

## „Scan Disc“ – die große Entdeckung aus dem Norden

Ein neuer Name, ein neues Projekt! Scan Disc bezeichnet einen Lautsprecher der mit Chassis der Discovery Serie von Scan Speak aufgebaut ist. Nun ist allgemein bekannt, dass Scan Speak ein sehr innovativer dänischer Hersteller ist, der seinen Platz in der High End Liga gefunden hat. Beim Wort „Discovery“ denkt man jedoch zuerst an die Discovery Raumfähre. Nun so weit wollen wir den Vergleich nicht treiben, eines steht jedenfalls fest, die Discovery Serie ist ebenfalls das neueste Produkt des Herstellers zu einem vergleichsweise günstigen Preis. Damit eröffnen sich Anwendungen für den Selbstbauer.



Wie unschwer zu erkennen ist, handelt es sich um eine 3 Wege Box mit Seitenbass. Die 3 Chassis (D2604/830000; 15M/4624G00; 26W/4534G00) ergänzen sich sehr gut, allerdings ist bei häuslichen Größen der 10 Zoll Tieftöner unmöglich auf die Front zu bekommen. In der hier vorgestellten Version kommen wir mit einer Front von 22 cm Breite gut zurecht. Der Tieftöner benötigt jedoch ein wenig Volumen, um sich richtig zu entfalten. Im geschlossenen System sind das bereits 50 Liter, mit einer Bassreflexabstimmung ergäben sich ca. 125 Liter. Allein aus der Betrachtung des erforderlichen Volumens gaben wir der geschlossenen Box den Vorrang. Die untere Grenzfrequenz liegt auch so schon unter 40 Hz und ist damit völlig ausreichend, mal ganz abgesehen von den Vorteilen, die ein geschlossenes System bezüglich des Impulsverhaltens bietet. Dröhnen und Wummern gibt es hier nicht. Aber auch 50 Liter wollen untergebracht werden. Die Höhe der Box beträgt so 1,15 m und die Tiefe 0,36 m.

### Design

Zugegeben, Klavierlack ist nichts für Selbstbauer, aber warum sollten wir unsere handwerkliche Arbeit nicht zeigen? Eine sauber bearbeitete Holzoberfläche wirkt wesentlich natürlicher als ein Gehäuse aus polierter Presspappe.

Der Selbstbau mit den erforderlichen handwerklichen Fähigkeiten gibt ein gutes Gefühl. Immerhin hat man etwas Eigenes und Einmaliges geschaffen.

Die Front unserer Box besteht aus Vollholz, schwarz gebeizt und mit Hochglanz-Klarlack überstrichen. Die beidseitige 45° Fase dient nicht nur optischen Gründen, sondern verringert auch die Beugungseffekte und sollte deshalb so beibehalten werden.

An den Seitenteilen erkennt der Fachmann das Wenige Furnier.

Der Anbringungsort des Tieftonchassis bedarf einiger Überlegung. Um die Laufzeitdifferenz zum Zuhörer möglichst gering zu halten, gibt es die Empfehlung den Seitenbass möglichst in der Nähe des Mitteltonchassis anzubringen. In diesem Fall streikt jedoch unser ästhetisches Gefühl. Man würde meinen, dieser Lautsprecher ist einfach nur kopflastig und sieht unschön aus. Das haben wir verändert. In unserem Fall liegt das Tieftonchassis mittig zwischen dem Mitteltonchassis und dem Boden.

Bei einem Hörabstand von 3 Metern rechnen wir uns jetzt mit Hilfe des Pythagoras mal den Umweg aus, es sind 3,5 cm. Dazu kommt noch der Umweg von der Chassismitte bis zur Front von 18,5 cm und wir bekommen einen um 22 cm längeren Schallweg bis zum Hörer. Durch die längere Entfernung ergibt sich eine Pegeldifferenz von 0,6 dB (<http://www.sengpielaudio.com>), das dürfte vertretbar sein.

Vance Dickason ein bekannter Lautsprecher Designer äußert dazu:

*Die einzige Lösung besteht darin, den Abstand der Chassis minimal zu halten und sicherzustellen, dass keine Hochpass/Tiefpass-Chassiskombination um mehr als eine Wellenlänge der Trennfrequenz voneinander entfernt ist.“*

Diese Forderung halten wir bei einer Trennfrequenz von 220 Hz locker ein.

## Der Aufbau und die techn. Daten der Chassis

Die Chassis im Detail:



### **D2604/830000**

Z = 4 Ohm,  
F<sub>s</sub> = 630 Hz,  
Re = 3,7 Ohm,  
Q<sub>ms</sub> = 3,46,  
Q<sub>es</sub> = 1,02,  
Q<sub>ts</sub> = 0,79,  
Pegel = 92,1 dB (bei 2,83V, 1m),  
S<sub>d</sub> = 8,0 cm<sup>2</sup>  
P = 100 W (RMS)  
Membranmaterial – Gewebe,  
Frequenzbereich: 1500...30000Hz

Es handelt sich um eine 25 mm Gewebekalotte mit breitem Sickenrand, bedämpfter Polkernbohrung und breitem Abstrahlverhalten. In den Luftspalt ist niedrigviskoses Ferrofluid eingebracht. Damit verbessert sich die Wärmeabfuhr der Schwingspule und die Impedanzüberhöhung wird reduziert. Die Ankopplung der Frequenzweiche wird folglich unkritischer.



### **15M/4624G00**

Z = 4 Ohm  
F<sub>s</sub> = 100 Hz  
Re = 3,2 Ohm  
Q<sub>ms</sub> = 5,62  
Q<sub>es</sub> = 0,47  
Q<sub>ts</sub> = 0,43  
V<sub>as</sub> = 3,7 L  
S<sub>d</sub> = 80 cm<sup>2</sup>  
Pegel = 92,4 dB (2,83V; 1m)  
P = 75 W (RMS)  
Frequenzbereich: 100...5000 Hz

Das Chassis ist mit einem 5,25 Zoll Glasfaserkonus versehen. Die Kurzbezeichnung „M“ (Midrange) steht für Mittelton. Zur Verringerung von Partialschwingungen wurden am Umfang der Membran 5 Kanten abgeschnitten. Durch diese ungleichmäßige Form können sich Resonanzen schwer ausbreiten. Der Hersteller hat dafür die Bezeichnung "NRSC" (Non Resonant Speaker Cone) gewählt, einfach übersetzt – Nichtresonanzkopplung. Der Filzring hinter der Sicke dämpft ebenfalls Partialschwingungen.

Der Kenschalldruck ist mit 92 dB schon sehr hoch für ein Mitteltonchassis. Sowohl die beschichtete Schaumsicke als auch der Ersatz der Polkappe durch ein Phase Plug sind daran nicht unbeteiligt.



### 26W/4534G00

Z	= 4 Ohm
F <sub>s</sub>	= 23 Hz
Re	= 3,8 Ohm
Q <sub>ms</sub>	= 9,57
Q <sub>es</sub>	= 0,37
Q <sub>ts</sub>	= 0,36
V <sub>as</sub>	= 156 L
S <sub>d</sub>	= 350 cm <sup>2</sup>
Pegel	= 90,5 dB (2,83V; 1m)
P	= 90 W (RMS)
Frequenzbereich: 23...1000 Hz	

Das Tieftonchassis ist mit einem 10,0 Zoll Aluminiumkonus (schwarz anodisiert) ausgeführt. Mit +/-6 mm linearen Hub bietet es für unseren Zweck ausreichend Reserven. Zur Charakteristik der Sicke hat Scan Speak die "Low-Loss Aufhängung" eingeführt. Durch eine sehr weiche Gummimischung wird die Membran nur gering in der Bewegung gedämpft.

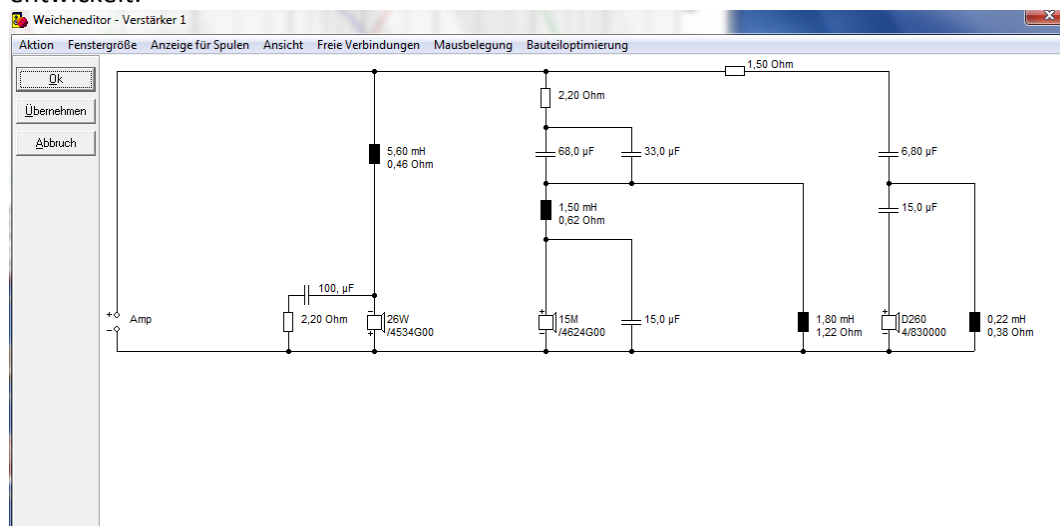
Bei allen Chassis ist ersichtlich, dass der Hersteller seinen Schwerpunkt auf die uneingeschränkte Qualität der Membran sowie deren Aufhängung gelegt hat. Geringe mechanische Verluste ermöglichen die Wiedergabe feinsten Details im breiten Frequenzbereich.

## Die Frequenzweiche

Im Vorfeld wurden einige Grundsätze zur Bemessung der Frequenzweiche geklärt. Da sind zu nennen:

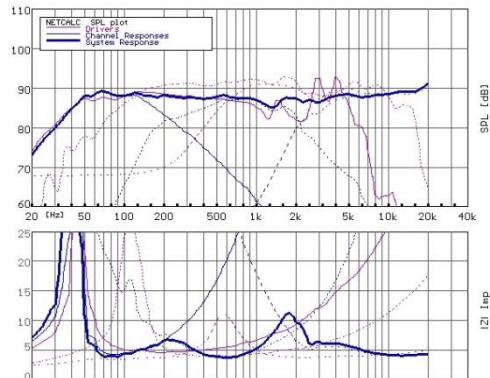
1. Für die durchaus hochwertigen Chassis sind passive Bauteile aus der Ramschkiste nicht empfehlenswert. Die Qualität der Bauteile wird den Chassis angepasst.
2. Ziel ist ein ausgewogener Frequenzgang. Im Umkehrschluss bedeutet das aber auch – Linearität um jeden Preis ist nicht gewollt.
3. Die Frequenzweiche wird nur so komplex aufgebaut, wie es zwingend notwendig ist. Diese Aussage bezieht sich insbesondere auf die Impedanzlinearisierung. Nur „weil man das so macht!“ ist es nicht in jedem Fall notwendig.
4. Die Trennung erfolgt mit 12 dB/Oktave bei 220 Hz und 12/18 dB/Oktave bei 2,2 kHz .
5. Bedingt durch den Seitenbass sollte die untere Trennfrequenz nicht über 250 Hz liegen, da das Chassis dann bereits vom Rundstrahlverhalten abweicht.

In Zusammenarbeit mit der Fa. ASE, Herrn Lommersum, wurde folgende Weichenschaltung entwickelt:



Den allgemeinen Regeln folgend hätte das Tieftonchassis eine Impedanzlinearisierung bekommen müssen. Wir haben darauf großzügig verzichtet, da deren Auswirkung bei 70 Hz nur 2 dB betrug. Diese Spitze ist nicht hörbar und rechtfertigt in keiner Weise einen zusätzlichen Aufwand. Anders wäre es bei einer Bassreflexbox. Hier sind die Störungen im Frequenzgang in der Nähe der oberen Impedanzspitze wesentlich stärker und deshalb wird auch nur die obere Impedanzspitze begründet. Wir sehen hier einen weiteren Vorteil der geschlossenen Bauweise.

In der Simulation zeigen sich keine Störungen:



Die Kombination der Serienkondensatoren des Bandpasses verfolgt das Ziel die Größe der Kondensatoren aufzuteilen, damit diese auf eine Leiterplatte passen. Wir verwenden zwei MKP-Kondensatoren, ein Elko würde zwar passen, ist jedoch an dieser Stelle nicht angebracht. Der Aufbau der Weiche auf Intertechnik Leiterplatten sieht dann folgendermaßen aus:



Man beachte die Ausrichtung der Spulenachsen. Um gegenseitige Beeinflussungen zu vermeiden sollen diese nicht in einer Ebene liegen.

## **Hörtest, Klang**

Trotz ausgiebiger Simulation mussten in Folge des Hörtests doch noch minimale Änderungen vorgenommen werden. Dies betraf insbesondere die oberen Mitten. Der an und für sich kleine Hügel um 2 kHz machte sich vermutlich doch bemerkbar. Eine Vergrößerung der Induktivität der Serienspule vor dem Mitteltonchassis von ursprünglich 1,2 mH auf 1,5 mH brachte den Erfolg. Eine kleine Senke in der Nähe der Trennfrequenz hat klangliche Vorteile.

Für den Hörvergleich wurde eine Transmissionline herangezogen. Obwohl diese etwas mehr in den Tieftonkeller ging, wurde von den Hörern der Klang der Scan Disc Box als angenehmer empfunden.

Die Nubert Test CD „Natural Bass“ diente uns als Referenz. In der Wiedergabe ist die Dynamik der Box gewaltig. Man erkennt hier deutlich klangliche Unterschiede bei verschiedenen Lautstärken. Dies ist nicht etwa ein Mangel der Box, sondern beruht auf der frequenzabhängigen

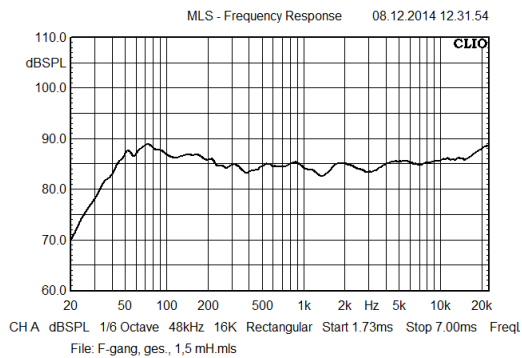
Lautstärkewahrnehmung. Sinnvollerweise ist der Lautsprecher deshalb mit Zimmerlautstärke zu betreiben.

## Technische Daten der Lautsprecherbox

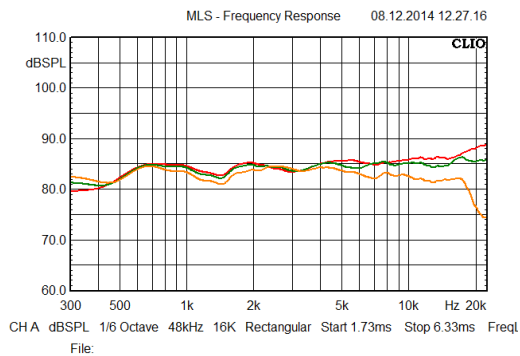
Nennimpedanz: 4 Ohm  
Belastbarkeit : 75 W  
Übertragungsbereich: 40...30000Hz (-3dB)  
Kennschalldruck: 86 dB  
Gewicht: 27 kg

## Messungen

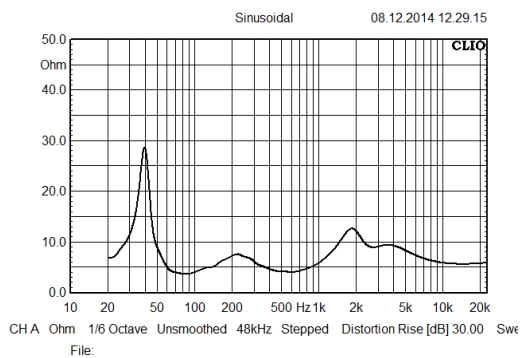
Der Frequenzgang stellt sich ausgewogen dar.



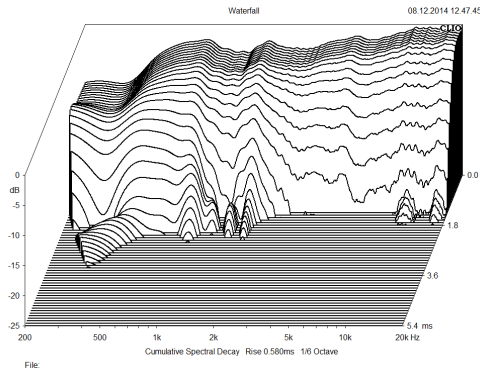
### Frequenzgang unter Winkel.



### Impedanz



## Wasserfall



### Zusammenfassung:

Der Frequenz- und Impedanzgang stellt sich sehr ausgewogen dar. Bedingt durch die Methode der Nahfeldmessung des Tieftonlautsprechers wird in der Darstellung die Senke im Frequenzgang bei 220 Hz nicht erkennbar. Diese entsteht durch Phasendifferenzen der abweichenden Schallentstehungsorte des Mittel- und Tieftonchassis und beträgt ca. 2 dB. Man kann die Abweichung kompensieren, aber mittels Versuch war keine Notwendigkeit dafür zu erkennen.

Das Wasserfalldiagramm ist ein Beleg für die hervorragende Qualität der verwendeten Chassis.

Beeindruckend ist der Frequenzgang unter Winkeln. Selbst bei  $30^\circ$  verläuft der Frequenzgang des Hochtöners linear bis 18 kHz.

Schlussendlich zeigt auch der Impedanzgang keine Störungen. Bedingt durch die Höhe der Box kann sich eine stehende Welle im Gehäuse bilden, die im Impedanzschrieb ersichtlich wäre. Mit ordentlicher Dämpfung konnte das vermieden werden, aber auch hier gilt – weniger ist mehr!