

# Netzteilmodifikation eines Behringer ADAT Wandlers ADA8000 PRO-8 Digital

Andreas Lemke

andreas.lemke@gmx.de - www.andreas-lemke.net

15. März 2009

***Achtung:** Die nachfolgend beschriebenen Eingriffe in das Gerät führen zum vollständigen Verlust aller Garantie- und Gewährleistungsansprüche. Weiterhin befinden sich im Gerät netzspannungsführende Teile, so dass der Kontakt mit diesen unter Umständen lebensgefährlich sein kann. Führen Sie die nachfolgend beschriebenen Modifikationen daher nur durch, wenn Sie die entsprechende Fachkenntnis besitzen. Für Schäden gleich welcher Art, die durch Eingriffe in das Gerät entstehen, übernehme ich keine Haftung.*

## Das Problem

Die Netzteilproblematik des ADA8000 wurde bereits in diversen Internetforen diskutiert. Vom Austausch der Kondensatoren bis zum Einbau eines Lüfters - den Schallpegel im Abhörraum freuts - war alles dabei. Einen für mich wirklich brauchbaren Lösungsansatz habe ich dabei nicht gefunden. Daher nun mein Vorschlag für dieses Problem.

Das interne Netzteil des ADA8000 setzt schaltungsbedingt einen Großteil der aufgenommenen Leistung in Verlustwärme um, die im Originalzustand nicht adäquat aus dem Gerät abgeführt wird. Im geöffneten Zustand erreichen die Kühlkörper der  $\pm 15V$  Spannungsregler nach etwa 5 Minuten Betriebsdauer eine Temperatur von rund  $65^{\circ}C$ . Die drei  $+5V$  Regler werden mit  $80^{\circ}C$  noch wesentlich wärmer. Auch wenn die erreichten Temperaturen noch innerhalb der zulässigen Spezifikation liegen, wird das gesamte Innenleben des ADA8000 unnötig aufgeheizt, und beschleunigt so die Alterung insbesondere der diversen Elkos. In verschiedenen Foren wird außerdem die angeblich

zu geringe Kapazität der den Spannungsreglern zugehörigen Ladeelkos bemängelt und ein Austausch gegen größere empfohlen. Nicht erwähnt wird, dass dadurch das Temperaturproblem weiter verschlimmert wird (s.u.).

## Wie kommt es zu den hohen Temperaturen?

Der ADA8000 arbeitet intern mit den Spannungen  $\pm 15V$  für die Operationsverstärker,  $+5V$  für die A/D- und D/A-Wandler sowie die Digital-ICs und  $+48V$  für die Phantomspeisung. Alle Spannungen werden über Festspannungsregler vom Typ 78xx, 79xx und LM317 bereitgestellt. Das Problem liegt in den zu hohen Eingangsspannungen der Regler. So liegen am Eingang der  $\pm 15V$  Regler  $+23,0V$  bzw.  $-22,8V$  an, die  $+5V$  werden aus  $+12,6V$  und  $+48V$  aus  $+55V$  gewonnen - gemessen als Effektivwerte am Eingang der Spannungsregler. Somit ist der Spannungsabfall über den Reglern sehr hoch und entsprechend der Stromaufnahme auf den einzelnen Schienen ergibt sich nach  $P = U \cdot I$  die in Wärme umgesetzte Verlustleistung. Das Austauschen der Ladeelkos durch Typen mit höherer Kapazität verschlimmert dieses Problem, da die Ripplespannung am Eingang sinkt, der Effektivwert dadurch steigt und der Spannungsregler im Zeitmittel einen noch höheren Spannungsabfall zu "verdauen" hat. Eine gewisse Ripplespannung am Eingang der Spannungsregler ist über dies unktisch, so lange die Momentanwerte nicht unter die Ausgangsspannung  $+ 2,5V$  Regelspannung sinken. Tatsächlich ist an den Eingängen der  $\pm 15V$  Regler eine Ripplespannung von  $\Delta U = 2,2V_{pp}$  und am  $5V$  Regler von  $\Delta U = 2,0V_{pp}$  messbar.

## Wohin mit der Wärme?

Die +5V Spannungsregler schienen mir das vorrangliche Problem zu sein. Das Anbringen neuer Kühlkörper scheidet auf Grund des nicht vorhandenen Bauraums aus. Also müssen die Regler dort hin verlegt werden, wo genügend Platz ist - auf die Freifläche zwischen Bedienteil und Hauptplatine. Im Zuge dessen wurden die drei LM7815 Regler durch einen LT1084 CP-5 Spannungsregler im TO-3P Gehäuse ersetzt.

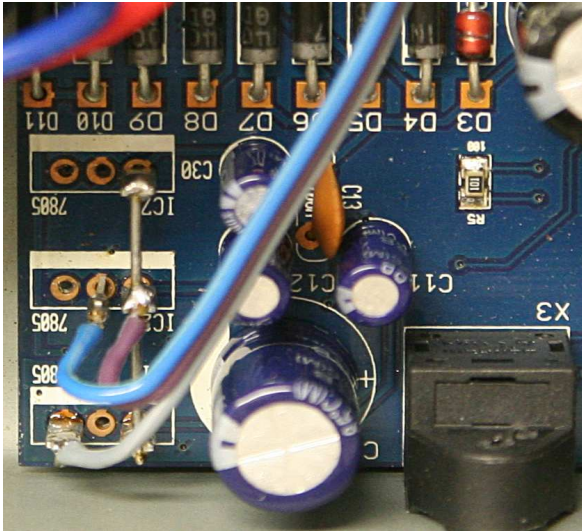


Abbildung 1: Einspeisung der 5V aus dem LT1084

*An die Puristen: Ich weiß, dass die drei +5V Regler für die getrennte Versorgung von Analog- und Digitalteil der Wandler zuständig sind. Die gemeinsame Versorgung mit einem Regler ergab aber messtechnisch keine Verschlechterung der Fremdspannungswerte und scheint daher vertretbar. Dies ist nicht zuletzt der exzellenten Versorgung mit Abblockkondensatoren an allen Wandler-ICs zu verdanken.*

Zur besseren Wärmeableitung wurde zwischen den LT1084 und den Gehäuseboden ein 3mm dickes Aluminiumblech gesetzt und an drei Punkten mit dem Gehäuseboden verschraubt - Wärmeleitpaste verwenden! Die drei Ausgangsanschlüsse der ursprünglichen Spannungsregler auf der Hauptplatine werden mit Lötösen versehen und gebrückt. Der Anschluss der LT1084 erfolgt gemäß Datenblatt. Analog wurde mit den beiden auf Kühlkörpern montierten  $\pm 15V$  Reglern verfahren, die die analoge Eingangssektion des ADA8000 versorgen. Diese wurden ebenfalls gemeindam auf ein 3mm

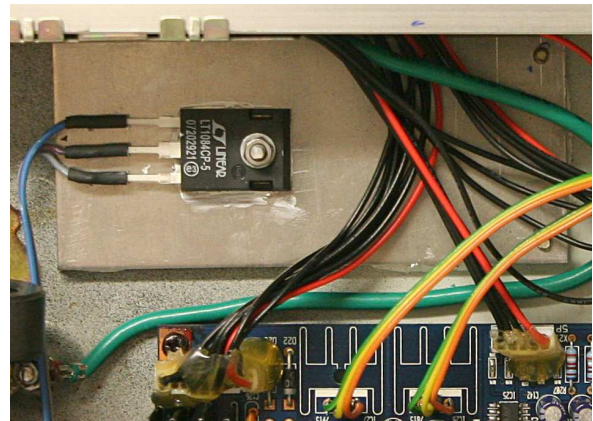


Abbildung 2: Platzierung des LT1084 im Gehäuse. Zu erkennen sind die Bestückungsplätze der entfernten LM7815 und LM7915

starkes Aluminiumblech gesetzt und mit dem Gehäuseboden verschraubt. **Wichtig: Alle Spannungsregler müssen mit Glimmerscheiben isoliert werden, da ihre Kühlfans verschiedene Potenziale führen.** Die beiden für die analogen Ausgänge zuständigen Spannungsregler wurden von Behringer nicht mit Kühlkörpern versehen, was an dieser Stelle auch entbehrlich ist. In der analogen Ausgangssektion sind nur 4 TL074 OPV zu versorgen und die Stromaufnahme daher entsprechend gering. Gleiches gilt für den für die Phantomspannung verantwortlichen LM317.

Ein erster Test über eine Betriebsdauer von einer Stunde bestätigte den Erfolg. Der LT1084 erwärmte sich im Betrieb nur noch auf ca. 35°C, LM7815 und LM7915 bleiben mit ca. 35°C im geschlossenen Gehäuse ebenfalls recht kühl.

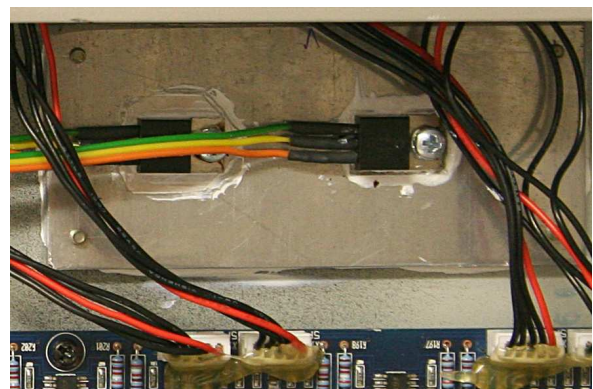


Abbildung 3: Platzierung der entfernten LM7815 und LM7915