

## Zusammenfassung der einzelnen Lautsprecher Upgrades in Flipperautomaten.

Ich habe diese Zusammenfassung erstellt um den Überblick zu verbessern. Da in einem Forum schnell die wichtigsten Informationen verloren gehen.

Es sind „nur“ Vorschläge von mir, die nach testen und/oder prüfen erstellt worden sind. Es werden in den Schaltungen keine Endstufen überlastet. (teilweise entlastet)

Der Zusatz „im Flipper ungetestet“ bedeutet dass ich hier nur Theoretisch die beste Lösung ermittelt habe. Werde es soweit wie möglich noch später selbst genau testen. Wenn es so installiert wurde bitte mir die Ergebnisse mitteilen. Werde das dann ggf. mit einarbeiten.

Ich achte auf einfache Handhabung und beste Ergebnisse.

Jeder kann auch gern andere Lautsprecher Chassis verwenden. Seine Ergebnisse kann er mir gern „persönlich“ mitteilen. Gute Ideen werde ich natürlich aufgreifen und ggf. einarbeiten. Ohne genaues Hintergrundwissen über Lautsprecher und ihrer Verschaltung mit Siebgliedern/Filtern/Frequenzweichen/Endstufen bitte meine Vorschläge benutzen.

## Inhaltsverzeichnis

*System 11 (Soundboard C-11029)*

*System 11 A & B (Soundboard D-11581)*

*WPC 95 (Audio/ Visual Board)*

*WPC mit DCS (Soundboard A-16917/ nach 17.05.1993)  
und WPC95 (Audio-/ Visualboard A-20516-50048)*

*WPC mit DMD (Soundboard A12738/ vor 17.05.1993)*

*WPC mit Alphanumerischer Anzeige + Terminator 2 (Soundboard A12738)*

*Gottlieb System80 (Soundboard A6 Sound/Speech & nur Sound)*

*Information zu den einzelnen Upgrade stufen*

*Einbau Tipps*

*Bezugsquelle*

*Zusätzliche Informationen*

*Visaton*

# System 11 (Soundboard C-11029)

## Original

Eine Endstufe mit zwei 8 Ohm Breitbandlautsprechern. Diese Lautsprecher sind parallel auf dem Soundboard angeschlossen.

## Leichtes Upgrade

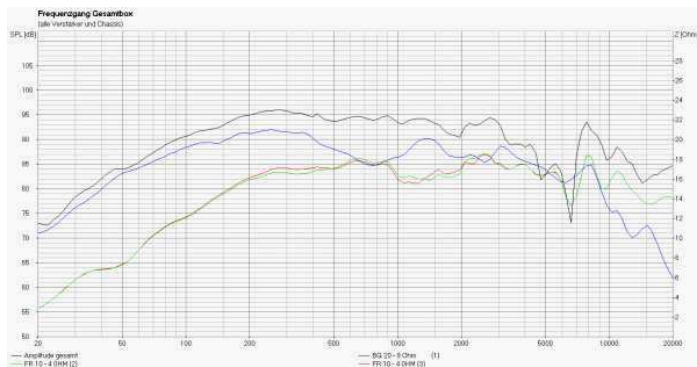
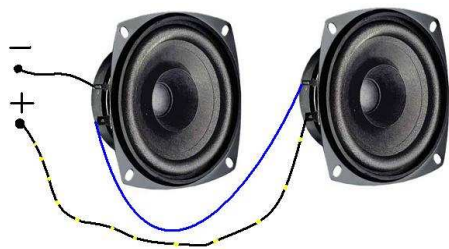
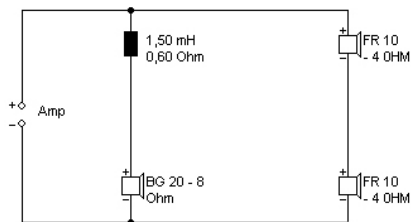
Den 8Ohm Cabinet Lautsprecher durch den Visaton BG20 ersetzen.  
Keine weitere Modifikation.

## Mittel Upgrade

Leichtes Upgrade plus vor dem Backboxlautsprecher den Visaton L-Regler (LC-57) verwenden. Damit kann man die Backbox leiser drehen und erhält somit einen Bassstärkeren Sound.  
In Serie(reihe) zu dem BG20 eine Spule einbauen. Werte zwischen 1mH bis 2mH sind praktikabel. Der Wert sollte genau am jeweiligen System 11 Flipper gesucht werden.

## High Upgrade (im Flipper ungetestet)

Mittel Upgrade plus zusätzlichen Backboxlautsprecher Austausch.  
Den originalen Breitbandlautsprecher in der Backbox gegen zwei Stück FR10 4Ohm austauschen.  
Die Beiden Lautsprecher in reihe am Originalkabel Anschließen.  
Die Lautsprecher sinnvoll zu befestigen erfordert leider mehr Handwerkliches Geschick.



Frequenzgang möglichst genau Berechnet. (mit BG20 und zwei FR10)

Alternativ könnte es kpl. auf ein 3 Wegesystem umgebaut werden.

Es müsste der ganze Flipperkabelbaum geändert werden, der Aufwand ist dann höher als der nutzen.

## System 11 A & B (Soundboard D-11581)

### Original

Zwei Endstufen (TDA2002), eine mit angeschlossenen 4Ohm Cabinet Speaker + Tiefpassfilter auf der Platine. Die zweite Endstufe besitzt einen Hochpass auf der Platine. Angeschlossen ist ein 4Ohm Lautsprecher + Piezoelektrischer Hochtöner parallel.

### Leichtes Upgrade

Den 4Ohm Cabinet Lautsprecher durch den Visaton BG20 mit 8Ohm ersetzen.  
Durch den hohen Wirkungsgrad des BG20 sind die 8Ohm ohne Probleme. (Gratis Endstufenschonung)  
Keine weitere Modifikation.

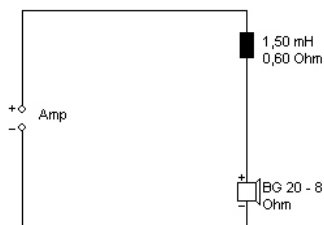
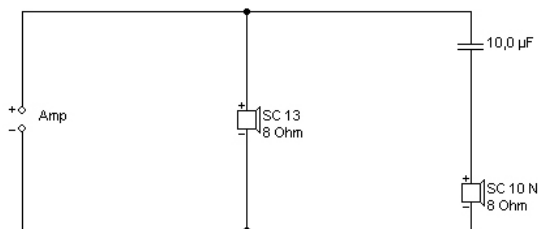
### Mittel Upgrade

Leichtes Upgrade plus vor den Backboxlautsprechern den Visaton L-Regler (LC-57) verwenden. Damit kann man die Backbox leiser drehen und erhält somit einen Bassstärkeren Sound.  
In Serie(reihe) zu dem BG20 eine Spule einbauen. Werte zwischen 1mH bis 2mH sind praktikabel. Der Wert sollte genau am jeweiligen System 11(A/B) Flipper gesucht werden.

### High Upgrade

Mittel Upgrade plus zusätzlichen Backboxlautsprecher Austausch.

Ich empfehle als Austausch für den Mitteltöner den Visaton SC13 mit 8Ohm und als Hochtöner den SC10N 8Ohm. Diese werden wie original parallel angeschlossen.  
Ein ca. 10yF Bipolarere Elektrolytkondensator muss vor dem SC10N installiert sein/werden.



# WPC mit DCS (Soundboard A-16917/ nach 17.05.1993) und WPC95 (Audio-/ Visualboard A-20516-50048)

## Original

Zwei Endstufen (TDA2030), eine mit angeschlossenen 40Ohm Cabinet Speaker + Tiefpassfilter auf der Platine. Die zweite Endstufe besitzt einen Hochpass auf der Platine. Angeschlossen sind ein 80Ohm Mitteltonlautsprecher und ein 80Ohm Hochtöner parallel (auf 40Ohm). Original mit Kondensator vor dem Hochtöner.

## Leichtes Upgrade

Den 40Ohm Cabinet Lautsprecher durch den Visaton BG20 mit 80Ohm ersetzen. Durch den hohen Wirkungsgrad des BG20 sind die 80Ohm ohne Probleme. (Gratis Endstufenschonung) Keine weitere Modifikation.

## Mittel Upgrade

Leichtes Upgrade plus vor den Backboxlautsprechern den Visaton L-Regler (LC-57) verwenden. Damit kann man die Backbox leiser drehen und erhält somit einen Bassstärkeren Sound. In Serie(reihe) zu dem BG20 eine Spule einbauen. Werte zwischen 1mH bis 3mH sind praktikabel. Der Wert sollte genau am jeweiligen WPC Flipper gesucht werden.

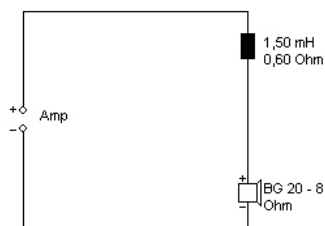
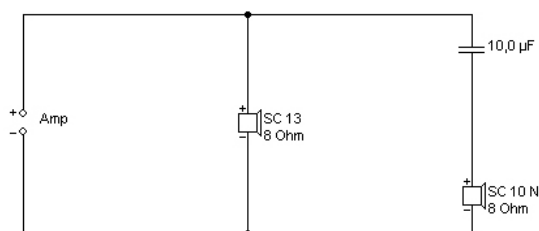
Alternativ für Profis auf dem Soundboard den Widerstand R33 (WPC mit DCS) oder R22 (WPC95) gegen ein 50k Ohm Poti austauschen. Damit lässt sich nach bedarf die Backbox Lautstärke verändern.

## High Upgrade

Mittel Upgrade plus zusätzlichen Backboxlautsprecher Austausch.

Ich empfehle als Austausch für den Mitteltöner den Visaton SC13 mit 80Ohm und als Hochtöner den SC10N 80Ohm. Diese werden wie original parallel angeschlossen.

Ein ca.10yF Bipolarer Elektrolytkondensator muss vor dem SC10N installiert sein.



## WPC mit DMD (Soundboard A-12738/ vor 17.05.1993)

### Original

Eine Endstufe (LM1875), in der Backbox ein 8Ohm Lautsprecher daran parallel angeschlossen ein 8Ohm Hochtöner.

Diese insgesamt 40Ohm in reihe mit dem 40Ohm Cabinet Lautsprecher. An der Endstufe folglich 80Ohm.

### Leichtes Upgrade

Den 40Ohm Cabinet Lautsprecher durch den Visaton BG20 mit 8Ohm ersetzen.

Durch den hohen Wirkungsgrad des BG20 sind die 8Ohm ohne Probleme. (Gratis Endstufenschonung)  
Keine weitere Modifikation.

In dieser Verschaltung kann keine Spule (Tiefpass) vor dem BG20 eingesetzt werden.

Es würde sich durch Reihenschaltung auf alle Lautsprecher auswirken.

### Zusatz Upgrade

Leichtes Upgrade + einen 8,2Ohm Keramikwiderstand parallel zu den Backboxlautsprechern.

Die Auswirkung ist eine Balanceveränderung von Cabinet +2dB und die Backbox -3dB

Ein sehr kleiner Teil der Endstufenleistung geht in dem Widerstand verloren.

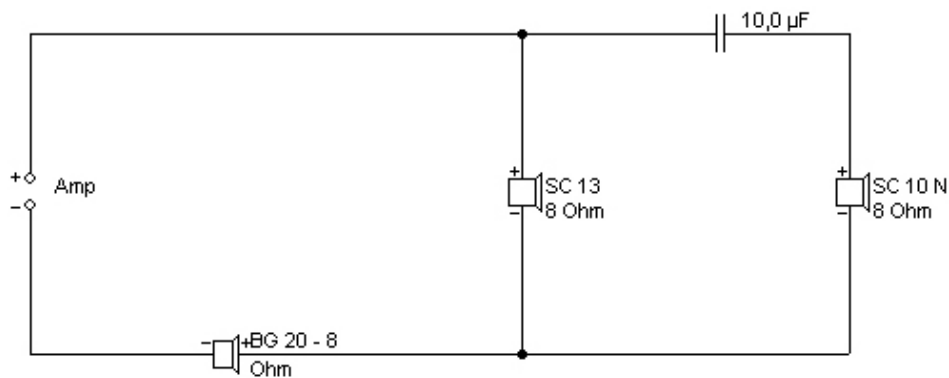
### High Upgrade

Leichtes Upgrade plus zusätzlichen Backboxlautsprecher Austausch

Ich empfehle als Austausch für den Mitteltöner den Visaton SC13 mit 8Ohm und als Hochtöner den SC10N 8Ohm. Diese werden wie original parallel angeschlossen.

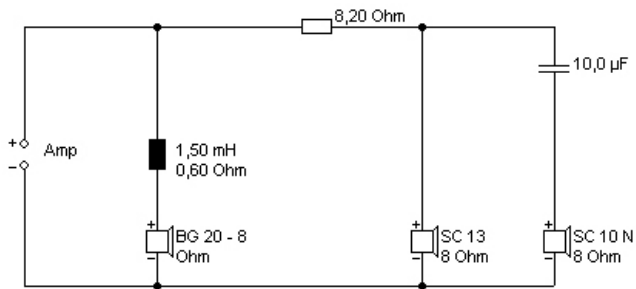
Ein ca.10yF Bipolarer Elektrolytkondensator ist vor dem SC10N installiert.

Das Zusatz Upgrade ist auch hier möglich.



## Extreme Upgrade

Leichtes oder High Upgrade plus Kabelbaum Änderung. Hinzufügen einer Spule möglich.



Es muss das Schwarz Kabel (+) welches vom Cabinet Lautsprecher kommt an die Leitung von der Endstufe (Schwarz Gelb) angeschlossen werden. An diese Verbindung kommt der Widerstand mit 8,2Ohm. Die andere Seite des Widerstandes wieder an plus des Mitteltöner. Ein neues Kabel von minus der Endstufe zum Mitteltöner minus.

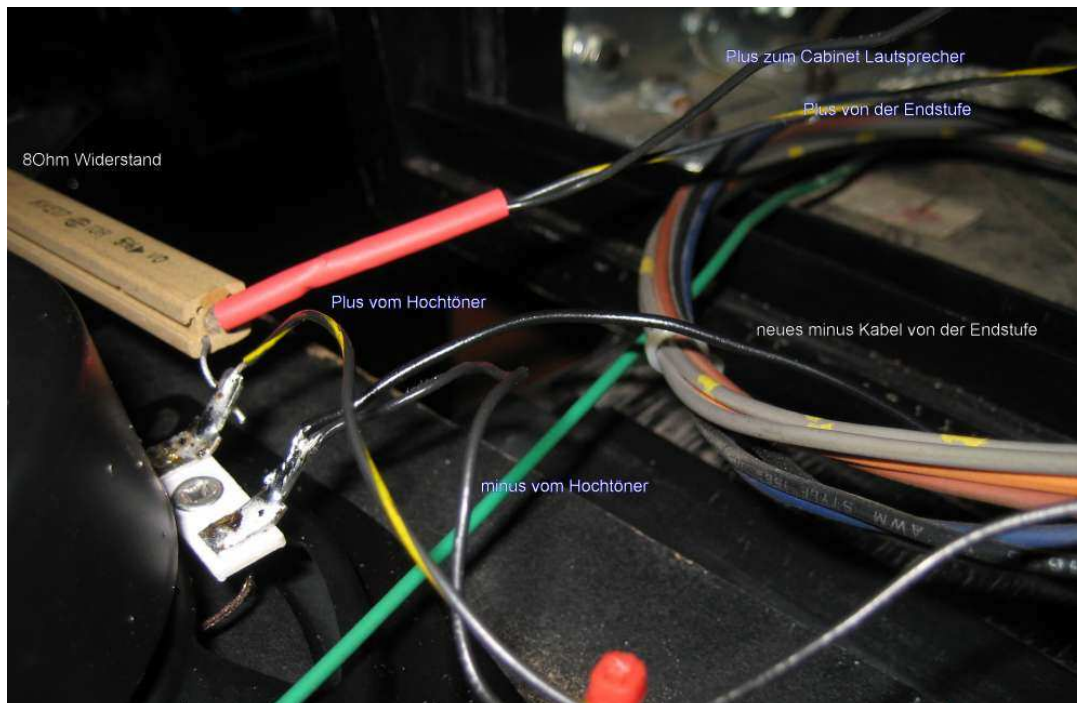
Leider nicht einfach mit Worten zu beschreiben. So wie oben kann der umbau ohne Spuren rückgängig gemacht werden. Durch den umbau ändert sich die kpl. Energieverteilung zu den Lautsprechern. Bringt die beste Tieftonwiedergabe macht aber auch die meiste arbeit.

Der 8,2Ohm Widerstand kann nicht weggelassen werden. Auch darf kein 4Ohm Lautsprecher im Cabinet installiert werden. Die gesamt Impedanz an der Endstufe würde unter 4Ohm sinken.

Anmerkung:

Der Levelregler anstelle des 8,2Ohm Widerstand bringt auch die Gefahr das man ihn unter den Wert von 8,2Ohm drehen kann und ist absolut nicht notwendig.

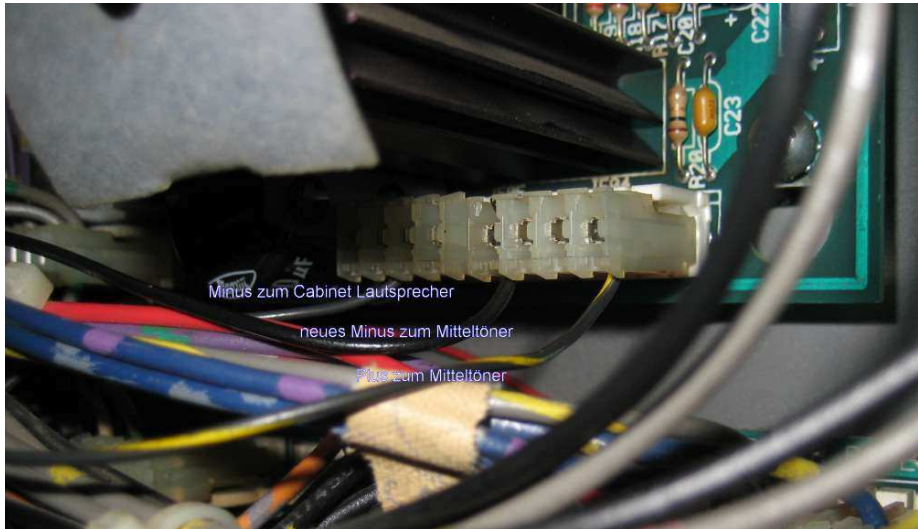
Übersicht Verdrahtung am linken Backboxlautsprecher



Ein neues Kabel und die anderen werden alle nur umgelötet. (bitte auf Phasenrichtigkeit achten.)

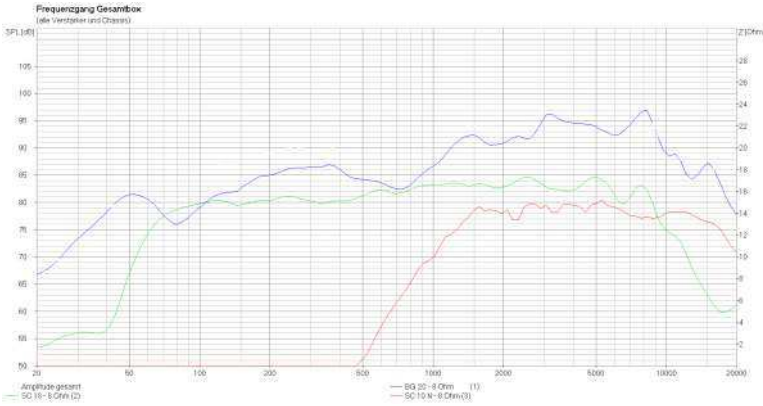
Anmerkung:

Das Pluskabel vom Cabinet Lautsprecher ändert an einem Zwischenstecker die Farbe von Schwarz/Gelb auf nur Schwarz. Dies wurde wahrscheinlich von Williams gemacht dass es keine späteren Verwirrungen gibt. Da sie ja durch die alte Reihenschaltung plus vom Cabinet an Minus vom Mitteltöner angeschlossen haben. (siehe Skizze von High Upgrade)

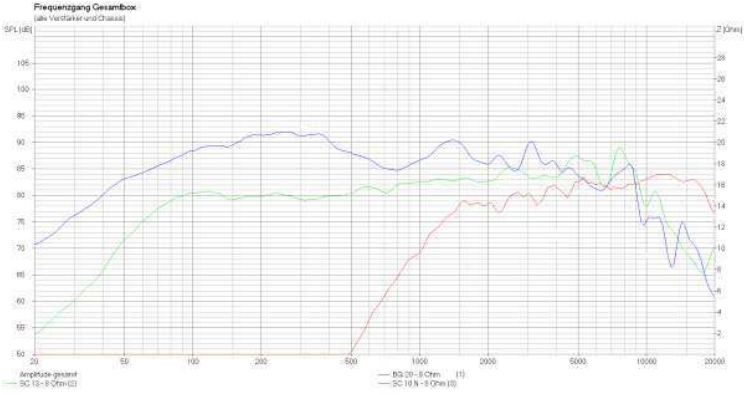


Meine Versuche haben genau das gebracht was in den Diagrammen zu sehen ist.  
Der unterschied ist wirklich extrem.

Dieses Konzept verwende ich in allen meinen WPC. (ohne DCS)  
Die gesamte Tonwiedergabe ist erstaunlich gut und sehr Kraftvoll.  
Das man wie vorher sehr laut stellen musste um kraftvolle Tieftonwiedergabe zu haben ist vorbei.  
Frequenzgang vorher: (High Upgrade)



Und danach: (Extreme Upgrade)



Deutlich zu sehen das die Tieftonwiedergabe erheblich steigt und die Hochtonwiedergabe sinkt am BG20. (blau)  
Der Frequenzgang ist auch insgesamt linearer. Fast HiFi ☺

## WPC mit Alphanumerischer Anzeige + Terminator 2 (Soundboard A12738)

### Original

Eine Endstufe (LM1875), Cabinet Lautsprecher mit 40Ohm in reihe mit dem Mitteltöner 80Ohm in der Backbox. Parallel zu diesen beiden Lautsprechern ein Piezoelektrischer Hochtöner. Diese Lösung hat an der Endstufe ca. 110Ohm. Die „fehlerhafte“ Verdrahtung wurde in den folgenden WPC Geräten durch Williams behoben. Stellt somit eine Ausnahmeverdrahtung dar.

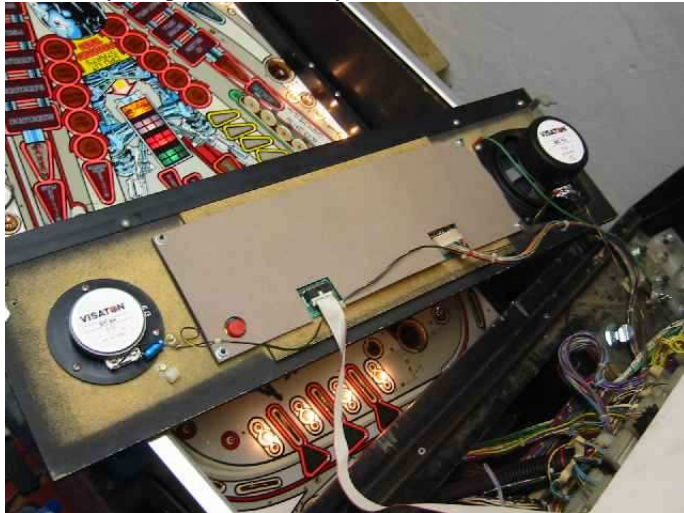
Es könnte bei frühen Geräten ein System 11(A/B) Soundboard installiert sein, dann bitte in dieser Rubrik weiterlesen. Auch könnte eine Spule vor dem Hochtöner sein. In diesen Jahren hatte Williams insgesamt sehr viel selbst experimentiert. Es kann aber alles wie unten Beschrieben umgebaut werden.

### Upgrade

Es müssen leider mehrere Sachen umgebaut werden.

In der Backbox empfehle ich als Austausch für den Mitteltöner den Visaton SC13 mit 80Ohm und als Hochtöner den SC10N 80Ohm. Diese werden parallel angeschlossen.

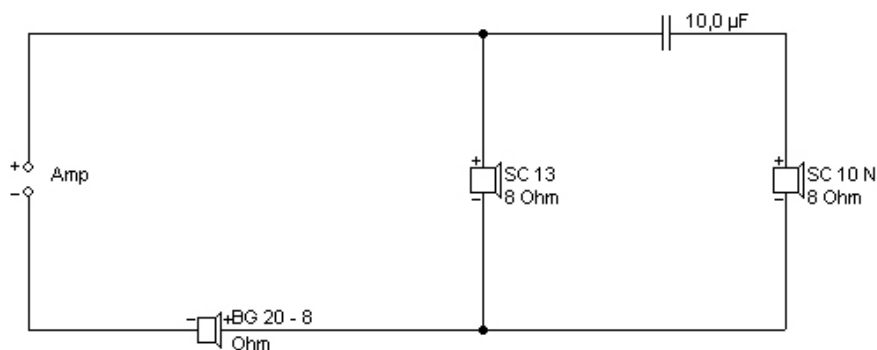
Ein ca.10yF Bipolarer Elektrolytkondensator muss vor dem SC10N installiert werden.



Im Cabinet wird in Serie(reihe) der Visaton BG20 eingebaut.

In dieser Verschaltung kann keine Spule (Tiefpass) vor dem BG20 eingesetzt werden. Es würde sich durch Reihenschaltung auf alle Lautsprecher auswirken.

Die Schaltung ist jetzt dieselbe wie in den späteren WPC (bis 17.05.1993)



*Ab jetzt ist es möglich auf das „extreme Upgrade“ bei der WPC Generation mit DMD (siehe oben) zurückzugreifen. (meine Empfehlung)*



## **Gottlieb System80 (Soundboard A6 Sound/Speech & nur Sound)**

### **Original**

Eine Endstufe mit 2 Stück Breitbandlautsprechern 4Ohm in Serie(reihe) im Cabinet.

### **Upgrade**

Wie original werden wieder zwei 13cm Breitbandlautsprecher installiert.  
Die besten Erfahrungen habe ich mit zwei FR13 4Ohm von Visaton machen können.  
Plug and Play

### **Information zu den einzelnen Upgrade stufen.**

Ich habe bewusst im leichten Upgrade auf die Spule usw. verzichtet.  
Richtet sich dadurch an Leute die nicht Löten wollen/können.  
Der BG20 ist durch seine 8Ohm und Breitbandtechnik Plug and Play.

Mittel ist meine Empfehlung. Auf den Level Regler kann man stellenweise auch verzichten. Durch den hohen Wirkungsgrad erreicht man schon teilweise denselben Effekt wie mit dem Regler.

High ist nicht mehr so billig.  
Empfehlung wenn Lautsprecher defekt oder vom Zustand (original) schlecht sind.

Extreme bringt das beste Resultat.  
Es werden mehrere Bauteile benötigt und lässt sich am Schwierigsten umsetzen.  
Man sollte schon ein wenig Erfahrung haben, da die Endstufe durch falsche Verdrahtung beschädigt werden könnte.

Wer in Verbindung mit dem Extreme Upgrade noch mehr Tieftonwiedergabe haben möchte kann für den 8,2 Ohm auch 10 Ohm oder 12 Ohm einsetzen. Die Backbox wird dann im Verhältnis immer leiser.

## Einbau Tipps

Der BG20 lässt sich am einfachsten montieren.

Nach entfernen des alten Lautsprechers + Holzadapter aus dem Cabinet reicht es ihn wieder Zentriert aufzulegen und mit 4 passenden Holzschrauben zu fixieren.

Der Holzadapter ist nur mit 4 kleinen Nägeln fest. Meistens reicht ziehen am Lautsprecher oder leichtes Hebeln um die Adapterplatte inklusive Lautsprecher zu lösen.



Die Bilder zeigen einen Umgebauten Addams Family. (extreme Upgrade/ mit Spule)

Eine Spule kann am BG20 an den Befestigungslaschen montiert werden.

Vorsicht: Beim Schrauben die Membran nicht beschädigen.

Durch die Konstruktion des BG20 Lautsprechers braucht man keinen Adapter.

## Bezugsquelle

Eine gute und günstige Bezugsquelle ist [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de) sie führen „alle“ Visaton Produkte.

Artikelbeschreibung	Art.Nr. bei Reichelt
Visaton BG20 8Ohm (Tieftöner/ Breitband)	VIS BG 20-8
Visaton SC13 8Ohm (Tief-, Mitteltöner)	VIS SC 13-8
Visaton WS13 E 8Ohm (günstiger als SC13)	VIS WS 13E-8
Visaton SC10N 8Ohm (Hochtöner)	VIS SC 10N-8
Visaton FR13 4Ohm (Breitband)	VIS FR 13-4
Visaton FR10 4Ohm (Breitband)	VIS FR 10-4
Visaton Luftspule 1,0mH	VIS SP 5014
Visaton Luftspule 1,5mH	VIS SP 5017
Visaton Luftspule 2,2mH	VIS SP 5020
Visaton Ferritkernspule 3,3mH	VIS FC 3698
Keramikwiderstand 8,2Ohm	9W AXIAL 8,2
Bipolarer Elektrolytkondensator 10yF	TON 10/63

## Zusätzliche Informationen

Liste bei welchem Wert sich ca. welche Abtrennfrequenz einstellt.

Wer sich unter den Herzahlen nichts vorstellen kann, sollte die Tabelle einfach ignorieren.

Induktivität (mH) in Verbindung mit 8Ohm (BG20)	Abtrennfrequenz bei 6dB/ Oktave
1,0mH	1250 Herz
1,5mH	850 Herz
2,2mH	580 Herz
3,3mH	386 Herz

## Visaton

Viele werden sich fragen warum ich nur Lautsprecher von diesem Hersteller verwende. Dafür gibt es mehrere gute Gründe.

Der Kundenservice bei dieser Firma ist sehr gut. Einige Kombinationen habe ich in Zusammenarbeit mit der Firma „erarbeitet“

Die Chassis haben alle eine absolut gute Verarbeitungsqualität.

Der ehemals verwendete WS20E, W200 ist durch seinen „schwachen“ Wirkungsgrad bei der Tieftonwiedergabe im Flipper ungeeignet.

Wer eine andere Firma findet die ein besseres Preis/ Leistungsverhältnis bietet soll sich umgehend bei mir melden.

Auch Monacor habe ich getestet. Die Lautsprecher können aber mit dem BG20 nicht mithalten.

Wer sehr gute Ergebnisse mit diesen Chassis erzielt hat sollte dem BG20 auch eine Chance geben.

Es ist generell zu bedenken dass die Endstufen keine große Leistungsabgabe haben. (von 2,5Watt bis ca.15Watt)

Tieftonlautsprecher benötigen meist mehr Endstufenleistung als vorhanden ist, um richtig genutzt werden zu können.

Danke an Thomas Willgerodt / (Visaton- Technics) für seine guten Tipps.

-----  
Dieses Dokument werde ich noch erweitern.

Werde auch Bally EE's nicht vergessen.

Bei Problemen oder Fehlfunktionen könnt ihr euch gern an mich wenden.

Feedback und Kritik bitte per PN über das Forum. Freue mich auf Nachrichten.

<http://www.pinballz.net/> / [www.flippermarkt.de](http://www.flippermarkt.de) User: hetten2001

Chris Hettenhausen

Version 2.0

02.01.2009