

< zur Startseite

[Gesamtübersicht](#)
[Audiomodule](#)



[Phono-Vorstufe Beautiful-Noise](#)

unserre Zweitbeste

[RIAA-Entzerrung](#)
[Grundlagen](#)

[Neumann-Konstante](#)
Wahrheit oder Märchen ?

Hochinteressante Links:
1. [Hifi-Museum](#)
2. [Schallplatenwissen](#)

[Waren](#)
[Bestellung](#)



Seismograph-2

< Unser Equipment >
Laufwerk: **Seismograph 2 und 3 von Othmar Spitaler**
Tonarme: [SME Series V](#); [Jelco SA 750 12"](#); [Ortofon RS 309D](#)
Tonabnehmer MC: [Audiotecnica ART 7](#); [Ortofon SPU 1S](#);
[Ortofon Cadenza Black](#); [Koetsu Black/Gold](#);
[Sumiko Pearwood Celebration 2](#)

Tonabnehmer MM: [Audio-Technica 760 SLC](#), [Shure V15V](#), eines der letzten Originale
Tonabnehmer Mono: [Audiotecnica AT 33](#); [Ortofon Cadenza Mono](#)



Seismograph-3

Weitere Fotos von den Seismographen



Seismograph-1 schwarz



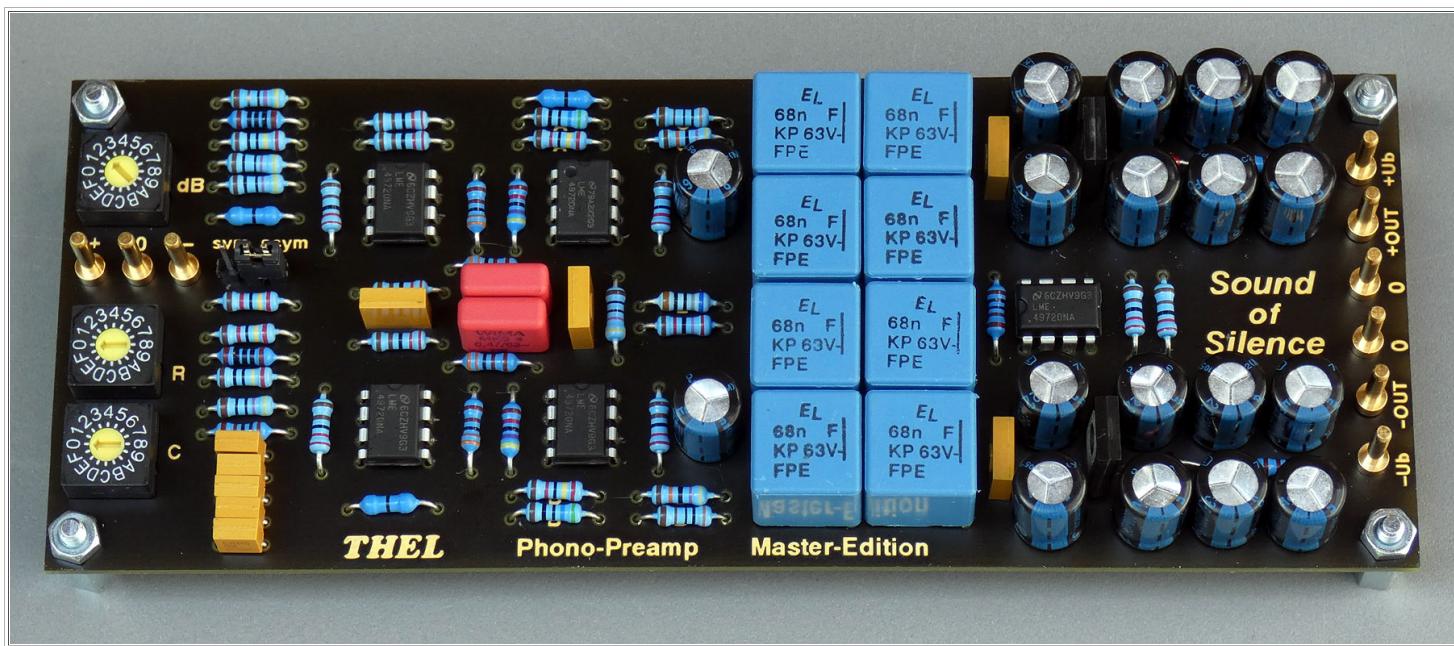
Seismograph-1 weiß



Seismograph-3

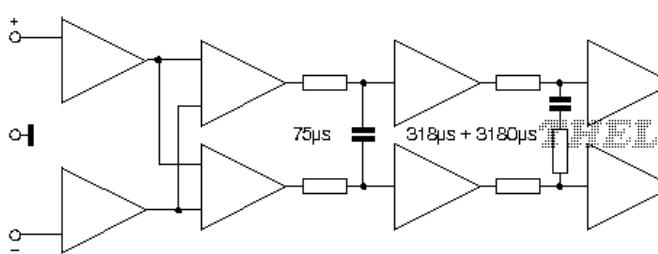
Sound of Silence

Diese Phonovorstufe wird durch gänzlich esoterikfreie Elektronik die Wahrnehmung von Musik verändern.
Es gibt keine technischen Kompromisse, um irgendeinen Kult zu erhalten.



Mono-Modul

Bereits das erste Aufsetzen der Nadel lässt sofort aufhorchen.
Hier geschieht der seltene Fall, doch noch etwas Überraschendes zu erleben.



2-stufiges passives RIAA-Filter; echtsymmetrisch

Wer dieses Schaltungs-Design einmal gehört hat, denkt hinterher anders übers Musikhören. Hier wird das Verständnis von Perfektion im Menschen angesprochen.

Versteckte Botschaften meisterhaft konstruierter Musikinstrumente und Emotionen von Sängern sind derart wahrnehmbar, dass es eine Gänsehaut verursacht.

Nicht nur Spitzenlaufwerke wie unser [Seismograph](#) legen noch einen drauf, sondern alle Laufwerke scheinen plötzlich über sich hinauszuwachsen, um zu zeigen, was sie wirklich können. Sogar alten Plattensammlungen wird wieder neues Leben eingehaucht.

Technische Präzision ist nicht alles

Die wird von vielen anderen auch erreicht - und ist schon lange ausgereizt. Rauschen, Klirr, RIAA-Genauigkeit - da geht nicht mehr viel. Auch unsere in den letzten 30 Jahren erschienenen Phonovorstufen gehören dazu. Grundsätzlich waren alle ähnlich, da das Limit der Schaltungstechnik bereits in den 80er Jahren nahezu erreicht worden war. Messwerte zeigen das bis heute.

Präzise Technik allein scheint es somit nicht zu schaffen, alle im Musiksignal enthaltenen Botschaften aufzuspüren und die Seele der Musik zu entdecken. Erst bestimmte

Schaltungs-Designs können verdeckte Botschaften im Signal aufspüren und preisgeben, so dass sie nicht länger im Verborgenen bleiben müssen.

Da man mit den Kenntnissen der Physik nicht mehr viel weiterkommt, haben wir diese Vorgehensweise längst verlassen und suchen nach den Details in einer Schaltung, auf die die verdeckten Signal-Informationen besonders sensibel reagieren. Da muss Erfahrung und emotionaler Spürsinn mit einfließen. Irgendein Limit darf man sich nicht setzen.

Eine Phonestufe, die Signale im Mikro- und sogar im Nanovolt-Bereich verarbeiten und obendrein den Frequenzgang wieder geradebiegen muss, ist deutlich sensibler, als jede andere lineare Verstärkerschaltung mit höherem Pegel.

Der Umgang mit einem solch **komplexen Zusammenspiel** erfordert auch ein interdisziplinäres Wissen. Jeder Kompromiss im Einzelnen, jede Bevorzugung einer Vorliebe beeinträchtigt zwangsläufig auch das perfekte Zusammenspiel des Ganzen. Erst wenn man bei der Entwicklung einer Schaltung deren Eigenschaften "sieht" und sich "hineinfühlen" kann, erreicht man Ergebnisse, die mit Messwerten nicht zu erklären sind.

Somit ist die **Sound of Silence** nicht nur vollgepackt mit edlen Bauteilen in einem audiophilen Schaltungsdesign, sondern auch mit Hingabe, Erfahrung und Emotionen aus über 40 Jahren Erfahrung.

Die drei wichtigsten klangbeeinflussenden Faktoren

1. Die Wahl der Operationsverstärker

Wir setzen den **LME-49720** ein. Er hat sich im Laufe der Jahre bei uns als audiophiler Maßstab erwiesen, dessen klangliche Eigenschaften in einem optimalen Schaltungsdesign besonders hervortreten und die Denkweise zu diskreten Schaltungen verändert hat.

Besondere technische Mekmale: Niedrigster Klirrfaktor bei hoher Verstärkung bis 20kHz. Die niedrigen Klirrfaktoren vieler anderer OPs maschieren in die Höhe, wenn die Verstärkung über 1kHz zu sehr ansteigt.

Auch die hohen Anforderungen an geringes Rauschen (2nV) sind erfüllt. Oft sind die Superrauscharmen nicht die audiophilsten. Rauschen wird ohnehin stark vom Quellwiderstand der Signalquelle (Widerstandsräuschen) und von der Beschaltung der Eingangsstufe beeinflusst.

Vergleiche Daten von [LME49720](#), [OPA 2134](#), [OPA 627](#), [AD797](#), [LT1124](#), usw.

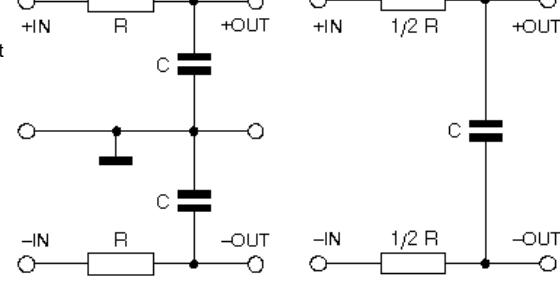
2. Die strikt symmetrisch geführte Signalverarbeitung

Nicht nur ein doppelter Aufbau, bei dem sich jede Signalhälfte auf Masse bezieht, sondern der konsequent echt symmetrische Aufbau der gesamten Schaltung mit fehlendem Bezug zur Masse. Selbst bei Einspeisung eines unsymmetrischen Signals, wird eine echte Symmetrie erzeugt.

3. Das RIAA-Filter

Auch das Filter ist echt-symmetrisch aufgebaut und sogar in zwei Stufen aufgeteilt.

Die Beispiele 1 und 2 rechts zeigen jeweils einen Tiefpass >



Hohe Bauteilequalitäten setzen dem wichtigeren Grundkonzept lediglich den I-Punkt auf

1. Klassische Symmetrie mit Massebezug

2. Echte Symmetrie ohne Massebezug.

Der Klang der "Sound of Silence"

Zweifellos beeinflusst das RIAA-Filter in seinem Design und der Bauteilewahl das Klanggeschehen einer Phonestufe ganz besonders. Wer sich das zweistufige, echt symmetrische **passive Filter-Design** eine Weile anschaut, kann vielleicht nachempfinden, wie alle Signale auf eine völlig natürliche Weise behandelt werden, und wie das Leben in ihnen erhalten bleibt. Wahrscheinlich gibt es einen Zusammenhang in der Naturbelassenheit der Signalbearbeitung. Denn nach einem passiven Filter behält ein natürlicher Sinus immer seine exakt natürliche Form. Sie wird nicht durch Gegenkopplungen in einer Signalschleife durch Einschwingzeiten, Anstiegszeiten, usw. verändert.

Eine Klangbeschreibung gestaltet sich immer etwas schwieriger, als die reine Darstellung von Messwerten - die stehen fest und sind Fakt. Klang muss in Worte gefasst werden. Worte, die das Gefühl und die Empfindungen beschreiben sollen. Das macht jeder anders.

Hier kann definitiv gesagt werden, dass die Emotionen besonders stark angesprochen werden. Die Emotionen der Sänger und die Geheimnisse meisterhaft gefertigter Musikinstrumente werden echt "geföhlt". Das wird so klar wiedergegeben, als würde die **"Sound of Silence"** was gesungen, oder gespielt wird. Das fällt beim ersten Hören sofort auf und sorgt teilweise für eine Gänsehaut.

Es ist beinahe so, als hätte man Zeit seines Lebens nur mit einem Ohr gehört. Selbst die gesamte Wiedergabekette erscheint in neuer Qualität, weil sie jetzt deutlich mehr von sich preis gibt, und viele weitere Details plötzlich ans Licht treten lässt. Denn die neu entdeckten Botschaften in der winzigen Signalwelt werden jetzt viel besser von der restlichen Audiokette erkannt.

Ab jetzt wird man anders übers Musikhören denken

Technische Beschreibung

Eingangsparameter

Der Betrieb ist an allen Tonabnehmer-Systemen möglich. **Drei 16-stufige Drehschalter** ermöglichen einen großen Einstellbereich von Kapazität, Widerstand und Verstärkung. Dadurch ist auch eine sehr hohe Kanalgleichheit zwischen den Modulen gewährleistet.

Eingang / Ausgang = symmetrisch / asymmetrisch

Echt symmetrische Eingangsstufe mit Präzisions-Instrumenten-Verstärker, aufgebaut mit Audio-Grade OP-Amps. Dadurch kann man auf höchste Rauscharmut und Linearität, sowie geringsten Klirrfaktor optimieren.

Für einen **asymmetrischen Eingang (Cinch)** werden nur die Anschlüsse "Plus" und "Null" benutzt und eine Steckbrücke umgesteckt. Da die erste Stufe immer als Symmetrierer arbeitet, wird auch ein unsymmetrisches Signal in allen weiteren Stufen echt symmetrisch weiterverarbeitet. Dadurch profitiert auch ein Cinchsignal von dem echt symmetrischen 2-stufigen Passiv-RIAA-Filter. Somit steht am Ausgang grundsätzlich ein echt symmetrisches Signal zur Verfügung, dass nicht erst dort symmetriert werden muss.

Es ist keine übliche symmetrische Signalführung, bei der einfach zwei getrennte Wege für das pos.- und neg.-Signal verwendet werden und sich jeder Zweig auf Masse bezieht. Hier wird eine sog. Floating Ground Schaltung eingesetzt, bei der die Signale gegenseitig und nicht gegen Masse korrespondieren. Daher haben die Gegenkopplungs-Widerstände der OP-Amp-Stufen keine Verbindung zur Masse (Funktion ähnlich einer Übertrager-Kopplung).

Wird dennoch nur ein unsymmetrischer Ausgang benötigt, benutzt man nur einen Ausgang (z.B.+Out). Dieser enthält alle Informationen des gegenüberliegenden Signals. Der Signalmassestrom fließt in diesem Falle über die Zuleitung der Stromversorgung und nicht innerhalb des Moduls.

Passives RIAA-Filter Für viele audiophil unangreifbar siehe auch [Grundlagen der RIAA-Entzerrung](#)

Die traumhaft geringe und unhörbare Abweichung beträgt hier nur 0,05dB typ (0,08dBmax) 50Hz-20kHz. Diese Genauigkeit stellt sich grundsätzlich ein. Sie ergibt sich durch Bauteile, deren Werte präzise berechnet und eng toleriert sind. Es ist keinerlei Abgleich nötig.

Außerdem werden KP-Kondensatoren eingesetzt mit einem besonders gleichmäßigen Kapazitätsverlauf von 20Hz-20kHz (wichtig). Nennenswerte Abweichungen gibts erst ab ca. 100kHz (+0,3%).

Eine RIAA-Abweichung von <0,1 dB ist zwar überhaupt nicht nötig, dennoch liegen unsere Werte darunter. Die passiven Filter sind kein Teil einer Gegenkopplung. Vor und hinter den Filtern befinden sich rein lineare Verstärkerstufen, wodurch das Signale völlig fehlerfrei von Gegenkopplungsverzerrungen ist und bestes Einschwingverhalten zeigt. Sehr niederohmiges Filter-Netzwerk mit Film-Foil-Kondensatoren.

Die einzelnen Stufen

Damit die Schaltung alle Emotionen des Musiksignals behält, muss zwischen den Stufen die Balance stimmen.

Dazu gehören:

1. Sorgfältige Dimensionierung der aufeinanderfolgenden Verstärkerstufen.
2. Die optimale Reihenfolge der beiden Passiv-Filter in Bezug auf Rauschen und Übersteuerungsgrenze.
3. Rauschverhalten der einzelnen Stufen und deren verschiedener Einfluss.
4. Optimale Bauteilewahl und deren Werte, abgestimmt auf die Eigenschaften der einzelnen Stufen (Quellwiderstände, usw.).

Kein Kondensator im Signalweg

Obwohl von Anfang bis Ende eine **reine DC-Kopplung** besteht, gibt es keinen störenden Offset am Ausgang, aber dennoch ein sanftes kondensatorloses **Subsonic Filter**, mit einem -3dB Punkt von ca. 10Hz (-0,6dB bei ca. 20Hz), damit die tiefsten Frequenzen im Bereich von mechanischen Plattenspielergeräuschen (Rumpeln) eine Mindestabschwächung erfahren ohne die geringste Beeinflussung großer Bassfundamente.

Keine unnötige Pufferstufe im Ausgang

Unsere eingesetzten OPs sind besonders audiophil (LME49720). Der Klirrfaktor eines einzelnen OPs beträgt bei 600 Ohm Last und 3V RMS Signalspannung nur 0,00003%

bei 1kHz und 0,00006% bei 20kHz ([siehe hier](#)).

Auf eine Phonorvorstufe folgt jedoch in der Regel nur der hochohmige Eingang eines Line Vorverstärkers, ohne 100m Kabelkapazität dazwischen. Auch betreibt man damit keinen Kopfhörer, o.ä. den man ja wiederum in der Lautstärke regeln müsste - mit einem entsprechend niederohmigen angepassten Poti. Jede weitere niederohmige Ausgangs-Pufferverstärker würde somit diesen extrem geringen Klirrfaktor unnötig erhöhen. **Beispiel:** Der Klirrfaktor des 50 Ohm "Superbuffers" OPA 633 von Burr-Brown beträgt 0,02-0,005%. Manche tun so, als könne man so ein Bauteil am Ende einer viel hochwertigeren Kette einfach ignorieren. Daher finden wir kein Argument mehr für eine zusätzliche, klangbeeinflussende, niederohmige Pufferstufe.

Betriebsspannung - Pufferung

Die Betriebsspannung beträgt +/-5V bis +/-25V (optimal +/-18 bis +/-21V). On Board befindet sich eine gyrorator-ähnliche Spannungsglättung, die oberhalb 18V als Regelung arbeitet. Gepuffert wird mit je sechs parallelgeschalteten LOW-ESR-Elkos von insgesamt 2x1.300µF. Somit hat insbesondere die Ausgangsstufe eine sehr große Pufferung direkt an ihren Anschlussbeinen zur Verfügung. Im weiteren Verlauf der Leiterbahnen sorgen diverse symmetrisch angebrachte HF-Kondensatoren für Rauschreduzierung der Betriebsspannung.

Vergoldete Leiterbahnen

Die Leiterbahnen dieses Ausnahme-Moduls bestehen aus **vergoldetem 70µm Kupfer**, ebenso vergoldet ist die Beschriftung der schwarzen Oberfläche.

Thema Rauschen siehe hier

Umfangreiches Angebot an High-End Stromversorgungen

Das Tonsignal einer Audioschaltung kann nicht besser sein, als die Stromversorgung. Daher bieten wir für jeden Anspruch verschiedene analoge Netzteile an, insbesondere der akkuähnliche [Class-A Overkill](#).

Nachtrag

Die Inspiration zu dieser Super Phonorvorstufe hat uns das **Super-Laufwerk Seismograph** geliefert, entwickelt von unserem langjährigen Partner **Othmar Spitaler (früher Fa. Artkustik)**. Einige Test-Organe sprechen davon, dass wegen des **Seismographen** die 100% Marke neu definiert werden muss. Ein Laufwerk, das zu denen gehört, die alles übertreffen ruft förmlich nach einer ebenbürtigen Vorstufe.

Wo es eine Nische gibt, wird man Extreme finden. "Sound of Silence" und "Seismograph" scheinen sich als perfekte Symbiose zu diesem Extrem gefunden zu haben. Ein solches Laufwerk ist natürlich nicht für jeden erschwinglich, dennoch zeigt die "Sound of Silence", wie auch andere Laufwerke über sich hinauswachsen können.

Technische Daten

symmetrische Betriebsspannung: Ub +/-18 bis +/-21V optimal
symmetrische Betriebsspannung: Ub +/-5 bis +/-25V Grenzwerte
 Eigen Stromaufnahme: ca. +/-60mA
 Ausg. spannung max bei 1kOhm Last: ca. 2V unter 1xUb, max 14Vs (unsymmetrisch)
 Ausg. spannung max bei 2kOhm Last: ca. 4V unter 2xUb, max 28Vs (symmetrisch)
 Ausgangs Offset: <1mV
 Ausgangsstrom max: ca. 20mA/750 Ohm (unsymmetrisch)
 Ausgangsstrom max: ca. 20mA/1500 Ohm (symmetrisch)
 Eingang: symm. oder asymm.
 Eingangswiderstand: 47k oder 60R bis 1k0
 Eingangskapazität: 47p - 880p
 Verstärkung (G) bei 1kHz: 38,6dB - 64,4dB einstellbar in 16 Stufen*
 Übersteuerungsfestigkeit 1kHz; G=38,6dB: Eing.120mVs; Ausg.13Vs*
 Übersteuerungsfestigkeit 1kHz; G=64,5dB: Eing.7,0mVs; Ausg.13Vs*
 Kanalgleichheit zwischen Modulen: < 0,04dB
 Rauschen: [hier](#)
 RIAA-Genauigkeit: 0,05 dB typ; 0,08 dB max (40Hz: -0,15dB) 35°Umgeb
 THEL Testgenerator: <0,002 dB
 sanftes Subsonic: -0,6dB 20Hz; -3dB 10Hz; -10dB 5Hz
 Maße: 155 x 60 x 15 mm
 (Höhe ab Unterkante Leiterplatte)

*Die angegebenen Verstärkungsfaktoren und Ausgangs-Spannungen beziehen sich auf einen asymmetrischen Ausgang. Symmetrisch = +6dB (x2)

Infos

[Phono-Manual.pdf](#)

[Plattenspieler-Umbau auf symmetrisch](#)

Die RIAA-Kurve

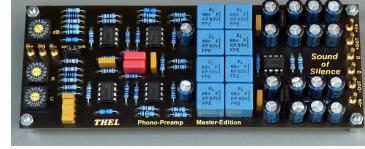
Funktion bei Aufnahme und Wiedergabe.
 IEC-Norm
 Neumannkonstante etc

[Umbau auf andere Entzerrkurven](#)

Entzerrkurven



Sound of Silence L



Preis (inkl. Mwst)

Monomodul - Für den Stereobetrieb werden 2 Stück benötigt		
Modul	Schalter	Euro/Stck
Sound of Silence L	liegend	245,00
Sound of Silence S	stehend	245,00

Als Fertig-Modul nicht mehr im Programm
 Als Bausatz weiterhin erhältlich bei [phelektronik](#)

Empfohlene Netzteile:

NT10HQ-18 oder NT25HQ-18



BLP10-22, oder
 BLP25-22 (Ultimativ)



Tipps zur kostenlosen Klangverbesserung von Modulen, die mit sehr niedrigem Signal-Pegel betrieben werden:
 Schalten Sie nach Möglichkeit alle Geräte ab, die ein Schaltnetzteil besitzen.
 Auch die weiter entfernten !

Auch Geräte, wie Fernseher, usw. die im "Standby-Betrieb" laufen
 (elektromagnetische Sender)

Für den optimalen Aufbau genügt ein gemeinsames Netzteil für Links/Rechts. >

Ist die gesamte Anlage (Vor-/Endstufe) mit getrennten Netzteilen für Links/Rechts aufgebaut,
 sollte auch die Phonorvorstufe konsequent mit zwei Netzteilen aufgebaut werden.

Ansonsten bieten zwei getrennte Netzteile grundsätzlich einen Vorteil,
 insbesondere für den einfacheren, brummfreien Aufbau.

Wichtig

Das Phonomodul "Sound of Silence" ist kein eigenständiges Gerät und benötigt für den bestimmungsgemäßen Betrieb den Anschluss von zusätzlichen Bauteilen bzw. Modulen, wie z.B. Trafo, Gleichrichtung, Siebung, Buchsen für Ein- und Ausgänge, Netz-Schalter, usw. um ein funktionsfähiges Gerät zu erhalten.

Nachfolgend sind einige Vorschläge zusammengestellt, die optimal aufeinander abgestimmt sind.

Sie können aber auch als Grundlage für die Beschaffung anderer Zusatzeile, oder für eigene Ideen dienen.

Zubehör-Links



Stecker für die 2mm vergoldeten Anschluss-Stifte

Einige finden es zu schade, die vergoldeten Lötstifte auf der Leiterplatte mit Lötzinn zu versehen. Daher bieten wir diese vergoldeten Stecker an, die eine feste Verbindung gewährleisten.



Stecker-Buchsen-Satz für die Phono Masselitze

Anschluss-Satz für eine ordentliche Verbindung der Masselitze.

Bestehend einer 2mm isolierten Buchse und einem 2mm vergoldeten Büschelstecker von MC.



Vorschlag für Verstärkerverdrahtung auf unserer [Kabelseite](#)

OFC-Litze 1,5mm², 84x0,15mm

99,99% reines Kupfer



Cinchkabel selber löten mit unserem [THEL Bluecord Silver](#)

78rpm Schellack Entzerrkurven

Alle unsere Phono-Module sind umrüstbar auf jede gewünschte Höhen- und Tiefen-Entzerrkurve für 78rpm.
Es müssen nur andere Kondensatorwerte eingelötet werden. Bitte fragen Sie bei Bestellung nach der 78rpm-Tabelle mit der Anleitung für den Umbau. Wer geschickt ist, kann diese zusätzlichen Entzerrkurven umschaltbar machen.

Wir bitten um Verständnis, dass wir zu diesem Thema keine weitere Unterstützung anbieten, die über diese Umbau-Anleitung hinausgeht. Wir bieten lediglich ein gutes Werkzeug an. Wer sich dafür interessiert, hat sicher ein großes Experimentierfeld vor sich.

Beispiele:

https://wiki.audacityteam.org/wiki/De/78rpm_playback_curves

<https://sound-au.com/project91.htm>

Kombinations-Beispiele

Die vorgeschlagenen Kombinationen sind optimal zusammengestellt und dienen auch als Vorlage für eigene Ideen.

SX-20



2xNT10HQ-18; 2xSound of Silence, oder NT25HQ-18 für Überdimensionierung

Kombination SX-20

Stereo, mit Doppel-Netzteil. Eine bereits sehr hochwertige Kombination

Preise (inkl. Mwst)

Typ	Einz. EUR	Ges. EUR
2 x Sound of Silence (L oder S)	245,00	490,00
2 x NT-25HQ-18 (ca. 2x 18V einstellen)	128,00	256,00
Summe SX-10		746,00

SX-50



2xBlack-Pulsar 10-22; 2xSound of Silence

Kombination SX-50

Stereo, mit dem Ausnahmenetzteil Black-Pulsar, dessen Spannungsqualität bei links/rechts Kanaltrennung dem Niveau einer Akkuversorgung entspricht.

Preise (inkl. Mwst)

Typ	Einz. EUR	Ges. EUR
2 x Sound of Silence (L oder S)	245,00	490,00
2 x Netzteil Black-Pulsar 10-22 (ca. 2x 18-21V einstellen)	138,00	276,00
Summe SX-50		766,00

Kompletaufbau - Beispiel

Die Fotos rechts zeigen einen Vorschlag, wie die Phonovorstufe (Sound of Silence L) aufgebaut werden kann.

Nicht alle Zubehörteile sind in unserem Bauteile-Angebot.



Teile-Checkliste für Geräte



Was wird alles für ein
Fertig-Gerät benötigt?