

AKAFUGU PRAKTISK – Ein anfängertauglicher cMoy-Komplettbausatz aus Japan

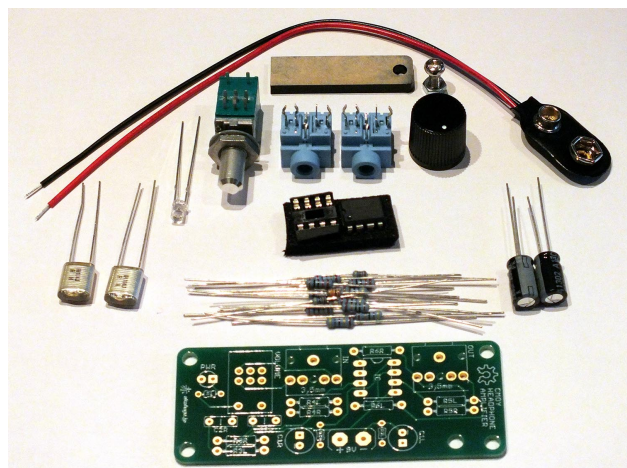
Aus persönlichen Gründen bin ich im Jahr 2014 nur extrem selten dazu gekommen mich mit Elektronik zu beschäftigen. Im Frühjahr habe ich begonnen ein Einfamilienhaus zu bauen und dieses Projekt hat alle meine Ressourcen (inklusive Ummengen von Geld) verschlungen. Für Basteleien jeglicher Art war da keine Zeit und je öfter ich an meinem verlassenen Labor-Arbeitstisch samt dem darauf fein säuberlich abgedeckten Meß- und Löt-Equipment vorbeigegangen bin, desto dringlicher wurde der Wunsch wieder etwas anderes zu tun als sich nur um die Baustelle zu kümmern. Zwar liegt ein Bausatz für einen Blue Mare Kopfhörerverstärker von Amp-Yourself seit einem Jahr bei mir herum, dieses Projekt ist eine Fullsize-Angelegenheit, an der man lange arbeitet und auch noch ein zur hochwertigen Elektronik adäquates Gehäuse im Selbstbau konstruieren und anfertigen muß. Zu groß für zwischendurch mußte ein kleines, feines und überschaubares Elektronik-Projekt her. Nicht mehr als ein bis drei Stunden Arbeitszeit, am besten ein Bausatz inklusive aller Komponenten und einem passenden Gehäuse gleich dazu.



cMoy-Kopfhörerverstärker sind einfach aufzubauen und was die Anzahl der Bauteile betrifft sehr übersichtlich. In meiner „Sammlung“ fehlt ohnehin noch ein weiteres Exemplar, also genau das richtige für einen vergnüglichen Nachmittag mit dem Lötkolben. War nur noch der passende Bausatz zu finden, den ich durch puren Zufall bei einem japanischen Anbieter aufgetrieben habe. Das Unternehmen heißt Akafugu Corporation (www.akafugu.jp) und liefert verschiedene Bausätze für den Hobbyelektroniker. Da gibt es Kits für Uhren mit Nixie-Elektronenröhren, Arduino-Boards und eben auch einen cMoy-Kopfhörerverstärker als Bausatz.



Der gesamte Bausatz findet in zwei Plastiksäckchen Platz.



Platine und Bauteile sind von hoher Qualität und mengenmäßig ziemlich übersichtlich. Ideal für Anfänger oder ein Elektronik-projekt zwischendurch.

Beschreibung:

Das Ding heißt Akafugu Praktisk und ist quasi ein Rundum-Wohlfühlpaket bestehend aus einer sehr schön gefertigten Platine, allen erforderlichen Bauteilen und einem Gehäuse samt Front- und Rückplatte. Der Bausatz ist einfach aufzubauen und daher auch für Elektronik-Einsteiger gut geeignet. Lieferbar sind zwei Versionen, die technisch identisch sind, sich aber beim Gehäuse unterscheiden. Die Standard-Version für USD 44,00 wird in ein Aluminiumgehäuse mit Acryl-Front- und Rückplatte eingebaut. Die Deluxe-Version um wohlfeile USD 66,00 wird ebenfalls in ein Aluminiumgehäuse eingebaut, allerdings bestehen Front- und Rückplatte aus orangegold-farbig eloxiertem Aluminium. Zugegeben reicht die Standard-Version aus, die haptisch wie optisch hübschere Variante ist aber eindeutig die Deluxe-Ausführung, die ich eindeutig bevorzuge.

Bestellt habe ich je einen Standard- und einen Deluxe-Praktisk. Die Bestellung bei der Akafugu Corporation war problemlos über den Internetshop möglich, die Bezahlung mittels Paypal eine relativ sichere Sache und der Versand ist auch umgehend nach Bestellung und Zahlung erfolgt. An Kosten sind insgesamt € 128,00 inklusive Transport, Einfuhrumsatzsteuer und Zollbehandlungsgebühren für beide Bausätze fällig gewesen. Kein Billigangebot, dafür aber solide Bauteile und keine Billigware, aus denen man auch als Elektronik-Anfänger ein funktionsfähiges und vor allem professionell aussehendes Gerät bauen kann.

Ich habe für die komplette Fertigung eines Akafugu Praktisk ziemlich exakt zwei Stunden benötigt. Dabei habe ich mich an die englische Bauanleitung gehalten. Beim Gehäuse habe ich an Stelle der mitgelieferten Schrauben aber Zylinderschrauben M3x16 verwendet, weil das optisch viel besser aussieht und auch beim immer wiederkehrenden Batteriewechsel Vorteile bietet. Innensechskant-Schrauben nutzen sich bei häufigem Gebrauch viel weniger ab, außerdem wird ein passendes Bit mit dem Leatherman Charge TTi und etlichen anderen Leatherman-Modellen geliefert, welches auf Reisen einen schnellen Batterie-/Akkuwechsel möglich macht. Bedingt durch das flache Gewinde

der Zylinderschrauben mußte ich am Gehäuse ein Innengewinde M3 schneiden. Anfängern ist daher die Verwendung der mitgelieferten Schrauben empfohlen, weil sie ein selbstschneidendes Gewinde haben und mit Gefühl ohne Vorarbeiten oder Vorbereitungen in das Gehäuse geschraubt werden können.

Das Gehäuse (ein Takachi MX2-8-7) ist überhaupt ein Detail, welches mir an diesem cMoy besonders gefällt. Es ist dermaßen stabil, daß man wahrscheinlich mit einem PKW darüberfahren könnte, ohne die Elektronik zu beschädigen. Eindeutig eine angenehme Alternative zu Altoids-Schachteln oder anderen dünnwandigen Weißblechdosen, die man mit der bloßen Hand verformen kann.

Der Akafugu Praktisk ist auch deshalb ein empfehlenswerter Bausatz, weil zum Zusammenbau nur Standardwerkzeuge benötigt werden, die zur Grundausstattung eines jeden Elektronikbastlers gehören: LötKolben, Lötzinn, ein Elektronik-Seitenschneider, Pinzette, ein einfaches Multimeter oder Ohmmeter, ein Schraubenzieher (Kreuz Nr. 1), ein ganz kleiner Sechskantschlüssel und gegebenenfalls eine Lupe. Optional wäre noch ein Schneideisen für Innengewinde M3 und vier Zylinder(kopf)schrauben samt passenden Schraubendreher 2,5mm Mod. 263P von Wiha bereitzulegen.

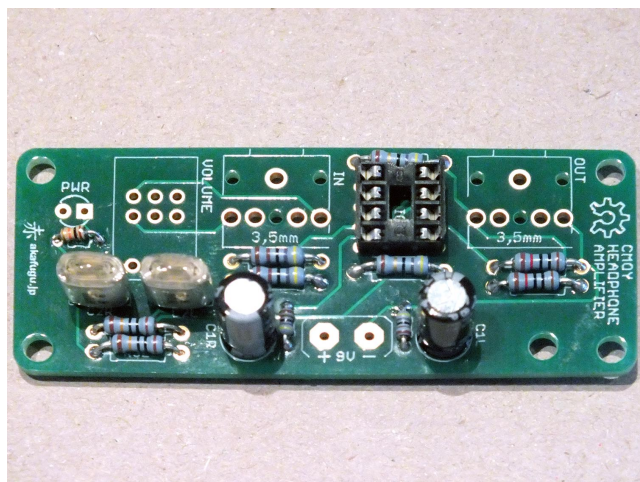
Der Aufbau:

Dann geht der Zusammenbau los. Zuerst widmet man sich den kleinsten Bauteilen. Beim Praktisk sind das insgesamt elf Stück

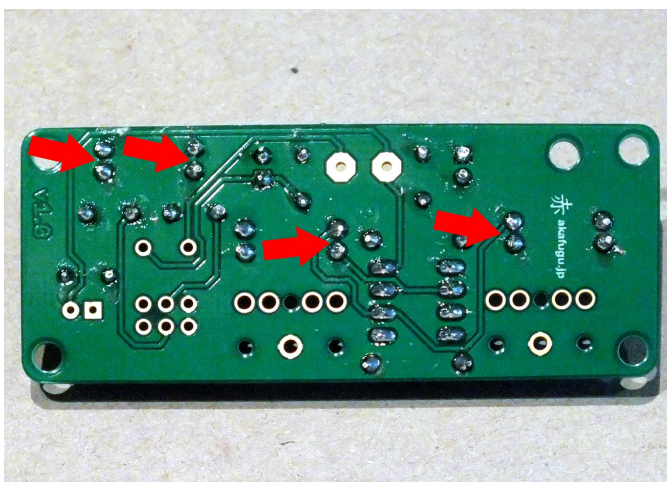
Pos.	Wert	Farbcode	Stück	Anmerkung
R1	10,0 kOhm, 1/6W, 5%	Braun-Schwarz-Orange	1	LED-Vorwiderstand
R2	4,7 kOhm, 1/6W, 1%	Gelb-Violett-Schwarz-Braun-Braun	2	kleine Bauform verwenden
R3	100 kOhm, 1/4W, 1%	Braun-Schwarz-Schwarz-Orange-Braun	2	
R4	4,7 kOhm, 1/4W, 1%	Gelb-Violett-Schwarz-Braun-Braun	2	große Bauform für GAIN 3,1
R4	2 kOhm, 1/4W, 1%	Braun-Schwarz-Schwarz-Braun-Braun	2	Alternative für GAIN 6,0
R5	10 kOhm, 1/4W, 1%	Braun-Schwarz-Schwarz-Rot-Braun	2	
R6	47 Ohm, 1/4W, 1%	Gelb-Violett-Schwarz-Gold-Braun	2	

Der Verstärkungsfaktor (GAIN) wird bei dieser Schaltung über die Widerstände R4 und R5 eingestellt. Im Kit sind Bauteile für GAIN 3,1 und GAIN 6,0 enthalten. Opamps haben die technische Eigenschaft bei niedrigen Verstärkungsfaktoren besser zu klingen, als wenn man ihre Leistung voll ausreizt. Deshalb wird auch der Faktor 3,1 empfohlen, der meistens völlig ausreicht. Sogar mein leistungshungriger Havi B3-Pro (32 Ohm Impedanz) ist mit Gain 3,1 problemlos zu betreiben, man muß den Lautstärkeregler für hohe Lautstärken eben über die 12-Uhr-Position hinausdrehen. Bei Line-Quellen in Verbindung mit manchen hochohmigen Kopfhörern jenseits der 300-Ohm-Grenze könnte die Verstärkung aber zu gering ausfallen. Da bietet sich an, die Platine mit den 2-kOhm-Widerständen für den Faktor 6,0 zu bestücken. Will man ein anderen Verstärkungsfaktor, dann kann man diesen einfach berechnen, die Formel lautet: $GAIN = (R5/R4 + 1)$.

Ich habe es mir angewöhnt jeden Widerstand vor dem Einbau mit einem Ohmmeter durchzumessen. Das kostet bei diesem Projekt kaum Zeit und verhindert Fehler. Ein weiterer Punkt, den man bei dieser Platine beachten sollte ist, daß es einige Lötstellen gibt, die sehr knapp nebeneinander liegen. Hier kontrolliert man mit einer Lupe, ob es unerwünschte Lötbrücken gibt.



Die Platine mit komplett bestückt mit den Widerständen, den vier Kondensatoren und dem IC-Sockel.



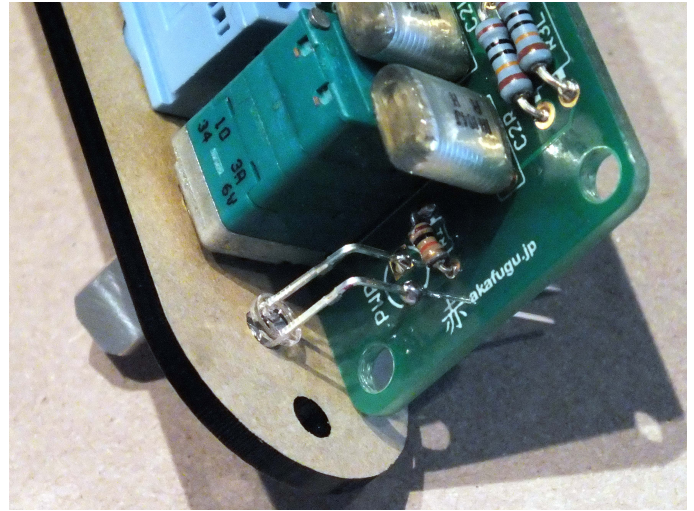
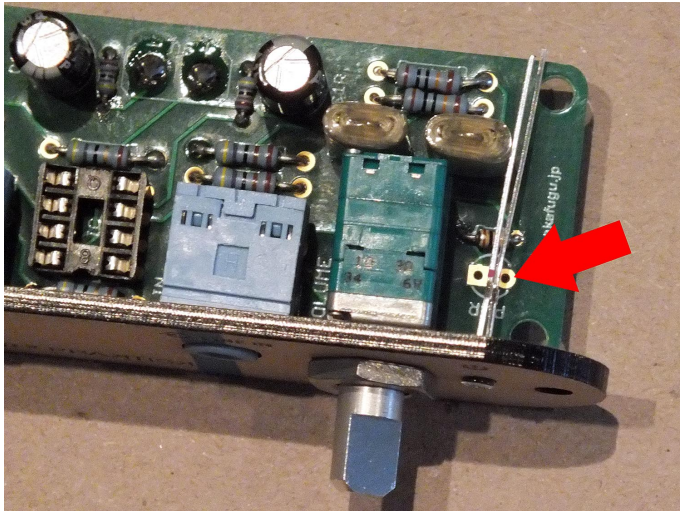
Anhand der vier Beispiele kann man sehen, daß manche Lötstellen sehr knapp nebeneinander liegen, die auf unerwünschte Lötbrücken überprüft gehören.

Die Fassung für den Operationsverstärker wird als nächstes verlötet. Man orientiert sich an der halbkreisförmigen Markierung am Platinenaufdruck und richtet die Kerbe an der Schmalseite der IC-Fassung darauf aus. Die IC-Fassung kann mit einem Stück Klebeband auf der Bestückungsseite fixiert werden, dann läßt sie sich leichter verlöten. Bei diesem Bauteil ist es ganz wichtig, daß alle acht Kontakte einwandfrei verlötet sind, sonst funktioniert der Verstärker nicht oder macht Probleme. Die IC-Fassung bleibt vorerst unbestückt.

Weiter geht es danach mit den Kondensatoren. Die zwei kleineren 0,1uF-Folienkondensatoren gehören in die Positionen C2R und C2L. Dabei ist es egal, wie sie eingebaut werden, denn die Filmkondensatoren sind nicht polarisiert. Aufpassen muß man bei den 220uF-Elektrolytkondensatoren der Position C1L und C2L, bei denen sehr wohl die Polarität beachtet werden muß. Ein Aufdruck am Bauteil gibt Auskunft, wie sie einzulöten sind (kurzer Draht am Bauteil ist üblicherweise der Minusanschluß).

Die Audiobuchsen für den Signaleingang und den Kopfhöreranschluß sind die nächsten Bauteile. Sie können nur in einer einzigen Position in die Platine eingesetzt werden und sollten paßgenau sitzen. Eventuell muß man mehrmals nachlöten, wenn eine der Buchsen nicht plan auf der Platine aufliegt. In diesem Fall sollte man vorsichtig sein und das Bauteil nicht zu stark erhitzen. Ab und zu Pause machen beugt einer angeschmolzenen Buchse vor. Ähnliches gilt auch für das Potentiometer. Es muß exakt eingelötet werden und darf dabei nicht „gegrillt“ werden. Abschließend auf unerwünschte Lötbrücken zwischen den einzelnen Pins überprüfen.

Wie man den Anschluß für die 9-Volt-Blockbatterie einlötet braucht man eigentlich nicht zu erklären. Der rote Draht gehört zum Plus- und der schwarze Draht zum Minus-Kontakt.



Der letzte Schritt ist der Einbau der LED zur Einschaltkontrolle. Die beiden Bilder oben zeigen, wie man das ganz einfach erledigt: Zuerst setzt man die Frontplatte provisorisch auf die Platine auf. Dann steckt man die LED in die entsprechende Bohrung der Frontplatte und markiert jene Stelle, an der man die Anschlußbeine um 90° umbiegen muß, damit sie senkrecht nach unten zur Platine führen. Danach wird so umgebogen, daß die LED richtig polarisiert eingebaut werden kann. Der quadratische Lötanschluß auf der Platine ist die Anode (= längerer Anschluß der LED bzw. Plus-Anschluß). In einem weiteren Schritt wird die LED wieder in die Frontplatte eingesetzt und die Anschlußbeine der LED werden in die Bohrungen der Platine eingeschoben und verlötet.

Jetzt ist es an der Zeit die Lötseite gründlich zu säubern und noch einmal auf unerwünschte Lötbrücken zu kontrollieren. Bevor man den Operationsverstärker einsetzt, sollte man noch drei Messungen zur Überprüfung der Praktisk-Platine durchführen.

Gemessen wird an der Platine ohne eingesetzten Operationsverstärker. Der OPA2134 bleibt also noch in seiner Schutzverpackung. Das Multimeter wird auf den 20-Volt-DC-Bereich eingestellt (wenn eine manuelle Bereichswahl erforderlich ist). Ein neuer 9-Volt-Block wird an die Platine angeschlossen. Dann dreht man den Praktisk auf. Jetzt sollte die LED aufleuchten. Gemäß der Skizze rechts misst man die Schaltung durch:

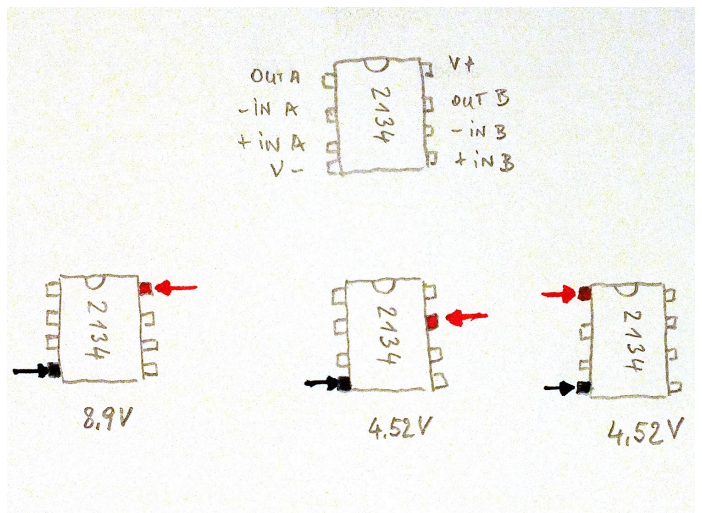
Messung 1 an Pin 4 (-) und Pin 8 (+) sollte ca. 8,5 bis 8,9 Volt betragen.

Messung 2 an Pin 4 (-) und Pin 7 (Out B) sollte ziemlich exakt die Hälfte der Batteriespannung betragen und bei etwa 4,5 Volt liegen.

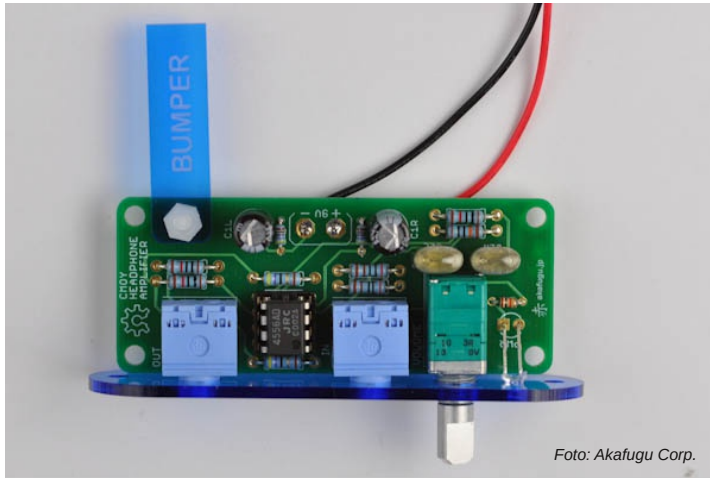
Messung 3 an Pin 4 (-) und Pin 1 (Out A) sollte ebenfalls ziemlich exakt die Hälfte der Batteriespannung (4,5 Volt) betragen und sich nicht wesentlich von Messung 2 unterscheiden (Offset max 0,2 Volt).

Sind alle Werte in Ordnung, dann kann man den Operationsverstärker einsetzen. Im Lieferumfang meiner Bausätze war der OPA2134PA von Burr Brown/Texas Instruments. Er muß gemäß der Kerbe im IC-Sockel ausgerichtet werden. Auf korrekten Sitz überprüfen und schon kann ein erster Testbetrieb erfolgen. Beide Kanäle müssen gleich laut sein und es darf keine Störgeräusche geben. Bei einem Line-Pegel am Eingang sollte eine "normale" Lautstärke bei einem Kopfhörer mit 32 Ohm Impedanz in etwa bei Stellung auf 11 bis 12 Uhr des Lautstärkereglers erreicht werden (GAIN 3,1).

Hinweis: Sicherheitshalber sollte der Test mit einem alten Zuspieldgerät und einem alten Kopfhörer durchgeführt werden und etwa eine Viertelstunde bis 20 Minuten dauern. Damit ist sichergestellt, daß der Akafugu Praktisk wirklich stabil läuft.



Die Skizzen zeigen den IC in Einbaulage, also in der Aufsicht von oben. Genau so werden die drei Messungen an der IC-Fassung vorgenommen.



Der Bumper ist ein Kunststoffteil und wichtig, damit die Platine und die Batterie nicht im Gehäuse herumrutschen und klappern.



Die Innenkante des Gehäuses muß beim Standardgehäuse mit schwarzem wasserfesten Edding-Stift abgedunkelt werden, sonst können ganz feine aber dennoch unschöne ungleichmäßige silberne Ränder sichtbar werden.

Klang:

Meine Eindrücke beziehen sich auf zwei frisch zusammengebaute Geräte mit nur ganz wenigen Betriebsstunden. Gut möglich, daß sich der Praktisk im Lauf der Zeit klanglich weiter abrundet. Abgehört wurde mit einem AKG K270 Studio, einem AKG K702, einem Sennheiser IE8 / IE80 und einem Havi B3-Pro1. Als Signalquelle mußten mein Philips CD880, ein iPod Classic 160GB Slim und ein iBasso DX50 mit der bei mir üblichen Mischung aus Klassik und Jazz herhalten.

Der Praktisk ist ein Kopfhörerverstärker mit den urtypischen Eigenschaften eines cMoy. Ein druckvoller, präziser und definierter Bass ohne „Gegrummel“ ist sicher eine der positivsten Eigenschaften des OPA2134A. Tapfer und ohne Schwächen schlägt er sich in mittleren Tonlagen, da wird weder überbetont, schöngefärbt, nachgefärbt oder umgefärbt. Die Höhen sind gut akzentuiert, wobei mir der OPA2134A manchmal einen winzigen Tick zu scharf ist ohne jedoch zum Problemfall zu werden – gut möglich, daß sich dieses Phänomen nach einer Einspielzeit reduziert oder verschwindet. Generell würde ich den cMoy als klanglich weitgehend neutral einstufen. Bei der Räumlichkeit liefert der Praktisk eine saubere Leistung, wobei Opamps generell nicht unbedingt die Freunde der großen Bühne sind und demnach die räumliche Ortung feinsten Details nicht übermäßig stark ausgeprägt ist.

Alles in allem aber für den betriebenen schaltungstechnischen und finanziellen Aufwand eine reife und einwandfreie Leistung. Qualitativ liegt der Akafugu Praktisk ganz eindeutig über meinen DIY-Lösungen mit dem LM386 und dem TDA1519, die beide gute Stereoqualität liefern, aber keineswegs als highendig angesehen werden können. An den AMB Mini³ oder das SPL 2Control reicht der Praktisk aber auch nicht ganz heran. Diese beiden Geräte spielen eindeutig präziser und detaillierter als der Praktisk, sind aber auch entsprechend aufwendiger aufgebaut und wesentlich teurer.

Bleibt an dieser Stelle noch kurz zu erwähnen, daß man den Opamp ohne großen Aufwand gegen eine pinkompatible Type tauschen könnte. Der NJM4556AD wäre da zum Beispiel eine Option. Ob sich das Klangbild revolutionär ändern würde bleibt zu bezweifeln, eine um feine Nuance andere Abstimmung ist im Rahmen des Wahrscheinlichen inklusive der Möglichkeit, daß schnellere Opamps den Schaltungsaufbau eventuell sogar instabil machen könnten. Mir fehlt aber momentan die Zeit für derartige Experimente.

Wenn der Kopfhörerverstärker im Testbetrieb einwandfrei funktioniert, geht es an den Einbau ins mitgelieferte Gehäuse. Der ist einfach, wichtig ist vor allem, daß man die Audiobuchsen und das Potentiometer exakt eingelötet hat, sonst paßt die Frontblende nicht. Dann kann man die Platine in das Gehäuse einschieben und nichts steht einem paßgenauen Zusammenbau entgegen.

Damit die Platine und die Batterie nicht im Gehäuse herumrutschen gibt es einen sog. Bumper, der an die Platine geschraubt wird um beide Teile an ihrem Platz zu halten (s. Bild oben). Gegen eine im Gehäuse wackelnde Batterie hilft ein kleines Stück Schaumstoff welches man zwischen Gehäusewand und Batterie klemmt. Ist das Gehäuse verschraubt kommt als letzter Schritt die Montage des Potiknopfes. Dafür benötigt man bei der Deluxe-Version einen kleinen Sechskantschlüssel 2,5mm mit dem man den Knopf vorsichtig auf der Potentiometerachse festschraubt.

Stromversorgung:

Die Stromversorgung des Praktisk besteht aus einem 9-Volt-Block 6LR61. Das genügt, denn der OPA2134PA ist hinsichtlich der Leistungsaufnahme genügsam und verbraucht im Leerlauf ohne Audiowiedergabe nur etwa 4 bis 6 mA. Im Betrieb werden maximal um die 35mA Leistung benötigt. Damit wird bei einem 9-Volt-E-Block in Alkaline-Technik (Kapazität etwa 150 bis 180 mAh) eine Betriebszeit von etwa 5 bis 6 Stunden erreicht. Verwendet man einen 9-Volt-Akku, wie z.B. den Varta Power Accu NiMH Akku mit 200mAh Kapazität, reicht eine Ladung für etwa 7 Stunden Betrieb. Danach muß der Akku raus aus dem Kopfhörerverstärker und rein ins Ladegerät. Zuerst wollte ich eine kleine Ladeelektronik in das Gehäuse integrieren, was sich allerdings als recht aufwendig herausgestellt hat. NiMH-Akkus sind hinsichtlich korrekter Aufladung anspruchsvoll und die einfache Methode mit einem LM317 als Konstantstromquelle funktioniert nicht. Eine Lösung mit einem MAX712 wäre die optimale Wahl, allerdings lohnt sich die Mühe eine weitere Platine ins Gehäuse zu quetschen nicht wirklich. Der Gehäuserückdeckel wird nur von zwei Schrauben gehalten und ein Batterie-/Akku-Tausch ist recht flink möglich, weshalb ich bei der Stromversorgung keine Änderungen vorgenommen habe.

Fazit:

Seine Daseinsberechtigung bezieht der Akafugu Praktisk gleich aus mehreren Faktoren.

Er ist bestens geeignet um schwachbrüstige Wiedergabegeräte auch in Verbindung mit hochohmigen und schwierigen Kopfhörern auf einem hochwertigen Klang- und Lautstärkeniveau zu betreiben. Hinsichtlich der Tonqualität lötet man sich in die klangliche Oberliga ohne dabei finanziell zu verbluten. Technisch ist der Akafugu Praktisk robust und zuverlässig. Ein einziger hochintegrierter Bauteil reduziert das Risiko eines Ausfalls ganz beträchtlich. Sollte doch etwas passieren ist die Fehlersuche sehr einfach.

Für Anfänger und Bequeme ganz wichtig: der Bausatz wird komplett mit allen Teilen inklusive Gehäuse geliefert und das garantiert ein perfektes Ergebnis, welches sich sehen lassen kann – vor allem in der Deluxe-Version.

Mir hat das Praktisk-Projekt nicht nur Spaß beim Zusammenbau gemacht, auch das fertige Gerät wird gerne genutzt und bereitet Freude. Preislich gibt es sicherlich günstigere cMoys, qualitativ gesehen wird man aber eine Weile suchen müssen, um Besseres zu finden. Insgesamt ist der Akafugu Praktisk daher höchst empfehlenswert.

Pro:

- cMoy: spielt in der klanglichen Oberklasse
- Qualitativ hochwertige Platine und Bauteile
- „Designed in Japan“
- Aluminiumgehäuse mit sehr schönen Front- und Rückplatten
- Komplettbausatz, man muß sich um keine zusätzlichen Teile kümmern
- 9-Volt-Block als Stromversorgung ist zuverlässig und preiswert
- einfacher Zusammenbau

Kontra:

- Relativ hoher Preis bedingt durch Versandkosten und Zollgebühren

