteren, dreistelligen Bereich haben. Je billiger ein Lautsprecher wird desto grösser sind die Einsparungen am Material und Konstruktion und somit auch die Einsparungen am Klang.

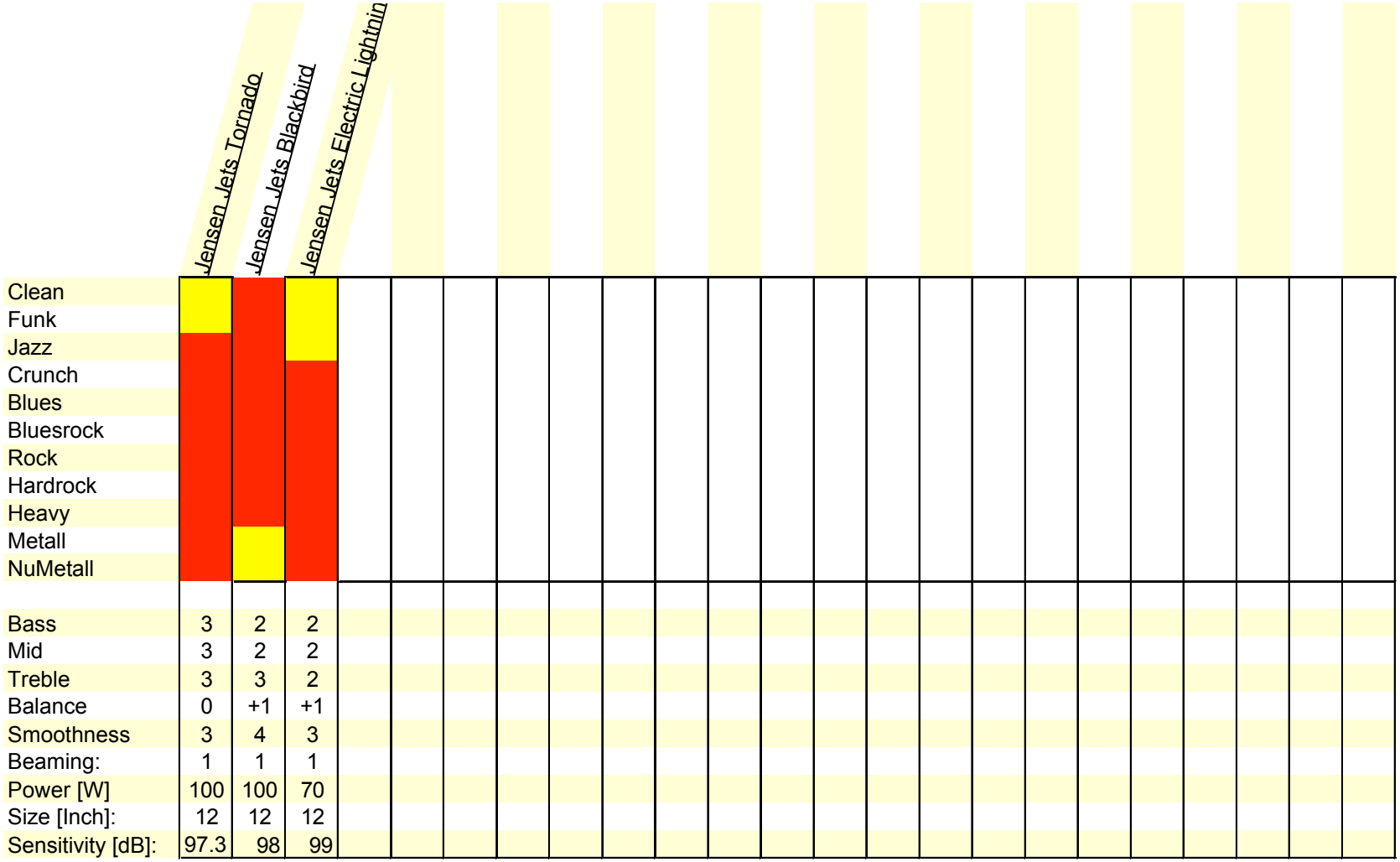
Gitarrenlautsprecher Vergleichstabelle
Da der Anwender aber (meist) nicht in der Lage ist, alle verfügbaren Lautsprecher, die für seinen Anwendungsfall in Frage kommen, auszuprobieren und den für sich Besten heraus zu suchen, soll die folgenden Übersichts- und Bewertungstabelle, welche auf unseren täglichen Hörerfahrungen und Eindrücken, Tests sowie den vielen Rückmeldungen von unseren Kunden basiert, die Auswahl etwas erleichtern. Wir haben versucht, diese Zusammenstellung so neutral wie möglich durchzuführen, aber dennoch kann sie nur eine gewisse Tendenz widerspiegeln, ist zwangsweise subjektiv und auf keinen Fall Gesetz.

Definitionen:
Grau = eher ungeeignet
Gelb = geeignet
Rot = gut bis sehr gut geeignet
Bass, Mid, Trebel:1 = wenig... 5 = sehr kräftig

Balance (Abstimmung des Gesamtklanges): 0 = sehr ausgewogen, -2..-1 eher basslastiger (dunkel), +1 - +2 eher höhenlastig (hell)
Smoothness (klanglicher Gesamteindruck): 1 = eher hart, meist sehr direkt ... 5 sehr ausgewogen und weich
Beaming (Beamingverhalten des Lautsprechers bei „Hi-Gain" Sounds): 1 = sehr geringes Beaming ... 5 = sehr starkes Beaming



	Celestion AlNiCo Blue	Celestion Greenback	Eminence Red Fang	Celestion AlNiCo Gold	Eminence GB12	Eminence Privat Jack	Eminence Screaming Eagle	Celestion V30	Celestion Century Vintage	Celestion Century	Jensen CH-Series	Jensen C-Series	Celestion Heritage G12-65	Eminence Governor	Eminence Black Powde	Eminence Ragin Cajun	Eminence The Wizard	Jensen Neodym	Eminence Man O War	Eminence V12	EVM 12L Classic	Eminence The Tonker	Eminence Big Ben
Bass	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3	4	2	3	3	3	2	5	3	4
Mid	3	3	3	3	2	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	2	2	3	4	3
Treble	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	4	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	1
Balance	0	+2	+1	0	+1	0	+2	-1	+1	+1	+2	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	+1	-2	0	-2
Smoothness	5	2	4	5	2	2	3	2	2	4	1	3	4	3	2	2	2	3	2	2	1	1	5
Beaming:	1	3	2	1	3	2	3	3	4	2	4	2	2	2	1	2	3	2	2	3	1	2	1
Power [W]	15	25	30	50	50	50	50	60	60	80	-	-	65	75	75	75	75	100	120	120	200	150	225
Size [Inch]:	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	-	-	12	12	12	10	12	12	12	12	12	12	15
Sensitivity [dB]:	100	98	103	100	101.4	101	101	100	98	102	-	-	97	102	100	100	103		102	100.9		102	100.8



Bass	3	2	2
Mid	3	2	2
Treble	3	3	2
Balance	0	+1	+1
Smoothness	3	4	3
Beaming:	1	1	1
Power [W]	100	100	70
Size [Inch]:	12	12	12
Sensitivity [dB]:	97.3	98	99

Auswahl der Lautsprecher Box

Nach heutigem Stand der Technik, den verfügbaren Leistungen bei Lautsprechern, sowie der heutigen Bühnentechnik ist eine 2X12“ Gitarrenbox in den aller meisten Fällen absolut ausreichend; oftmals reicht bei Live-Auftritten sogar ein 1X12“ - sofern keine Beschallung von der Backline her erfolgt.
Dennoch ist die Wahl der richtigen Lautsprecherbox, die auf alle Fälle ein elementares Teil des Gesamtsetups darstellt, oftmals eine Wissenschaft für sich. Sie sollte gut überlegt und vorbereitet sein, denn normalerweise kauft man sich nicht jedes Jahr eine neu Box. Lieber etwas mehr Zeit in die Auswahl und Entscheidungsfindung investieren als zu schnell zu handeln.
Der Markt bietet eine Vielzahl von verschiedenen Lautsprecherboxen, die ähnlich wie die Lautsprecher auch, von ganz billig bis ganz teuer reichen, die wohlklingende Namen aufweisen und oftmals von bekannten Musikern promotet werden – hiervon sollte man sich zuerst einmal lösen, denn was nutzt eine Lautsprecherbox mit einem tollen Namen, wenn diese für den eigenen Anwendungszweck ungeeignet ist ? So wird ein Tanzmusiker sicherlich keine 4 X12“ Wand benötigen und ein Heavy-Gitarrist mit einer 1X 8“ Ausführung auch nicht so glücklich werden.
Weiterhin muss man bedenken, dass besonders bei sehr preiswerter Massenware die Produktionstechnik und das verwendete Material eine extrem grosse Rolle spielt um überhaupt den gesteckten, preislichen Rahmen einhalten zu können. So kostet als Beispiel MDF einen Bruchteil von dem was Birke-Multiplex kostet und es lässt sich zudem auch maschinell bzw. industriell viel besser verarbeiten als andere, gewachsene Holzsorten was die Herstellung und somit auch die Herstellungskosten wiederum deutlich reduzieren hilft, stellt aber klanglich oftmals für diesen Anwendungszweck nicht das Optimum dar. Weiterhin sind in diesem Bereich meist geschlossene Boxen sehr weit verbreitet. Dies liegt daran, dass die Box bei der Produktion komplett zusammengeklebt werden kann wodurch sie ihre Stabilität erreicht und somit auf die Verwendung von zusätzlichen meist aufwendigeren Verbindungstechniken verzichtet werden kann. Somit wird auch hier der Produktionsaufwand reduziert und der Herstellungspreis gedrückt. Solch eine Box kann gut klingen, muss aber nicht.
Umgekehrt gilt aber auch das Gleiche für hochpreisige Produkte: diese können gut klingen, müssen aber nicht. Oftmals spielt auch der Vertriebsweg eine gosse Rolle und man muss sich vor Augen halten, wer alles an solch einer Box – bis sie beim Endkunde landet – verdienen will. So kann ein normales, mittelpreisiges Produkt sehr schnell zu einem Produkt aus der preislichen Oberliga mutieren.
Nach unserer Erfahrung gilt in den aller meisten Fällen, dass je mehr die Box ein Massenprodukt ist und je grösser die Stückzahl sowie niedriger der Preis ist, desto grösser sind die produktionstechnischen Kompromisse die eingegangen werden um die Kosten zu reduzieren und um so weiter bewegt man sich von dem möglichen Optimum weg, dass eine solche Box zu leisten vermag.

Wichtig ist, dass man sich über den Einsatzzweck im Klaren ist, wodurch ein gravierenden Fehlkauf bereits im Vorfeld vermieden werden kann:

- Für welche Stilrichtung wird die Box benötigt ?
- Wird ein sehr stark zielgerichteter Klang oder eher eine universelle Ausführung benötig ?
- Wird diese nur zu Hause im Wohnzimmer betrieben oder auch im Proberaum / Bühne ?
- Wird viel oder wenig Leistung benötigt ?
- Wie ist das Gewicht und das Handling ?
- Lässt sich die Box problemlos in den verfügbaren Transportmitteln transportieren ?

Diese Fragen muss jeder für sich selbst ehrlich beantworten, denn dann fällt es auch leichter die richtige Lösung zu finden. Im Folgenden ein paar gängige Kombinationen, die sehr oft von unseren Kunden bestellt werden und die bereits mehrfach von den Anwendern von gut bis sehr gut bewertet wurden, natürlich jeweils im Bezug zum Einsatzschwerpunkt

Boxentyp	**Lautsprecher**	**Beschreibung**
TTC 112 Studio Flex Back	Jensen Neodym AlNiCo Lautsprecher allgemein	Universelle Box für Heim- und Studio Anwendung sowie kleinere Bühnen. Sehr kompakt und leicht, bei einem sehr guten Preis/Leistungsverhältnis.
TTC 112 Studio Open Back	Jensen C12Q Jensen P12R	Sehr knackige Kombination für knackige, sehr „fenderlastige“ Clean-Sounds, wobei es mit dem C12Q etwas percussiver und Obertonreicher ist als mit dem P12R, welcher dafür dann etwas weicher klingt.
2 X TTC 112 Studio Closed/Open Back	Jensen Neodym AlNiCo Lautsprecher allgemein	Häufig in Verwendung bei Profimusikern, welche ein sehr flexibles, universelles und auch leicht zu transportierendes Setup benötigen
TTC 212 BA Open Back	Celestion V30 Eminence Governor	Sehr kompakte aber leistungsstarke Ausführung, die von leichtem Crunch bis härte Stilrichtungen gut geeignet ist z.B. von Blues über Blues-Rock bis Hardrock
TTC 212BA Closed Back	Eminence GB12	Klanglich und preislich eine Interessante Alternative bei 212-Boxen bis Stilrichtung Heavy-Rock.
TTC 212 American Open Back	Jensen C- oder P-Serie (je nach Leistung und Geldbeutel)	In Anlehnung an die klassischen „Fender-Sounds“. Sehr warm und rund in der Abstimmung und im Klang
TTC 212 British Closed Back	Celestion Greenback Eminence The Toker	Ähnlich kompakt wie die TTC212BA aber etwas schwerer in der Ausführung und straffer im Bass durch das verwendete Holz. Stilrichtung Hardrock bis Heavy
TTC 212 REX / Pro Open / Flex Back	Celestion AlNiCo Blue / Gold	Hochpreisige, dafür aber auch klanglich extrem rund und ausgewogen bei Stilrichtung bis Heavyrock.
TTC 212REX / Pro Open / Flex Back	Celestion G12-65	Ausgewogenes Setup für härtere Stilrichtungen, dennoch sehr flexibel und auch für klare Clean-Sounds gut geeignet. Die Verwendung von Diffusorn vor den Lautsprechern ist ggf. sinnvoll z.B. wenn sehr Hi-Gain reiche Leadsounds gefahren werden.

TTC 212 REX / Pro Closed / Flex-Back	Jensen Neodym Eminence Man O War	Sehr leistungsstarke und laute Ausführung, primär für härtere Stilrichtungen gedacht – mit reichlich Schalldruck
TTC 212 VRex Closed Back / Detuned	EVM 12L Classic aber nur ein Lautsprecher bestückt (unten montiert)	Sehr druckvolles Setup, dass die Vorteile der offenen Schallwand zusammen mit dem mächtigen Fundament des EVM vereint. Sehr gut geeignet für die richtig fetten und harten Sounds und Stilrichtungen. Weitere Infos hierzu weiter unten im Text.
TTC 115 American Open Back	Jensen Neodym 15“ Eminence Big Ben	Etwas dunkleres Gesamtsetup, welches sehr gut geeignet ist für Jazz und ähnliche Stilrichtungen, bei denen ein fetter aber dennoch sehr weicher Cleansound erwünscht ist

Klangliche Auswirkungen der Konstruktion

Geschlossen (Closed Back)
Problemlos in der Handhabung und vom Raum sehr unabhängig, da der Schall nur nach vorne gerichtet ist. Nachteil ist teilweise ein etwas steriler Klang, der für Heavy und ähnliche Stilrichtung zum Teil gewollt ist, aber bei „weicheren“ Stilrichtungen ggf. zu leblos klingen kann.

Offen (Open Back)
Meist zweigeteilte, offene Rückwand die einen sehr räumlichen Klang erzielt. Nachteil hierbei ist eine zum Teil grosse Abhängigkeit vom Raum, da der Schall auch nach hinten entweichen kann und an den Wänden und Ecken (unkontrolliert) reflektiert wird. Je nach Raum / Bühne sollte daher bei der Verwendung einer offenen Rückwand hinter der Box ein Vorhang positioniert sein um diese Reflexionen zu reduzieren.

Flex-Back
TTC Entwicklung, bei der die Rückwand auf einfache Weise von einer geschlossenen in eine offene Rückwand umgebaut werden kann – und umgekehrt. Somit kann die Box problemlos auf die vorhandenen Gegebenheiten angepasst werden.

Oval-Ausschnitt:
Mehr eine optische Frage, grundsätzlich gleiches Verhalten wie bei einer offenen Rückwand.

Front/Rear Loaded
Es gibt Leute die behaupten, sie würden einen Unterschied zwischen einer frontgeladenen Box und einer rückgeladenen Box hören. Mit Sicherheit gibt es auch klanglich einen Unterschiede doch in wie weit man diese heraus hört... Fakt ist, dass die Entscheidung zwischen front- und rückgeladen meist auf Grund der Konstruktion und Produktion getroffen wird und in der Regel vernachlässigt werden kann.

Hölzer

Die Hölzer und weiteren Materialien die zum Einsatz kommen spielen eine elementare Rolle und durch Veränderung dieser Parameter lässt sich der Gesamtklang der Box sehr stark verändern. Wir verwenden für unsere Boxen folgende Hölzer, teilweise als Vollholz, teilweise als Mulitplex-Plattenware, meistens in gemischter Abstimmung um das Optimum an Klang und Handhabung zu erzielen (Auszug aus der TTC Homepage)

Birke (nordisch)
Birke kommt im Lautsprecherbau primär in Form von Mehrschicht-Plattenware zum Einsatz. Die grossen Vorteile dieses Materials sind eine hohe Festigkeit und Stabilität.
Klanglich ist Birken-Multiplex Holz recht straff wodurch bei richtiger Dimensionierung klare und unverfärbte Klangwidergaben erreicht werden können.
Populär wurde Birke durch die englischen Verstärkerbauer und prägt noch heute den sogenannten "britischen Sound".
Auf Grund seiner Festigkeit ist es auch im Bereich von Verstärkergehäuse und Combos ein ideales Ausgangsmaterial.
Das von uns verwendete Birkenholz kommt aus dem nördlichen Teil Europas und Russlands.

Pappel
Pappelholz wird ähnlich wie Birke hauptsächlich als Plattenware verarbeitet. Pappelholz ist grobporig und daher auch sehr leicht.
Klanglich fällt Pappel durch einen angenehm weichen Klang auf, wodurch eine angenehme Warmfärbung erreicht werden kann. Weiterhin lassen sich auf Grund der Schwingungseigenschaften dieses Materials auch Boxen mit sehr kleinem Volumen herstellen, die aber dennoch sehr voll und kräftig klingen.
Das von uns verwendete Pappelholz kommt hauptsächlich aus dem südlichen Teil Europas

Kiefer
Bekannt durch US-Verstärkerbauer und auch zuständig für den amtlichen, amerikanischen Sound wird dieses Holz in erster Linie als Vollholz verarbeitet. Es hat ähnliche Eigenschaften wie Pappel ist aber nicht ganz so leicht und warm im Klang. Ein sehr interessanter Werkstoff für den Boxenbau, da es zudem auch recht problemlos zu verarbeiten ist, hat allerdings den Nachteil, dass es sich verformen kann, wenn es feucht wird.
Das von uns verwendete Kiefer-Holz kommt aus dem nördlichen Teil Europas.

Fichte (nordisch)
Fichte wird ebenfalls wie Kiefer als Vollholz verarbeitet und weisst ähnliche Eigenschaften auf wie Kiefer, ist aber weit aus unproblematischer in Bezug auf Feuchtigkeit. Der Nachteil von Fichte ist, dass es oft sehr viele Äste und Astlöcher aufweist, weshalb sehr viel Abfall durch Aussortierung anfallen kann. Vermutlich wird es daher auch selten im Bereich Boxen und Gehäusebau eingesetzt, obwohl es eine sehr gute Alternative zu Kiefer darstellt.
Das von uns verwendete Fichtenholz kommt meist aus Nordeuropa.

Ein Wort zu MDF
MDF ist keine Holzart sondern wird aus Holzfasern hergestellt. Es weisst keine gewachsene sondern eine homogene Struktur auf, weshalb es auch recht dumpf klingt. MDF ist im Bereich von HiFi-Boxen sehr beliebt, da es billig und leicht zu verarbeiten ist und auf Grund seines Klangverhaltens eine sehr geringe klangliche Verfärbung aufweist. Der Nachteil ist, dass es bei Feuchtigkeit sehr schnell und auch sehr stark zu quillen neigt, weshalb es ohne Oberflächenbehandlung für feuchte Umgebungen nicht geeignet ist. Ferner ist es auf Grund seiner Dichte im Vergleich zu den anderen Holzsorten sehr schwer. Dennoch hat es besonders im Low-Budget-Bereich eine sehr grosse Beliebtheit, da es nur ein Bruchteil von dem kostet, was z.B. Birkenholz kostet.
Wir verwenden MDF nur auf Wunsch und in Ausnahmefällen oder in Bereichen wo es keine Alternative gibt wie zum Beispiel bei speziellen Bassboxen.

Weitere Tuning-Möglichkeiten

Neben der grundlegenden Konstruktion eine Box sowie den verwendeten Lautsprechern gibt es noch ein paar „Tricks“ das klangliche Endergebnis anzupassen. Hierbei geht es zum Einen um das Verhalten der Lautsprecher selbst, besonders bei Hi-Gain Sounds, als auch das Klangvolumen und die Basswiedergaben – was gerne auch als „mehr Druck“ bezeichnet wird
Auf Neudeutsch könnte man dies als „Sound-Shaping“ bezeichnen, da der grundlegende Klang den eine Lautsprecher/Boxenkombination liefert zwar beibehalten wird, die einzelnen Komponenten in ihrer Arbeitsweise aber auf den jeweiligen Anwendungszweck in ihrer Funktionsweise weiter optimiert werden.

Einspielen von Lautsprechern (Aging)
Jeder Lautsprecher unterliegt im Betrieb einer gewissen Alterung und in der Regel klingt ein Lautsprecher auch erst dann richtig rund, wenn er eine gewisse Einspielzeit hinter sich hat. Dies ist vergleichbar mit dem Einfahren von Automotoren, was vor noch nicht sehr langer Zeit ganz wichtig war.
Die Einspielzeit hängt stark vom Lautsprecher und dessen Konstruktion ab und kann mit unter mehrere Tage dauern. Ferner wirken besonders auf die Membrane im Lauf der Zeit Stoffe und Umgebungseinflüsse ein, welche deren Struktur verändern und somit auch den Gesamtklang des Lautsprechers selbst. Hierbei wird der Klang meist „weicher“ und soetwas ist für unser Gehör in den allermeisten Fälle sehr angenehm.
Einen Teil dieses Alterungsprozesses – und zwar das mechanische Einspielen - kann man sehr stark beschleunigen und den Lautsprecher recht gut einspielen, aber alle anderen Prozesse die auf Grund von Witterungseinflüssen auf die Membarne, Aufhängung etc. einwirken lasse sich nur sehr, sehr schwer und nur mit sehr grossem Know-How in engen Grenzen künstlich erreichen bzw. beschleunigen.

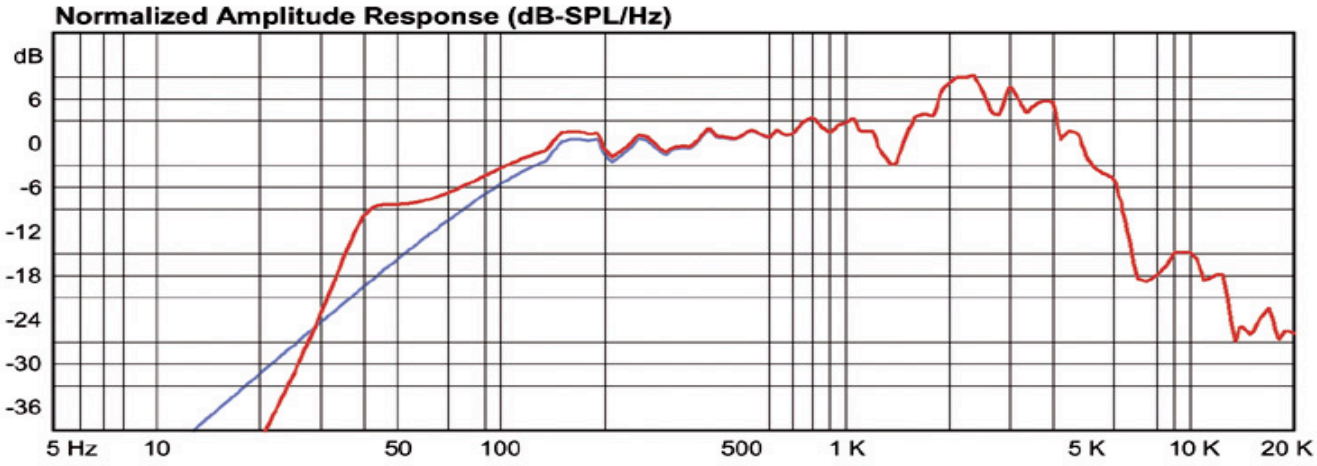
Für den Endanwender lässt sich ein Lautsprecher bzw. eine Lautsprecherbox am einfachsten einspielen, indem sie über einen längeren Zeitraum einfach betrieben wird. Hierbei ist es ganz egal, ob dies nun durch selbst erzeugte Töne oder Tonkonserven passiert – wichtig ist, dass das System Lautsprecher arbeitet.
Teilweise können aber auch bereits gealterte Lautsprecher erworben bzw. auf Wunsch entsprechend behandelt werden um die Einspielzeit zu verkürzen.

Reduzierung des Beamings
Alle Lautsprecher neigen zu sogenanntem Beaming, welches sich primär bei richtigen Heavy-Sounds (Rechtecksignal) bemerkbar macht. Je nach verwendetem Material, Konstruktion und Aufbau verhalten sich die einzelnen Lautsprechertypen hierbei unterschiedlich und der eine Lautsprechertyp zeigt gegenüber einem anderen Lautsprechertyp ein stärkeres oder schwächeres Beamingverhalten auf (siehe Vergleichstabelle weiter oben).
Als Orientierung kann man davon ausgehen, dass Lautsprecher mit AlNiCo-Magneten meist ein geringeres Beaming produzieren als welche mit Keramik-Magnet, aber das ist wirklich nur eine grundlegende Regel, denn es gibt hierzu – besonders auch im höherpreisigen Lautsprechersegment –reichlich Gegenbeispiele.
Je nach Lautsprechertyp und Anforderung wenden wir zwei unterschiedliche Methoden an, das Beaming zu reduzieren. Bei der ersten Methode wird ein kleiner, konstruktiver Eingriff am Lautsprecher selbst Durchgeführt, welcher hier aber aus wettbewerbesgründen nicht weiter erläutert werden soll. Die zweite Methode ist die Verwendung eine Diffusors (auf dem Markt auch unter verschiedene anderen Bezeichnungen bekannt. Beide Methoden haben ihre Vor- und Nachteile: durch den mechanischen Eingriff lässt sich das Beaming nicht so stark reduzieren wie durch einen Diffusor, aber u.U. ist die Verwendung eines Diffusors aber zu viel des Guten und die Reduzierung wirkt sich zu stark auf die Höhenwiedergabe aus. Von daher ist die Entscheidung sehr stark von dem verwendeten Lautsprecher abhängig und ein Diffusor sollte nicht pauschal angewendet werden, sondern nur dort, wo er auch sinnvoll ist.
Grundsätzlich gilt: je höher das Beaming-Verhalten eins Lautsprechers ist und je mehr Verzerrung im Spiel ist, desto sinnvoller ist die Verwendung eines Diffusors.

Aber was ist eigentlich Beaming ? Den Effekt des Beamings kann man am besten hören, wenn man sich direkt auf der Achse der Abstrahlung des Lautsprechers befindet. Es handelt sich hierbei um die hohen Frequenzen die mehr oder weniger dem eigentlich Klang überlagert zu sein scheinen und als „schrill“ und „beissend“ empfunden werden. Die Ursache für solche gebündelten Abstrahlungen liegt in der Bauart bzw. Funktionsweise eines Lautsprechers begründet und tritt grundsätzlich bei jedem Lautsprecher auf. Am besten kann man sich dies so vorstellen: tiefe Frequenzen werden wie aus einem Duschkopf breit gefächert angestrahlt werden aber je höher die Frequenz wird desto schmaler wird diese Abstrahlung bzw. dieser Abstrahlkegel bis nur noch eine stark gebündelte Abstrahlung der hohen Frequenzen erfolgt - man stellt quasi den Duschkopf von normalen Brausestrahl auf gerichteten Massagestrahl um.

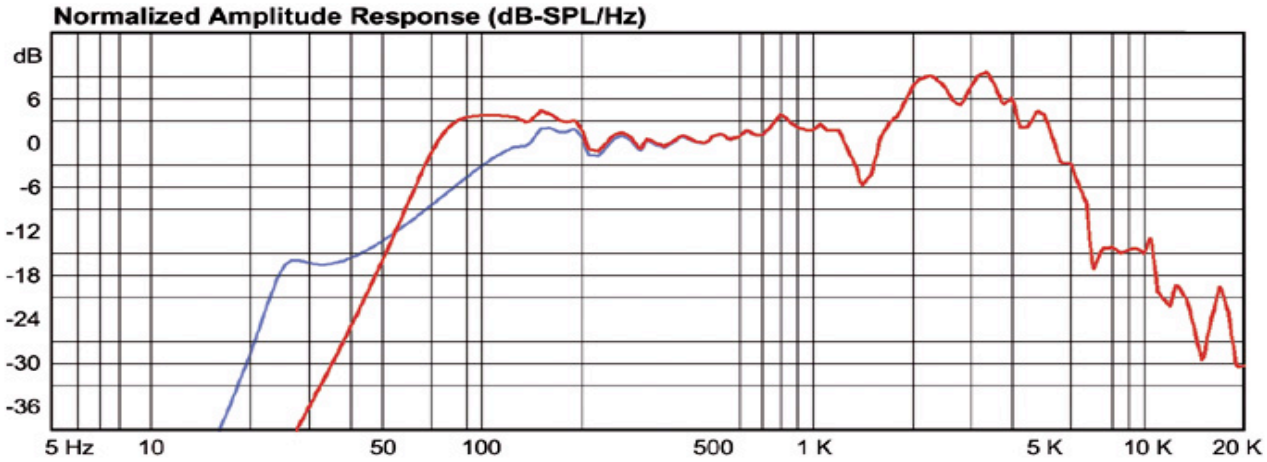
Optimierung der Basswidergabe von Lautsprecherboxen
Einfluss auf die Basswidergabe einer Lautsprecherbox wird oftmals mit Bassreflexrohren oder ähnlichen Hilfsmittel erreicht. Diese sind aber sehr stark von dem Durchmesser sowie der Länge und Anzahl der Rohre abhängig, deren Ausführung sowie der Box und der verwendeten Lautsprecher selbst. Ferner

kommt es hierbei auch zu Laufzeitveränderungen im Bassbereich und das Gesamtergebnis kann u.U. genau das Gegenteil sein von dem, was man erreichen wollte.
Unserer Erfahrung nach ist hingegen das Einbringen von reinen Bassöffnungen in der Schallwand meist unkritischer und problemloser und lässt sich zudem auch besser „justieren“ und kann auch oftmals nachträglich bei Schallwänden eingebracht werden, die nicht über solche zusätzlichen Öffnungen verfügen. Die Auswirkungen sind hierbei dennoch deutlich zu hören bzw. zu spüren.
Anbei ein Beispiel wie sich die Basswiedergabe bei einer TTC 112Studio Box mit einem Eminence Governor und einem 63 mm Port ändert, der direkt in der Schallwand angebracht wird. An dieser Stelle sei noch zu erwähnen, dass solche Ports nur bei geschlossenen Boxen sinnvoll arbeiten, da nur hierbei die benötigten Voraussetzungen für die korrekte Funktion des Bassreflexrohres gegeben sind.



Leerbestückung / Detuned Boxen

Eine Extrem-Anwendung dieses Effekts ist die Verwendung eine „Leerbestückung“. Dies ist z.B. bei einer Box möglich, welche zwei Aussparungen für Lautsprecher aufweisst, aber nur mit einem Lautsprecher bestückt wird. Dies wird auch als „Detuned“ Schallwand bezeichnet (sicherlich eine etwas unglückliche Wortwahl) mit einem sehr effektiven Ergebnis. Hierzu auch eine Simulation mit einem Eminence Governor in einer TTC 212 VREX Slant Closed Back, Lautsprecher unten:



Wie man sehr gut sehen kann, kommt es in dem für den Bassbereich zu einer sehr schönen runden und kräftigen Anhebung die weit über die 100 Hz Linie reicht – umgangssprachliche würde man sagen, die Box hat mehr Druck.

Und zum Schluss...
gilt, wer die Wahl hat, hat die Qual – aber mit Hilfe der Infos aus diesem Leitfaden sollte die Qual zumindest etwas gemindert worden sein, sodass man sich verstärkt der Wahl widmen kann.