



# **Modifikation 1**

**Swoboda Audio Modifikation**

**Swoboda Audio Modification • Lindauhöhe 11 • 45259 Essen**

**Tel.: (02 01) 46 80 80 • Fax: (02 01) 46 80 90**

**e-mail: [Team@SwobodaAudio.de](mailto:Team@SwobodaAudio.de)**

**[www.SwobodaAudio.de](http://www.SwobodaAudio.de)**



---

## **Von der Idee zur Klangensation: Die Erfolgsstory von Swoboda Audio Modification**

Im Mai 1992 stand die Fachpresse kopf: "Einen besseren Player gab's bei AUDIO noch nie", resümierte das Hifi-Magazin aus Stuttgart in einem spektakulären Beitrag. Hatten sich die Tester irgendeinen sündhaft teuren Exoten in den Hörraum geholt? Top-CDMaschinen werden ja durchaus für 25.000 Euro oder zu noch höheren Preisen gehandelt. Doch das Gegenteil war der Fall: Die Begeisterung der Redakteure bezog sich auf einen Sony-Player vom Typ CDP-X777ES, Kostenpunkt: höchst irdische 1800 Euro. Für einen Aufpreis von nur 700 Euro hatten wir, die Swoboda Audio Modification, dieses Modell klanglich veredelt. Und zwar auf so eindrucksvolle Weise, dass die in der Redaktion versammelte Player-Elite vor den Klangleistungen unserer Nachrüst-Platine kapitulieren musste. Seit dieser Zeit riss die Nachfrage nach weiteren Swoboda-Modifikationen nicht mehr ab. Im Herbst 1992 erschien eine Version für den CDP-X779ES, das Nachfolgemodell des CDP-X777ES. Nur wenig später klebte das Schild "Swoboda Audio Modification" auch auf einem DAT/Wandler, dem Sony-Modell DTC59ES. Immer wieder erkämpften Swoboda-Produkte Urteile wie "bester CD-Spieler", "bester DAT-Wandler und DAT-Recorder" in den verschiedensten Testzeitschriften. Noch wichtiger aber war es für uns, die unglaublich positive Resonanz unserer Kunden zu erleben - ein Zeichen dafür, dass wir mit unseren Vorstellungen vom optimalen Klang von Digitalkomponenten von Anfang an richtig lagen.

## **Perfektion ist kein zeitloser Wert: Unser Analogfilter der zweiten Generation setzt neue Maßstäbe**

Das Herzstück unserer Modifikation besteht aus einem Analogfilter. Neben dem Digital-/Analogwandler hat diese Elektronik großen Einfluss auf das Klangresultat eines CD-Spielers. Für die Top-Geräte von Sony gilt das in besonderem Maß: Hier sind die Mechanik, die Abtastoptik und der Digital/Analogwandler bereits so gut, dass die Qualität des Analogfilters entscheidende Bedeutung erlangt. Deshalb haben wir uns nicht auf unseren Lorbeeren ausgeruht: Alle Erfahrungen der letzten Jahre haben wir sorgfältig dokumentiert und ausgewertet. Sie mündeten schließlich in eine Entscheidungsphase: Sollten wir versuchen, unsere Erkenntnisse nach und nach als kleine Detailverbesserungen in unsere Fertigung einfließen zu lassen? Oder sollten wir sie konsequent in die Entwicklung einer neuen Analogfilter-Generation umsetzen? Wir haben uns für den zweiten, den kompromisslosen Weg entschieden. Das, so glauben wir, sind wir unseren Kunden schuldig.

---

## **Keine Chance für Verzerrungen: Weshalb das Analogfilter so wichtig ist**

In jedem CD-Player, in jedem DAT-Recorder und in jedem externen Wandler-Baustein hat das Analogfilter die Funktion eines "integrierten Vorverstärkers". Das heißt: Sämtliche analogen Signale, die der Digital/Analogwandler verlässt, müssen diese Elektronikgruppe passieren. Das Analogfilter hebt die winzigen Wandler signale auf das Niveau des Hochpegelausgangs an und filtert gleichzeitig die Aliasingverzerrungen, die durch die digitale Abtastung entstehen, vollkommen aus den Musiksignalen heraus. Die Ausgangsstufe des Analogfilters sollte möglichst viel Strom liefern können und mit hoher Anstiegsgeschwindigkeit arbeiten, um die Kapazität des Anschlusskabels schnell umladen zu können. Denn die Verbindungskabel zum Verstärker verhalten sich wie kleine Kondensatoren. Wenn das Analogfilter vor dieser Eigenschaft kapituliert, bleiben die Lebendigkeit und die Detailauflösung auf der Strecke. Deshalb hat das Analogfilter einen so großen Einfluss auf den Klang. Kurzum: Das Analogfilter kann gar nicht gut genug sein.

## **Extremer Aufwand zahlt sich aus: In der CD stecken noch ungeahnte Klangreserven**

Hört man einmal extrem teure CD-Spieler-Kombination neuester Generation aus separaten Laufwerken und Wandlern, Preisgrößenordnung: jenseits von 25.000 Euro, so merkt man sehr schnell, wie viel Musikinformation auf der silbernen Scheibe wirklich vorhanden ist. Die teuren Digitalmaschinen agieren mit einer unglaublichen Detailauflösung und Transparenz, und sie trennen die einzelnen Instrumente selbst dann noch sauber voneinander, wenn einfachere Digitalkomponenten nicht mehr klar differenzieren können. Ihre "innere Ruhe" und die Mühelosigkeit, mit der sie Musik reproduzieren, ist überwältigend. So ist es manchmal schwer vorstellbar, dass hier eine Digitalkomponente spielt, die sich hauptsächlich mit abstrakter Rechenarbeit beschäftigt. Der Klang eines hervorragenden CD-Abspielgerätes gleicht eher dem eines sehr guten Analoglaufwerks.

Unser Ziel war es daher, im Klang möglichst nah an solche Superkomponenten heranzukommen, die Detailauflösung im Vergleich zu unserer ersten Modifikation noch erheblich zu steigern, die Musik noch lebendiger und wirklichkeitstreuer zu reproduzieren, die Raumabbildung noch authentischer zu gestalten und gleichzeitig eine hohe "innere Ruhe" des Klangbildes zu erreichen, dem jede Schärfe fremd ist. Nur so ist es möglich, lange Zeit Musik zu genießen, ohne dabei zu ermüden. Auf der anderen Seite halten wir nichts davon, einen CD-

---

Player künstlich auf überzüchtete Seidigkeit zu trimmen; ein Klavier muss die natürliche "Härte" aufweisen, der Klangkörper darf nicht nach "Glas", sondern muss nach "Holz" klingen, wie es eben der Natur dieses wunderbaren Instruments entspricht.

### **Technik für subtile Klänge: Das haben wir alles an unserer neuen Modifikation verbessert**

Für die Konstruktion unseres neuen Analogfilters haben wir uns sehr viel Zeit genommen. Viel Zeit, um neue Schaltungstechniken zu erproben, viel Zeit, um die besten und teuersten Bauteile aus aller Welt auf ihren Klang hin zu untersuchen, und viel Zeit, um für die Führung der Leiterbahnen ein ideales Layout zu entwickeln.

Modernste Computersimulationsprogramme halfen uns dabei. Sie erlaubten uns zum Beispiel, wichtige Vorentscheidungen über die Filtercharakteristik zu treffen. Wir haben den Filterfrequenzgang unserer neuen Schaltung sehr sanft ausgelegt. Das heißt: Wir filtern so wenig wie möglich und soviel wie gerade nötig, um einerseits das Musiksinal nur minimal zu beeinflussen, andererseits aber die Aliasingprodukte sicher zu eliminieren. Zugleich strebten wir eine möglichst schnelle Signalverarbeitung an, um eine hohe Detailauflösung zu erreichen.

Verbessert haben wir auch das Layout der neuen Analogfilterplatine. Sie trägt ihre Leiterbahnen jetzt auf beiden Seiten. Die eine führt nur Versorgungsspannungen und Signale, die andere ist für sternförmig angeordnete Masseleitungen reserviert, die den bestmöglichen Rückfluss der Musiksignale garantieren. Mit diesem Kunstgriff konnten wir die Detailauflösung, die räumliche Abbildungsgenauigkeit in der Breite und in der Tiefe erheblich verbessern. Auch agiert die neue Platine mit einer faszinierenden Mühelosigkeit, dagegen klingt der Vorgänger angestrengter und komprimierter.

So mancher Fortschritt basiert aber auch auf der Kunst des Weglassens. So haben wir alle Kondensatoren aus dem direkten Signalweg entfernt, um die Musikalität zu steigern. In konventionellen Schaltungen dienen Kondensatoren dazu, Gleichspannungsanteile am Ausgang ( Fachausdruck: DC-Offset) zu unterbinden. Diese Aufgabe haben wir nun wesentlich eleganter gelöst: Ein in der Computersimulation optimierter Offsetregler hält die Gleichspannung am Ausgang sehr sanft, aber präzise auf Null Volt. Auch durch diese Maßnahme erzielen wir eine höhere Auflösung der Musikinformationen - ganz besonders im Hochtonbereich.

Eine Schaltung kann aber nur so gut klingen, wie es ihre Spannungsversorgung erlaubt. Auch dieser Baugruppe widmeten wir deshalb liebevolle Detailarbeit. Die üblichen integrierten Spannungsregler kamen für uns nicht in Frage. Wir verließen uns lieber auf eine

---

Eigenentwicklung aus diskreten Einzelbauteilen. Ein extrem schneller Regler arbeitet in unserem neuen Analogfilter auf 32 Hochfrequenz-Elektrolytkondensatoren. Diese Kondensatoren zeichnen sich durch niedrige Impedanzen im hohen Frequenzbereich aus. Nicht-Physiker müssen sich das nicht merken. Sie sollten nur die Auswirkungen kennen: Das Netzteil kann blitzartig auf schnelle Veränderungen des Musiksignals reagieren. In aberwitzigem Tempo stellt es den aktiven Bauelementen stets den passenden Strom zur Verfügung. Und das kann man hören: Hifi-Tester würden von einer hohen Feindynamik sprechen, Musikgenießer spüren die unglaublich lebendige Wiedergabe.

Wenn es darum geht, schnell, präzise und souverän große Stromreserven für das ganze Dynamikspektrum der Musikwiedergabe zu mobilisieren, dann müssen alle beteiligten Baugruppen höchsten Anforderungen genügen. Unser neuer Ausgangstreiber kann deshalb zehnmal soviel Strom liefern wie ein normaler Operationsverstärker. Seine Schnelligkeit, mit der er selbst komplexeste Musiksingnale folgt, ist frappierend: In einer Billionstel Sekunde verarbeitet er mühelos die erforderliche Ausgangsspannung des CD-Players von 2 Volt. Das Resultat ist eine phantastische Lebendigkeit und Dynamik, auch bei sehr leisen Musikpassagen.

Man sieht - beziehungsweise man hört: Es lohnt sich, die gängige Elektronikkonfektion hinter sich zu lassen. Wir haben das zum Prinzip erhoben. Die aktiven Bauteile unseres Analogfilters - sie haben den größten klanglichen Einfluss auf die Wiedergabequalität - suchen wir nicht wie allgemein üblich, aus dem Datenblatt aus. Wir ermitteln sie statt dessen in intensiven Hörvergleichen. Nur ein Beispiel: Für die heikle Signalaufbereitung der winzigen Wandlerströme nehmen wir Operationsverstärker, die stolze 10 Euro pro Stück kosten. Zum Vergleich: Der Standard-Operationsverstärker, der selbst in etlichen CD-Playern der 5000-Euro-Klasse zu finden ist, kostet gerade einmal 25 Cent.

Aber auch unsere passiven Bauteile sind aller erste Güte. An sehr kritischen Stellen verwenden wir ausschließlich kostspielige Styroflexkondensatoren. Im FDNR-Filter -das Kürzel steht für Frequency Dependent Negative Resistor und gehört zu den technischen Feinheiten unserer Schaltung- , setzen wir hochwertige Polypropylen-Kondensatoren ein. Das FDNR-Filter liegt im Rückwärtszweig der Schaltung und wirkt deshalb grundsätzlich nur in geringem Maß auf den Klang ein. Wichtig ist aber auch hier, dass die Kondensatoren sehr schnell und möglichst verlustarm arbeiten. Unsere Polypropylen Kondensatoren erfüllen diese Voraussetzungen weit besser als normale Folienkondensatoren. Das hörbare Ergebnis sind Seidigkeit und Natürlichkeit im Klang.

Neben der Kür haben wir die Pflicht nicht vergessen. Sprich: Selbst um so elementare Dinge wie die Kanalgleichheit haben wir uns intensiv gekümmert und somit noch bessere Werte erzielt. Sie gehen auf das Konto sehr eng tolerierter Bauteile: Wir verwenden grundsätzlich



---

Metallfilmwiderstände, die vom Sollwert höchstens 1 Prozent abweichen, in sehr kritischen Schaltungsteilen liegt die Toleranzgrenze sogar bei 0.1 Prozent. Kondensatoren haben eine Toleranz von nur 2.5 Prozent, in einigen klangentscheidenden Partien unserer Elektronik akzeptieren wir als Höchstgrenze sogar nur 1 Prozent. Nur so konnten wir eine hervorragende Gleichbehandlung der beiden Stereokanäle erreichen. Und die ist wichtig: nicht um der Gerechtigkeit willen, sondern zum Zweck einer exakten räumlichen Abbildung.

All unsere Mühe um eine makellose Musikwiedergabe verdient Gold. Wir sprechen nicht von Medaillen oder goldenen Ohren: Darüber müssen unsere Kritiker befinden. Aber das gelbe Edelmetall ist gerade gut genug, um einen sicheren, dauerhaften Signalfluss zu gewährleisten. Zum Anschluss unserer Analogfilterplatine dienen deshalb Goldkontakte des renommierten Schweizer Herstellers Multi-Contact. Sie stellen die elektrische Verbindungen mit sehr präzisen, lammellenförmigen Kontaktfedern her und gewährleisten niedrigste Übergangswiderstände - und das ist wichtig - sie sind langzeitstabil und verschleißfrei.

**Erleben Sie neue Klangwelten:  
Die Modifikation 1 ist der Schlüssel dazu**

Die Zeit ist nicht stehen geblieben: Neue Erkenntnisse und neue Entwicklungen haben die Maßstäbe verschoben. Um mit unseren Produkten weiterhin hart an der Grenze des technisch Realisierbaren zu bleiben, haben wir eine Elektronik geschaffen, die für noch höhere Detailauflösung, für eine faszinierende innere Ruhe, für ansteckende Lebendigkeit, für höchst sensible Dynamik und für ungemein plastische räumliche Abbildung steht - kurz: für ein unnachahmliches Stück Lebensgenuss. Wir von Swoboda Audio Modification haben diese Qualität für Sie erschlossen. Ihre positive Resonanz empfinden wir als die Krönung unserer Arbeit.

---

## **Klangkriterien einer CD-Maschine**

### **Seidigkeit, Härte, Klangfarben**

Am unangenehmsten ist es, wenn eine CD-Maschine Härte im Klangbild produziert. Stimmen klingen rau und unnatürlich hart, Streichinstrumente verlieren ihren Glanz und ihre Seidigkeit. Solche CD-Maschinen ermüden den Zuhörer sehr schnell, man ist geneigt, die Lautstärke herunterzufahren und per Fernbedienung schnell durch die einzelnen Stücke zu scannen. Gute CD-Maschinen dagegen verführen dazu, zuzuhören, die Musik zu genießen und "fließen" zu lassen. Man kann stundenlang Klänge aufnehmen, sehr laut und sehr leise hören, ohne dass es unangenehm wird. Aber: Eine CD-Maschine muss auch eine natürliche Härte aufweisen, sonst klingt ein Flügel nach "Glas" und nicht nach Holz, eine Gitarre eher wie eine Harfe anstatt nach einem Saiteninstrument mit hölzernem Resonanzkörper. Die CD-Maschine muss also auch die Klangfarben der einzelnen Musikinstrumente richtig wiedergeben können.

### **Leichtigkeit, Mühelosigkeit**

Die meisten Digitalkomponenten klingen angestrengt. Da müht sich eine CD-Maschine hörbar ab, komplexe Klanggeschehen auseinander zu dividieren. Mit Einzelstimmen oder Einzelinstrumenten fällt das aber kaum auf. Kommen zu den Solostimmen dann noch beispielsweise Gitarre, Schlagzeug und Blechbläser hinzu, dann klingen solche Maschinen so, als wollen sie, können aber nicht. Die Musik klingt dann plötzlich gepresst, die CD-Maschine spielt quasi "gegen sich selbst". Das Einschwingen der Instrumente ist gerade noch hörbar, nicht aber das charakteristische Ausschwingen. Gute CD-Maschinen glänzen auch bei komplexen Passagen durch eine Leichtigkeit und Mühelosigkeit, hinzukommende Instrumente natürlich wiederzugeben, ohne Stimmen oder andere Instrumente zu verdrängen. Der "Atem" zwischen den Instrumenten und Vokalisten ist plötzlich da, die Musik "fließt" richtig ab.

### **Auflösung, Präzision**

Die besten CD-Maschinen reproduzieren Details der silbernen Scheibe, die von schlechten Geräten einfach unterschlagen werden. Man geht auf die musikalische Entdeckungsreise durch seine CD-Sammlung und entdeckt hier noch eine Background-Stimme, da noch eine Triangel und bemerkt, dass der Chor noch einige Stimmen dazubekommen hat. Die feinen Mikroinformationen, die sonst verborgen bleiben, lassen den richtigen Spaß beim Musikhören erst aufkommen.

### **Lebendigkeit, Feindynamik**

Fehlen diese so wichtige Eigenschaften, dann klingt es so, als ob das Orchester seine zehnte Zugabe spielt und die Musiker mit ihren Gedanken schon längst zu Hause sind. Müde und kraftlos klingen solche Geräte, sie sind nicht in der Lage, die Höhen und Tiefen, die Dramaturgie der Musik richtig wiederzugeben. Es entsteht der Eindruck, die Musik spiele "langsamer", so als ob die Umdrehungszahl eines Analoglaufwerks zu niedrig eingestellt wäre. Lebendige CD-Maschinen dagegen lassen die Musik regelrecht explodieren und können die unglaubliche Dynamik eines großen Orchesters in vollem Umfang auch wiedergeben. Solche CD-Maschinen machen süchtig und man hat den Eindruck, als spielten sie lauter als die anderen Player.

### **Räumliche Abbildung**

99.99% aller CD-Maschinen bilden falsch ab. Da schrumpft ein Klavier plötzlich auf Papierkorbgröße oder die Sängerin hat im umgekehrten Fall den Mund eines Scheunentores. Die richtige Raumabbildung sieht allerdings anders aus: Einzelne Instrumente und Vokalistinnen müssen sich genau in der Breite und in der Tiefe orten lassen und müssen die physikalisch richtige Größe haben. Ein großer Chor darf nicht zwischen den Boxen "hängen", sondern muss auf einer Bühne hinter den Boxen aufspielen.