

AMB Mini³ Stereo Kopfhörer Verstärker

Einleitung

Der AMB Mini³ ist ein qualitativ hochwertiger Stereoverstärker für dynamische Kopfhörer. Konzipiert wurde das Gerät für die Do-It-Yourself-Szene von Ti Kan und den AMB Laboratories, welche übrigens auch PCB und Gehäuseteile liefern. Der AMB Mini³ wurde weltweit von vielen „DIYern“ erfolgreich nachgebaut und dürfte eines der kleinsten und klanglich hochwertigsten Geräte für portablen und stationären Betrieb sein.

Vorab eine kurze Anmerkung zum Begriff „audiophil“. Dieser Kopfhörerverstärker enthält Operationsverstärker und ist nicht nur mit Transistoren oder Röhren aufgebaut. Auch wenn er für viele Puristen deshalb nicht „audiophil“ ist, sollte man bedenken, dass ein Gerät derartiger Größe und Zuverlässigkeit nur mit modernsten Bauteilen zu realisieren ist. Die Messwerte und auch der Höreindruck sprechen eine klare Sprache und in Verbindung mit einem High-End-Kopfhörer (z.B. AKG-701 oder AKG-702) lässt der AMB Mini³ so manch wesentlich größeres und vielfach teureres Gerät richtiggehend alt aussehen.

Das Design des AMB Mini³ richtet sich an Anwender, die das Gerät an einer HIFI-Anlage zu Hause und/oder unterwegs in Verbindung mit einem Minidisc- oder MP-3-Player verwenden möchten. Das Gehäuse besteht aus gezogenem und eloxiertem Aluminium mit Aluminium-Endkappen. Diese Konstruktion ist einerseits extrem widerstandsfähig und ein optimaler Schutz für die Elektronik und bietet andererseits eine ausreichende Abschirmung der Verstärkerelektronik gegen elektromagnetische Einstrahlungen von außen.

Hält man sich ganz genau an die Vorgaben, besteht die Elektronik ausschließlich aus hochwertigen Komponenten audiophiler Qualität, sie ist in ihrer Dimensionierung auf einen langen und störungsfreien Betrieb bei gleichzeitig höchster Tonqualität ausgelegt.

Technische Details zum AMB Mini³

Ein wesentliches Merkmal ist die geringe Größe des AMB Mini³. Das Gehäuse hat ziemlich genau die Abmessungen einer Kreditkarte und ist nur 23mm hoch. Trotzdem enthält es neben der Elektronik auch noch einen 9-Volt Hochleistungsakku für Laufzeiten von 8 bis 20 Stunden je nach Verstärkermodell und eine komplette Ladeelektronik.

Der AMB Mini³ ist eigentlich ein Dreikanal-Verstärker. Neben den üblicherweise verstärkten Plus-Signalen des linken und rechten Kanals ist beim Mini³ auch der Minus-(Rücklauf-)Kanal aktiv verstärkt. Der Kopfhörer wird also nicht nur auf der Plus-Leitung eines Kanals mit Leistung versorgt, sondern auch auf den Minus-Leitungen. Das bedeutet, dass der Verstärker das vom Kopfhörer rücklaufende Signal aktiv auf einen entsprechenden Qualitätslevel verstärkt und nicht davon abhängig ist, wie viel Signal(leistung) aus den Schallwandlern im Kopfhörer zurückkommt. Das Resultat dieser relativ aufwendigen Technologie ist eine höhere Linearität und ein verbessertes Übersprechverhalten gegenüber herkömmlichen Zweikanal-Verstärkern.



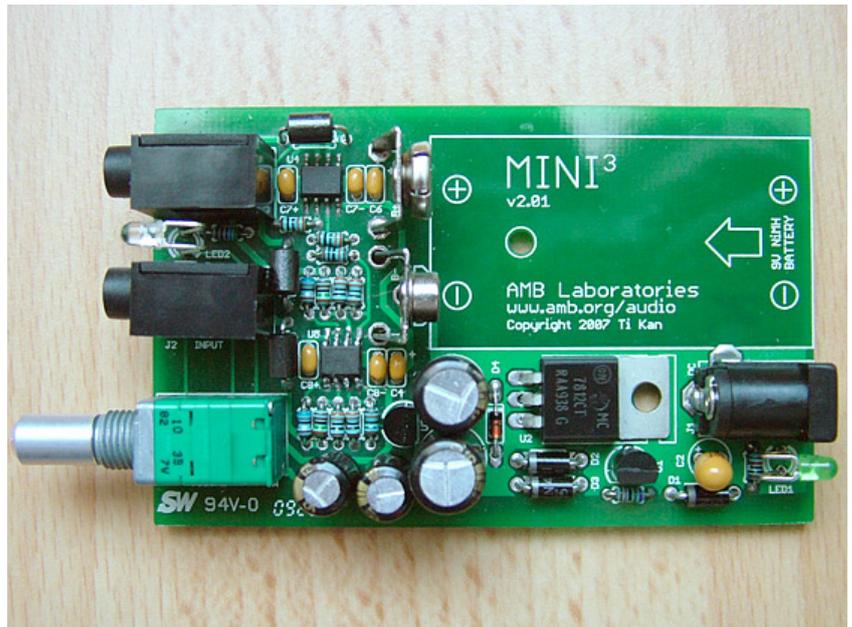
Geringe Größe und geringes Gewicht verbunden mit einer enormen Tonqualität kennzeichnen den AMB Mini³. Wer den relativ anspruchsvollen Aufbau in Kauf nimmt wird mit einem der derzeit besten portablen Kopfhörerverstärker belohnt. AMB liefert fertige Front- und Rückseiten zum Mini³, die sehr empfehlenswert sind, weil sie dem Gerät einen gefälligen Look verleihen.

AMB Mini³ in zwei Versionen

Die High Performance (HP) Version ist mit Analog Devices AD8397 Dual-Operationsverstärkern für die Plus-Signalwege und Texas Instruments/Burr-Brown OPA690 für den Minus-Signalweg ausgestattet. Diese Version hat eine sehr hohe Ausgangsleistung von etwa 190 bis 250mA und kann Kopfhörer mit hoher und niedriger Impedanz bei höchster Wiedergabequalität betreiben. Durch den höheren Energieverbrauch der Operationsverstärker liegt aber die Betriebszeit des 9-Volt Akkus nur zwischen 8 und 10 Stunden.

Die Extended Runtime (ER) Version ist mit einem LMH6643 von National Semiconductor für den linken und rechten Kanal sowie einem LMH6642 für den Rückkanal bestückt. Zwar beträgt in dieser Konfiguration die Ausgangsleistung typisch nur 75mA, dafür benötigt die Verstärkerelektronik als Ruhestrom nur 40% Leistung verglichen mit der HP-Version. Die ER-Version erreicht Akkulaufzeiten von 18 bis 20 Stunden.

Beide Versionen können auf Grund der hohen Ausgangsleistung der Operationsverstärker Kopfhörer direkt antreiben. Pufferstufen fehlen ganz, ebenso wird auf Koppelkondensatoren im Signalweg verzichtet. Klanglich unterscheiden sich die beiden Versionen nur geringfügig voneinander. Der Mini³ in der ER-Version hat ein geringfügig schlechteres Signal/Rauschverhältnis, bei einigen leistungshungrigen Kopfhörern wie zum Beispiel der AKG K-270-Serie oder dem AKG K-701 bzw. K-702 muss der Lautstärkereglern etwas weiter aufgedreht werden um denselben Lautstärkepegel wie bei der HP-Version des Mini³ zu erreichen. Das bedingt auch eine etwas geringere Maximallautstärke gegenüber der HP-Version.



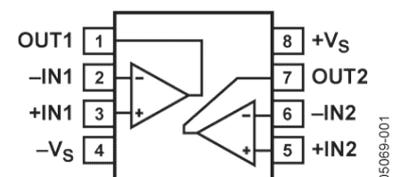
Stromversorgung

Die Stromversorgung erfolgt grundsätzlich über den 9-Volt Akku, im stationären Betrieb kann aber auch das Netzgerät angeschlossen werden. In dieser Betriebsart wird der Akku ständig nachgeladen und der Mini³ kann fast endlos betrieben werden. Messtechnisch, nicht akustisch(!), ist aber eine geringfügig schlechtere Tonqualität nachweisbar. Der Akku wird fest im Gerät eingebaut, es sollte sich dabei um einen Qualitätsakku (z.B. von ANSMANN) mit einer Kapazität von 235mAh oder 250mAh handeln. Ein LM7812 Spannungsregler ermöglicht die Verwendung eines einfachen und kompakten Steckernetzteiles. Ein Konstantstrom mit 16mA für die Akkuaufladung wird von einem LM317L geliefert und eine Zener-Diode schützt die Verstärkerelektronik vor Überspannung im Falle einer defekten oder abgezogenen Batterie. Zwei ausreichend dimensionierte Kondensatoren sorgen dafür, dass der Verstärker immer ausreichend mit Leistung versorgt wird. Die Kondensatoren befinden sich vor dem Ein-/Aus-Schalter, sie sind immer geladen und damit steht auch unmittelbar nach dem Einschalten des AMB Mini³ ausreichend Energie bereit.

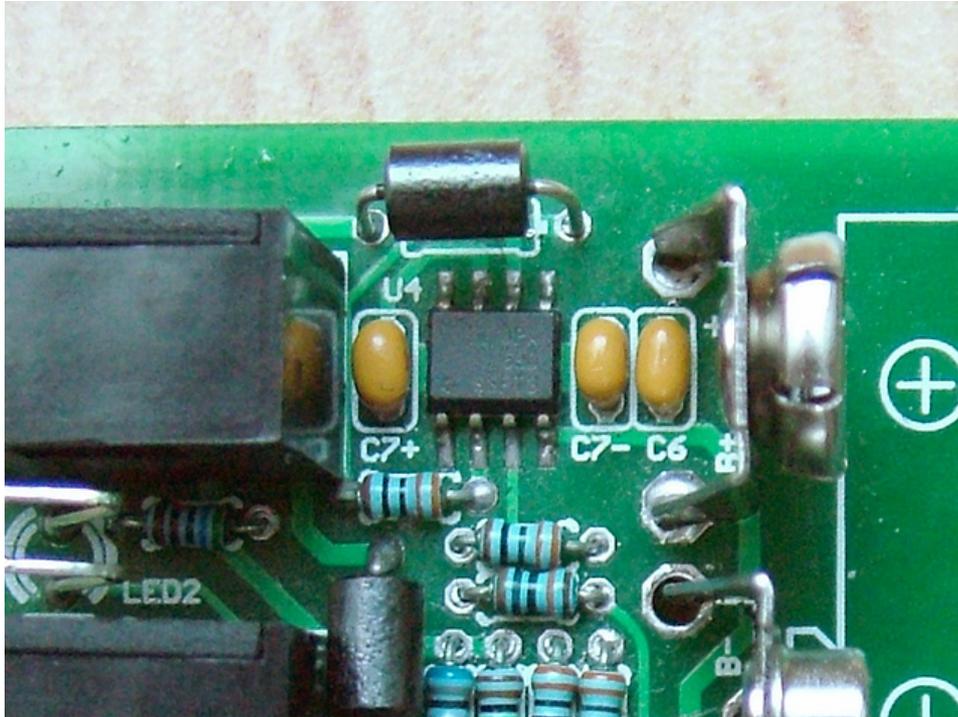
Alle Komponenten sind auf einem Board untergebracht. Der schwierige Teil beim Aufbau ist das Einlöten der beiden SMD-ICs. Ist das geschafft, ist die erfolgreiche Fertigstellung bei entsprechender Genauigkeit fast garantiert.

Aufbau - Tipps & Tricks

Bevor man sich an dieses Projekt wagt, sollte man seine eigenen Fähigkeiten und den eigenen Terminkalender befragen. Der AMB Mini³ ist ein Projekt, für welches man genügend Zeit benötigt, allein die Lötarbeiten am PCB erfordern etwa vier bis fünf Stunden Zeitaufwand, wenn man sehr sorgfältig arbeitet. Dazu kommt dann noch Zeit für Messungen am PCB und die Endfertigung, sprich der Einbau in das Gehäuse. Alles in allem kann man von etwa neun Stunden Zeitaufwand ausgehen, wenn man keine Fehler in der Elektronik hat, wenn das PCB samt angestecktem 9-Volt-Akku anstandslos in das Gehäuse passt und wenn man ein vorgefertigtes Front- und Rear-Panel verwendet. „Speed kills“ sollte das Motto beim Aufbau eines AMB Mini³ sein, denn wer in Akkordarbeit ein Mini³-PCB „zusammenkleistert“ macht garantiert einen Fehler und muss nacharbeiten oder es ist das PCB hinüber (ist mir alles schon passiert!).



Für den Aufbau eines AMB Mini³ muss man SMD-löten können, da führt kein Weg daran vorbei, denn die Operationsverstärker gibt es nur in einer SOIC-Ausführung. Mit ein wenig Geduld, dem passenden Werkzeug und ausreichend Zeit ist das Verlöten der Operationsverstärker aber machbar, sogar dann, wenn man üblicherweise SMD-Bauteile meidet. Auf der Website der AMB Laboratories (www.amb.org) gibt es eine ausführliche Bauanleitung mit einer Menge an Praxistipps. Die Anleitung ist zwar nur in englischer Sprache verfügbar, aber gut verständlich. Die wichtigsten Punkte habe ich in einem elektronischen Dokument zusammengefasst und für den Ausdruck auf DIN-A4-Blätter formatiert. Wenn man sich das Dokument ausdruckt erhält man eine Mappe, in der alle wichtigen Informationen zum AMB Mini³ zusammengefasst sind. Die PDF-Datei gibt es auf dieser Homepage als Download.



Das Board kann wahlweise mit einer Kombination aus AD8397 und OPA690 oder mit einem LMH6643 kombiniert mit einem LMH6642 bestückt werden. Die Unterschiede beim Klang sind fast vernachlässigbar, aber die Laufzeit pro Akkuladung liegt bei der LMH-Kombination im Bereich von 18 bis 20 Stunden.

Zahlt sich der ganze Aufwand überhaupt aus?

Zum Schluss stellt sich die Frage: Lohnt sich der Aufwand, obwohl man High-End Kopfhörerverstärker wie z.B. die Project Head-Box II um weniger Geld bekommt? Nachdem ich einige AMB Mini³ gebaut habe muss ich diese Frage mit einem eindeutigen Ja beantworten. Beide Versionen des AMB Mini³ halten, was die AMB Laboratories versprechen. Neben einer sehr schönen räumlichen Darstellung überzeugt der AMB Mini³ mit einem ausgewogenen, nicht zu harschen Klangbild. Bei der ER-Version könnten die LMH6643 den Bassbereich noch einen Hauch druckvoller anlegen, die HP-Version mit dem AD8397-OpAmp ist da etwas gefälliger. Grundrauschen sucht man vergebens, ebenso hörbare Verzerrungen bei hohen Lautstärken. Den Lautstärkeregler kann man ganz nach rechts drehen ohne vom Klirrfaktor Kopfschmerzen zu bekommen. Die gibt es dann eher wegen der hohen Lautstärke. Mir gefallen auch die flexiblen Einsatzmöglichkeiten des AMB Mini³, denn durch das kompakte Gehäuse und den Akkubetrieb kann man auch unterwegs in Verbindung mit einem MP3-Player oder einem portablen CD-Player ein tolles Hörerlebnis genießen.



Eine integrierte Ladeschaltung sorgt für die schonende Aufladung eines 9-Volt-Akkus. Die beste Tonqualität erreicht man theoretisch im Akkubetrieb, ein angeschlossenes Netzgerät entsprechender Qualität wirkt sich aber nicht hörbar negativ auf die Wiedergabequalität aus.

Dieser Artikel wurde sorgfältig recherchiert und alle Daten wurden mehrmals nachgeprüft, trotzdem gilt: Keine Gewähr für Richtigkeit und Vollständigkeit, Benützung dieses Dokumentes auf eigene Gefahr (use at your own risk), keine wie immer geartete Haftung und kein Schadenersatz in welcher Form auch immer! Bitte beachten Sie die Sicherheitsvorschriften beim Umgang mit Elektrizität und führen Sie nur Arbeiten aus, für die Sie qualifiziert sind. Copyright (c) 2010 Josef Tröstler