

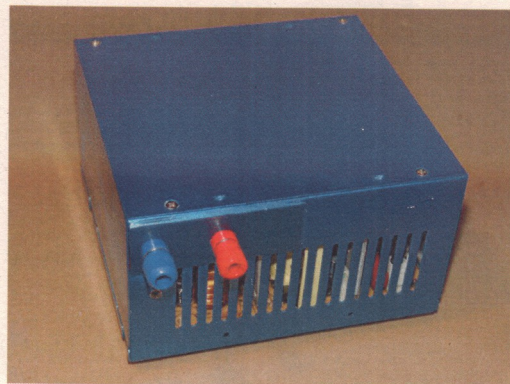
PC-Netzteil als 12V-Schaltnetzteil

[zurück zu Schaltregler](#) , [Elektronik](#) , [Homepage](#)

+++ Vorsicht Lebensgefahr +++

Die Arbeit an Schaltnetzteilen kann lebensgefährlich sein. Wer keine einschlägigen Kenntnisse und Erfahrungen aufweist, darf netzbetriebene Schaltnetzteile weder umbauen noch überhaupt öffnen.

[Einleitung](#)
[Computer-ATX-Netzteile](#)
[Aufbau](#)
[Umbau](#)
[Lüfterregelung](#)
[Gehäuse](#)
[Fazit](#)



Einleitung

Für einige Experimente benötige ich 12VDC bei sehr hohen Strömen von 10 .. 20 A. Anfangs benutzte ich eine alte Autobatterie, die aber im Verlaufe der Experimente endgültig den Geist aufgab. Auf meiner Suche nach einer alternativen Stromquelle, fiel mir in meinem Bastelkeller ein 300W ATX-Computer-Schaltnetzteil in die Hände, das ich nicht mehr benötigte. Eigentlich sollte dieses Netzteil in der Lage sein, nach einigen Modifikationen 12V/20A zu liefern. Der Umbauplan scheiterte aber zunächst daran, das es mir nicht gelang eine Beschreibung des in diesem Netzteil verwendeten Steuerchips aufzutreiben.

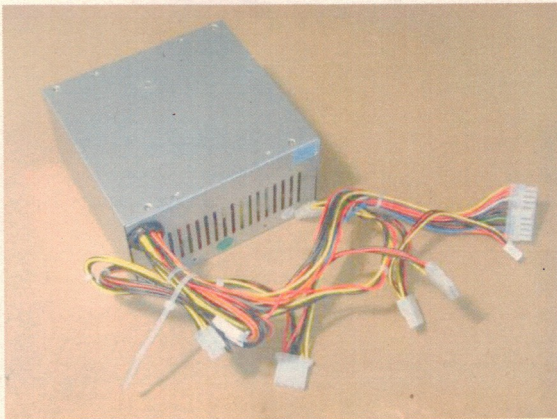
Ein halbes Jahr später besuchte ich eine dänische Web-Seite von Thomas Scherrer (Amateurfunkrufzeichen OZ2CPU) (<http://www.webx.dk/index.htm>), die mir zuvor wegen ihrer konsequenten Eigenbau-Projekte aufgefallen war. Hier wurde z.B. eine Wasserkühlung für PCs fast ohne Fertigbauteile aufgebaut (Man nehme ein Stück Kupfer vom Schrottplatz und eine Fräse ...). Zufällig fand ich hier auch die Beschreibung des Umbaus zweier PC-Schaltnetzteile zu 13,8V-Netzteilen, wie sie für mobile Funkgeräte oft verwendet werden (<http://www.webx.dk/oz2cpu/radios/psu-pc400-mod.htm>). Eines der beiden SNTs (ein 400W ATX-Typ) war mit meinem 300W-Typ fast identisch. Es benutzt die selbe Platine und den selben Steuerchip und der dänische Funkamateur, der den Umbau beschrieben hatte, hatte im Rahmen des Umbaus den Stromlaufplan des SNT aufgenommen, und die Funktionen fast aller Pins des Steuerschaltkreises im Stromlaufplan beschrieben. Da war endlich das Know-How, das ich so dringend benötigte.

Nun konnte auch ich endlich mein Netzteil modifizieren. Mein Umbau ist fast eine genauer Nachbau der dänischen Modifizierung. Der wesentliche Unterschied ist die andere Ausgangsspannung. Da aber nicht jeder des Dänischen mächtig ist (ich auch nicht), will ich den Umbau hier noch einmal

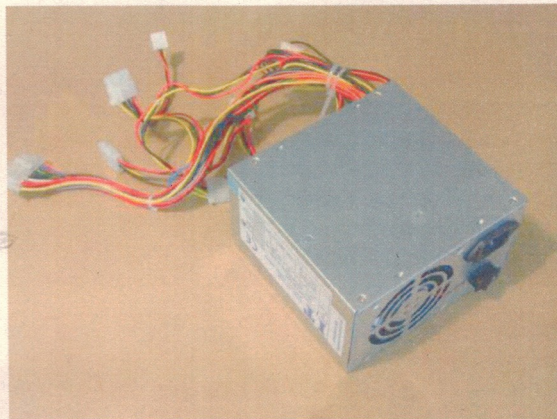
kurz beschreiben. Die wichtigste Referenz für diesen Umbau ist aber die originale dänische Webseite, auf der sich auch alle Stromlaufpläne finden.

[nach oben](#)

Computer-ATX-Netzteile



Der große Vorteil von Computer Netzteilen ist ihr geringer Preis. Höchste Stückzahlen, weltweiter Absatz und harter Preisdruck sind die Ursache dafür, dass man ein 300W-SNT für unter 25 € erstehen kann. Ein normales SNT für 13,8V / 20 A kostet dagegen über 100 €, obwohl es nicht mehr Leistung bereitstellt.



ATX-Netzteile bestehen eigentlich aus 2 Netzteilen. Ein 5-V-stand-by-Netzteil läuft permanent, und liefert +5V, die bis zu 2A belastet werden können (purpurne Leitung). Dieses SB-Netzteil kann nur ausgeschaltet werden, wenn das Netzteil vom Netz getrennt wird (z.B. mit dem Schalter an der Rückseite).

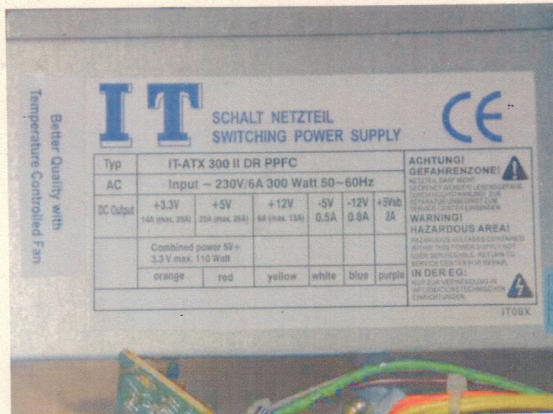
Ein zweites Netzteil wird eingeschaltet, sobald die Leitung 'Power-on' (grün oder grau) mit Masse verbunden wird. Dieses Netzteil liefert hochbelastbare positive Spannungen von +3,3V (orange), +5V (rot) und +12V (gelb) sowie wenig belastbare negative Spannungen von -5V (weiß) und -12V (blau). Diese 5 Spannungen werden über einen gemeinsamen Transformator geliefert. Folglich sind sie auch untereinander abhängig. Ein Regelschaltkreis versucht die PWM-Regelung des Netzteils immer so einzustellen, dass alle 5 Spannungen innerhalb ihrer Toleranzen liegen. Weicht eine Spannung zu sehr ab, schaltet sich das Netzteil aus.

Das von mir verwendete SNT war ein 300W-Typ. Als Dauerlast sind folgende Werte zulässig:

- 3,3V / 14A = 46W
- 5V / 20A = 100W
- 12V / 6A = 72W
- -5V / 0,5A ~ 3W
- -12V / 0,8A = 10W
- 5Vsb / 2A = 10W (stand-by)

Das ergibt zusammen aber gerade einmal 240W.

chaltregler: 12V-SNT

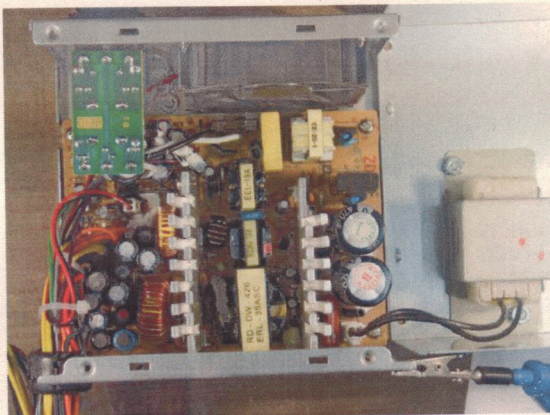


Wenn man dann noch berücksichtigt, dass die +5V und die +3,3V-Leitung zusammen nur mit 110W belastet werden dürfen, erhält man eine zulässige Dauerlast von 205W. Auf eine alleinige Nutzung der +12V-Leitung bezogen wären das immerhin noch 17A Dauerlast, die dem Gerät zu entlocken sein müssten. Kurzzeitig sollten 23A möglich sein.

Die im Typenschild angegebenen 300W sind bei diesem SNT jedenfalls die Eingangsleistung, und nicht die Ausgangsleistung!

[nach oben](#)

Aufbau



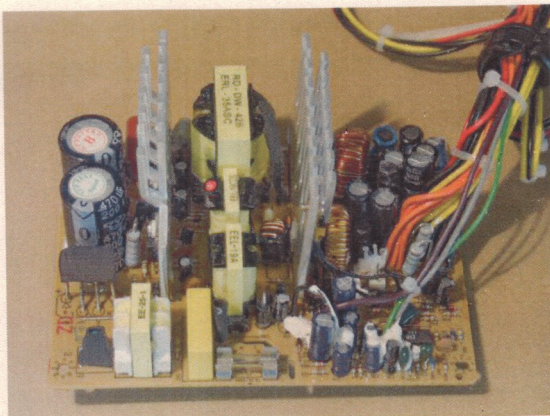
Hier wurde das Netzteil geöffnet, und der Deckel zur rechten Seite gelegt. Auf dem Deckelblech ist die PFC-Spule befestigt (power factor correction), die die pulsweise Belastung des Stromnetzes vermindern soll.

Eine Leiterplatte trägt alle wesentlichen Baugruppen.

An der Gehäuserückwand befindet sich ein 80mm-Lüfter, der Luft aus dem Netzteil heraussaugt, die Kaltgerätebuchse mit Netzfilter (grüne Platine oben links) und der Netzschalter (unter der grünen Platine versteckt).

Hier die Platine:

Vorn links sind die Eingangsfilter für die Netzspannung. Links sieht man den Gleichrichter für die Netzspannung und dahinter zwei ELKOS für je 470µF/200V die in Reihe geschaltet sind um die primären gleichgerichteten ca. 325VDC aufzunehmen.

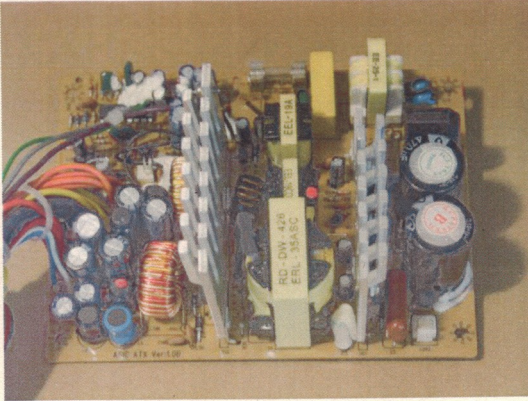


Das linke Kühlblech kühlt den Transistor des 5V-sb-Netzteiles, sowie die beiden Transistoren des Hauptnetzteiles.

Es folgen in der Mitte drei Trafos. Der vordere Trafo ist der Trafo des 5V-sb-Netzteiles. Der Trafo in der Mitte dient der Ansteuerung der Hauptnetzteil-Transistoren. Der hintere Trafo ist der Trafo des Hauptnetzteiles.

Das 2. Kühlblech kühlt die Gleichrichter für +3,3V, +5V und +12V. Rechts davon befinden sich die Ausgangsfilter für alle Gleichspannungen.

In der vorderen rechten Ecke sitzt die Steuer-



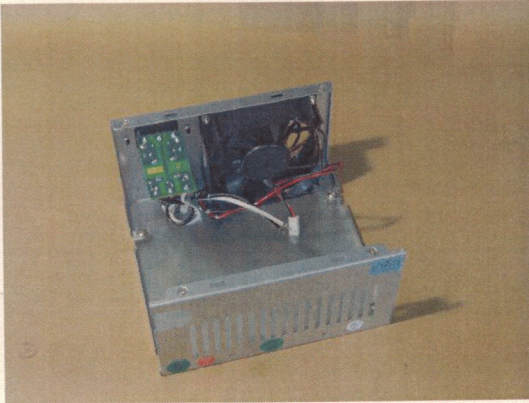
und Regel-Schaltung des Hauptnetzteils, die den PWM regelt, und alle Spannungen überwacht. Der Steuerschaltkreis U2 (DR0183) regelt die Pulsweite des 60kHz-Taktes des Netzteiltes immer so, dass am Pin 16 des Schaltkreises genau 2,48V anliegen. (auf dem Foto links hinten unter dem weißen Klebstoffklecks)

Der Schaltkreis besitzt drei Spannungsüberwachungseingänge:

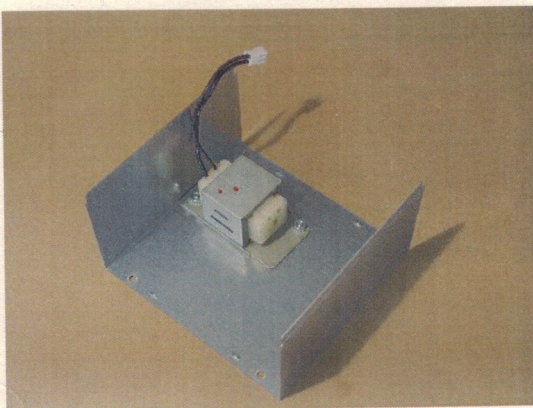
- Pin 1 für +3,3 V (2,0 ... 4,0 V)
- Pin2 für +5V (3,0 ... 6,0 V)
- Pin 3 für +12 V über einen 3:1 Spannungsteiler (2,3 ... 4,8 V)

Masse an Pin 9 schaltet das Netzteil ein. Liegen alle Spannungen im Limit, gibt Pin 11 ein power-good-Signal von 3,3V aus.

Das ist das leere Gehäuse, nach dem Ausbau der Platine.



Der Lüfter hat im PC die Aufgabe, Luft aus dem Gehäuse des Rechners abzusaugen. Deshalb saugt er die Luft aus dem Netzteil. Für den Betrieb des Netzteiltes als eigenständiges Gerät, ist es aber vorteilhafter, den Lüfter in das Netzteil hinein blasen zu lassen. Deshalb muss man den Lüfter umdrehen. Für die Befestigung des umgedrehten Lüfters benötigt man 2 Senkkopfschrauben M4x35 sowie 2 M4-Muttern. Der Lüfter wird nur mit den oberen Löchern an der Rückwand angeschraubt, da die Platine des Netzteiltes keinen Platz für Muttern an den unteren Befestigungslöchern lässt..



Die PFC-Drossel ist am Deckel des Netzteiltes angeschraubt. Sie kann dort verbleiben, und nach der Modifikation weiter verwendet werden.

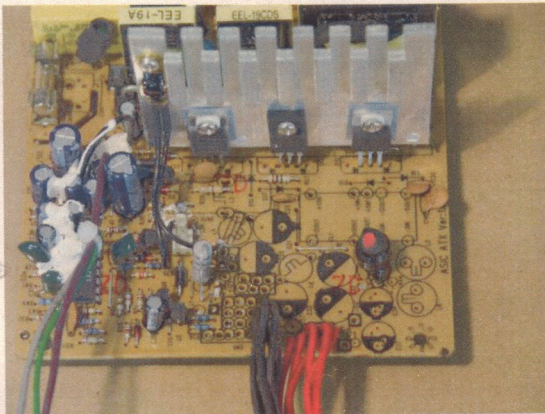
Abweichungen meines 300W-Netzteiltes vom 400W-Netzteil im dänischen Vorbild:

- Der Primärteil ist vollständig identisch.
- Die Ausgangsspannungsregelung und -Überwachung ist identisch.

- Der Haupttrafo trägt eine andere Beschriftung. Ob die sekundären 12V-Wicklungen in der Lage sind, dauerhaft z.B. 20A zu liefern, lässt sich nicht einfach feststellen. Da hilft das Prinzip Hoffnung.
- Die Gleichrichter für +3,3V, +5V und +12V sind andere Typen, die auch nur für geringere Ströme ausgelegt sind. Der Gleichrichter für den +5V-Pfad ist ein 2x16A-Typ, das sollte reichen, um 20 A zu liefern.
- Die Spule L1 ist ein Ringkern kleineren Durchmessers als im 400W-Gerät. Bei zulässiger Normallast wird der Kern im 300W-Netzteil mit 400 A*Wdg. belastet. Diese Belastung erreicht er mit einer einzigen 12V-Wicklung (29 Windungen) schon bei 13,75 A. Es könnte bei 29 Windungen und 20A (580 A*Wdg.) also zu einer Kernsättigung kommen. Es sollte deshalb der Eisenpulver-Ringkern T106-26 von Reichelt eingesetzt werden (1,10€), der dem 400W-Kern entspricht. Dieser wird im 400W-Netzteil mit 710 A*Wdg. belastet. Dieser kann bei 29 Windungen also bedenkenlos bis zu 24A belastet werden. Den kleineren Original-Kern habe ich in Versuchen nur bis 16A belastet, ob er darüberhinaus einsetzbar ist habe ich nicht ermittelt.
- Die Lüftersteuerung ist abweichend aufgebaut (siehe unten).

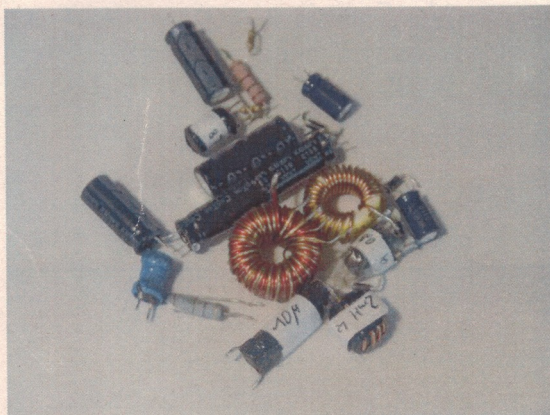
[nach oben](#)

Umbau



Das Netzteil soll (neben der 5V-sb-Spannung) nur noch eine einzige Spannung (+12V) bereitstellen. Das vereinfacht die Spannungsregelung. Folglich können alle Ausgangsfilter sowie die Gleichrichterdiode für -5V und -12V entfernt werden. Nur die +5V-Drossel L7 verbleibt an ihrem Platz. Ebenfalls verbleiben D12, R20, R25, C14 und C20. Der ehemalige +5V-Gleichrichter (D12) wird zukünftig als +12V-Gleichrichter dienen. R46 verbleibt auch am Platz, er dient später als Grundlast für die +12V.

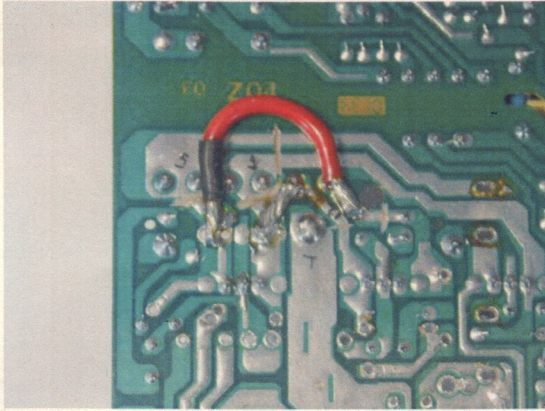
Alle Ausgangsdrähte werden entfernt, mit Ausnahme von 4 schwarzen Masseleitungen und 4 roten +5V-Leitungen. Der +5V-Ausgang wird später als +12V-Ausgang dienen. Die verbleibenden Leitungen gehen also später zu den Ausgangsbuchsen.



Das ist die Ausbeute:

- D10, D15...17, D21, D25, L1..4, L6, R43, R44, R57, R59, C25, C28, C30, C32, C33, C34, C37

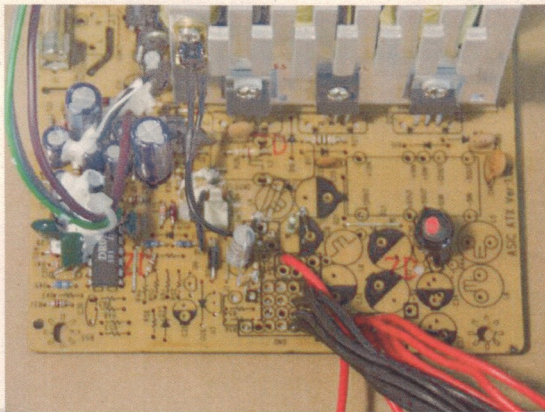
Die große Ringkern-Spule L1 und der 2200µF/16V-Elko C32 werden später weiterverwendet.



Der im Netzteil installierte 12V-Gleichrichter ist von den drei großen Gleichrichtern (3,3V / 5V / 12V) der schwächste. Deshalb wird der 5V-Gleichrichter nun für die 12V verwendet. Dafür muss der 5V-Gleichrichter von den 5V-Ausgängen des Trafos getrennt und mit den 12V-Ausgängen verbunden werden. Dabei sollte man sicheren Abstand zum primären Teil des Netzteils halten, da dieser galvanisch mit dem Stromnetz verbunden ist.

Nun wurden auch alle überflüssigen Teile der Spannungsregelung/Überwachung entfernt:

- R40, R42, R48..R56, R63, C35, C39, D23, D26, D27, Q8, U3



Da der Steuerschaltkreis U2 aber die 3,3V, 5V und 12V auf Einhaltung der Limits überwacht, wird aus den 12V mit Spannungsteilern 3,3V und 5V erzeugt, und den Überwachungseingängen zugeführt.

Pin 2 des Schaltkreises U2

(Spannungsüberwachung 3..6V) benötigt 5V. Die bekommt er durch eine Drahtbrücke zum Pin 13 (Vdd: 5V-sb).

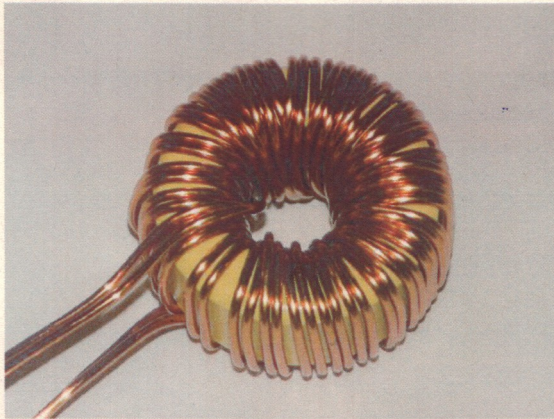
Pin 1 des Schaltkreises U2

(Spannungsüberwachung 2..4V) benötigt 3,3V. Die bekommt er durch einen 100 Ohm-Widerstand (ehemaliger R51) zum Pin 2 (5V) und einen 150 Ohm Widerstand nach Masse (kann an Stelle von C28 eingelötet werden).

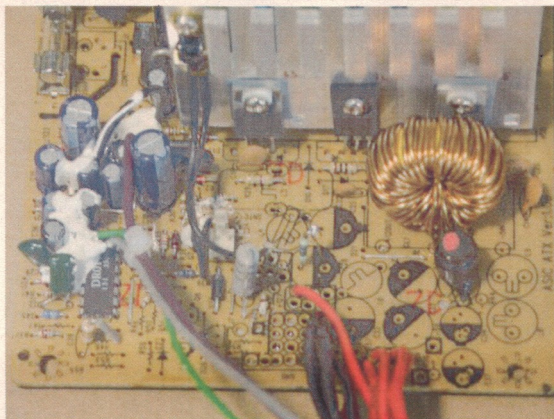
Im Gegensatz zu dänischen Modifikation belasse ich R39 bei seinem Wert von 2 kOhm, da ich keine 13,7 V sonder 12V erzeugen will.

Der Regeleingang Pin 16 des Steuerschaltkreises U2 (der früher von 3,3V, 5V und 12V beeinflusst wurde), wird über einen Spannungsteiler nur noch mit den 12V verbunden. Damit werden die 12V optimal stabilisiert. Dafür wird ein neuer R48 mit 120 kOhm eingebaut, und der ehemalige +5V-Ausgang des Netzteils mit dem ehemaligen +12V-Ausgang verbunden. R48 (120k) und R45 (34k) bilden nun einen Spannungsteiler, der am Pin 16 die Nominalspannung von 2,48V genau dann erzeugt, wenn das Netzteil 11,23 V abgibt. Wer exakt 12.0V braucht, muss zu R45 noch einen 390kOhm-Widerstand parallel einlöten.

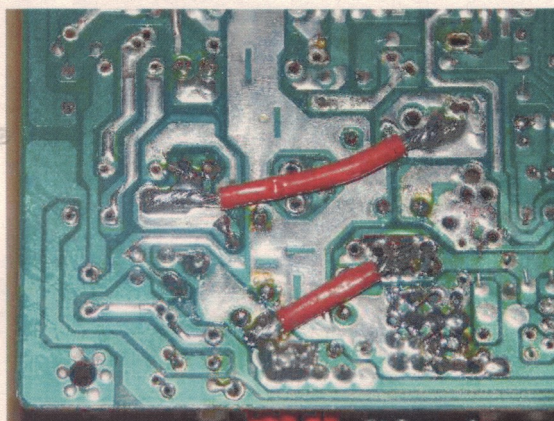
Nun muss noch das Ausgangsfilter an die neuen Bedürfnisse angepasst werden. Wir brauchen nur



noch ein Filter, da nur eine Spannung erzeugt werden soll. Die alte Siebdrossel L1 muss modifiziert werden. Ihre 4 Spulen werden abgewickelt. Nun werden mit zwei parallelen 1-qmm-Kupferlackdrähten je 29 Windungen aufgewickelt. (Drahtlänge $2 \times 1,3 \text{ m}$). Die neue Spule wird in den alten +5V-Zweig der L1 gelötet. Alternativ kann man bei Reichelt ein Rinkern T106-26 (1,10€; $AL=93\text{nH}$) kaufen und mit 29 Windungen ($80\mu\text{H}$) bewickeln.



Der ehemalige Kondensator C32 ($2200\mu\text{F}/16\text{V}$) wird als neuer C30 wieder eingebaut. Dieser low-ESR-Kondensator bildet zusammen mit der neuen L1 das erste Ausgangsfilter des 12V-Netzteils. Ein zweiter ELKO ($2200\mu\text{F}/16\text{V}$) wird zu diesem neuen C30 parallelgeschaltet. Dazu wird er auf die Position von C25 gelötet, und sein Plus-Anschluss auf der Platinenunterseite mit dem Plus-Anschluss von C30 verbunden.

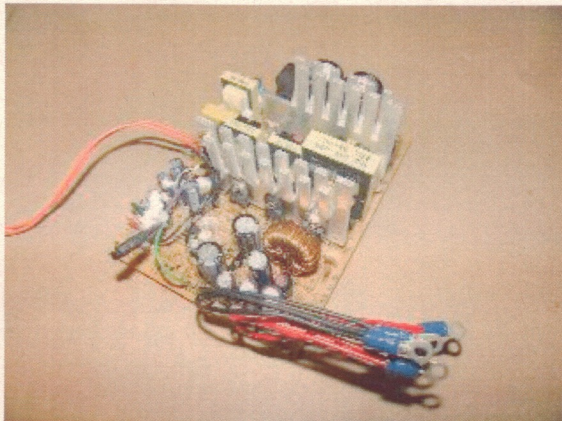
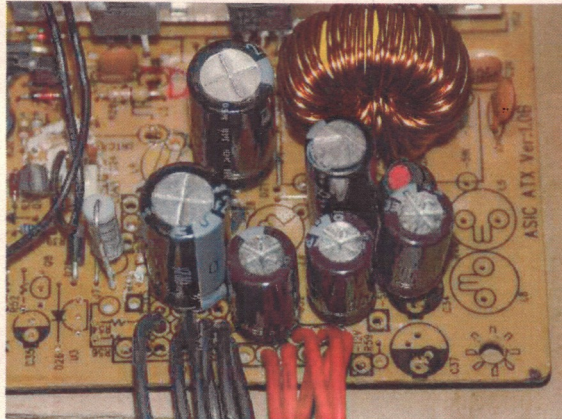


Das ist die obere rote Verbindung auf diesem Foto.

Dem folgt aber noch ein 2. Ausgangsfilter mit L7.

Dafür muss man möglichst viel Kapazität zum Sieben der 12V hinter L7 bereitstellen. Der Autor empfiehlt insgesamt $6600\mu\text{F}/16\text{V}$. Die beengten Platzverhältnisse machen das schwierig. ELKOs mit 10mm Durchmesser gibt es bei den einschlägigen Händlern nur bis $1000\mu\text{F}$. Durch das Verbinden der ehemaligen Ausgangsanschlüsse für +5V und +12V (untere rote Verbindung auf dem Foto) lassen sich die Einbauorte von C32 und C33 nutzen (je 1000F).

Einen weiteren $1000\mu\text{F}$ habe ich in etwa dort untergebracht, wo früher C43 war (rechter ELKO, im Foto aber noch falsch herum gepolt!!) Einen $2200\mu\text{F}$ -ELKO habe ich zwischen die Leitungsausgänge von +12V und Masse gelötet. (Linker ELKO auf dem Foto)



Pin 9 des Steuerschaltkreises (Power-on) wird mit Masse verbunden, damit das Netzteil beim Betätigen des Netzschalters auch zuschaltet. Pin 11 (Power-good) könnte über einen 1kOhm Widerstand mit einer LED verbunden werden, die die korrekte Funktion des Netzteils signalisiert. Leider ist dieses Pin kaum in der Lage mehr als 2 mA abzugeben. Deshalb habe ich diese Leitung entfernt. Ebenso entfernt wurde die purpurne +5V-sb-Leitung.

Im Lastbereich von 2,5..6A zeigt die Regelung des Netztes Unstabilität (100mV Schwingungen der Ausgangsspannung mit 700..800 Hz, vermutlich Resonanz des Ausgangsfilters). Im dänischen Vorbild wurde das durch eine Erhöhung von C31 auf 47 nF behoben, bei mir reichten 33nF. (Ein Nachbauer musste den Wert auf 68 nF erhöhen.) Das macht den PWM-Regelkreis etwas träge, aber das Netzteil regelt damit Lastschwankungen noch innerhalb von 20ms aus.

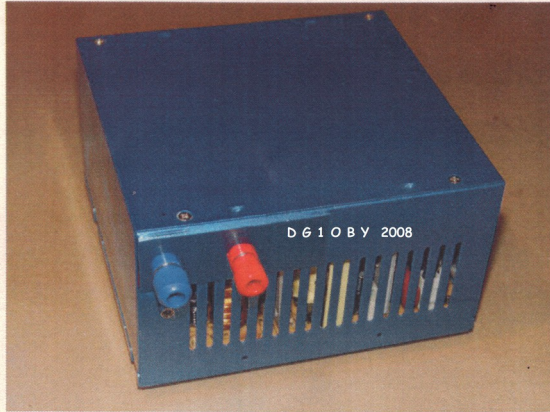
[nach oben](#)

Lüfterregelung

Im dänischen Original weicht die Lüfterregelung von meinem Netzteil ab. Dort betragen R33 und R34 150 Ohm bzw. 6,2 kOhm, und das positive Ende des NTC ist mit +12V verbunden. In meinem Netzteil betragen R33 und R34 4,1kOhm bzw. 520 Ohm, und das positive Ende des NTC ist mit +3,3V verbunden. Deshalb verändere ich an der Lüftersteuerung nichts, außer dass ich das positive Ende des NTC mit Pin 1 des Schaltkreises U2 (+3,3V) verbinde. Der NTC ist bereits am Diodenkühlblech montiert.

Im dänischen Original wurde die parallel zum Transistor Q7 eingesetzte Z-Diode entfernt, damit der Lüfter erste bei Erwärmung des Netztes anläuft. Darauf habe ich verzichtet. Mein Lüfter läuft immer mit einer Leerlaufdrehzahl, und beschleunigt bei einer Erwärmung.

[nach oben](#)



Das Gehäuse wird weiterverwendet, aber im Unterschied zum Einbau in einem PC-Tower auf dem Kopf betrieben. In dieser Lage, liegt die Leiterplatte des Netzteils unten. Das Loch im Gehäuse, durch das vorher die Ausgangskabel geführt wurden, habe ich mit Leiterplattenstücken beidseitig zugeklebt (Epoxydkleber). Zwei 9mm-Bohrungen in diesem Bereich nehmen je eine isolierte 4-mm-Schraubklemme auf. Die Schraubklemmen werden mit den 4 roten (+12V) bzw. 4 schwarzen (Masse) Ausgangsleitungen der Netzteilplatine verbunden.

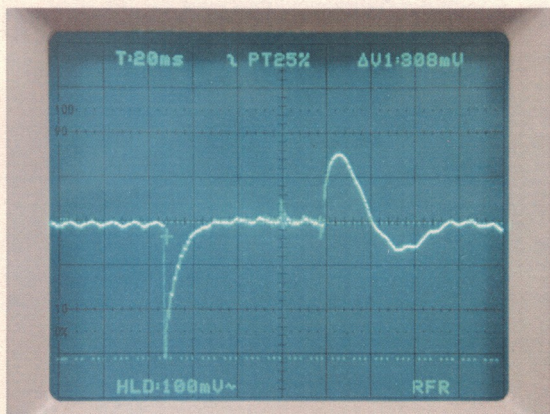
Eine 5 mm-Bohrung unterhalb der linken Polklemme nimmt eine grüne LED auf. Diese wird über einen 1kOhm-Widerstand mit den Ausgangspolklemmen verbunden, und dient als Betriebsanzeige.

Das Gehäuse wurde blau lackiert und mit Gummifüßen versehen.

[nach oben](#)

Fazit

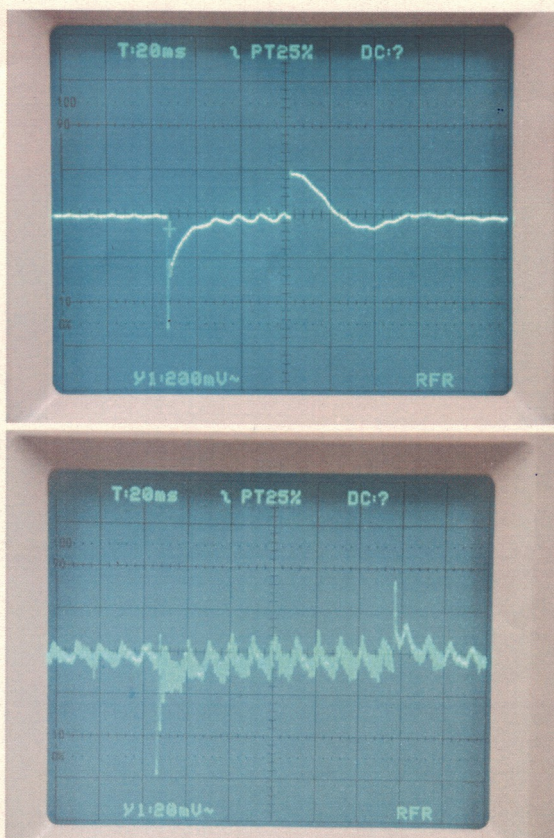
Im Ergebnis habe ich ein leistungsstarkes 12-VDC-Netzteil fast umsonst, da das ATX-Netzteil ja überflüssig war. Das macht Lust darauf, auch ältere PC-Netzteile (aus der vor-ATX-Zeit) wieder nutzbar zu machen.



Die Leerlaufspannung liegt bei 11,16V und ändert sich unter Last um wenige 0,01V. Eine 100 Hz Restwelligkeit in der Größenordnung von 10mV p-p ist vorhanden. Bei Lastschwankungen ändert sich die Spannung kurzfristig um einige 10 mV, diese Schwankung wird aber innerhalb von weniger als 20ms wieder ausgeregelt.

Stärker ist die Reaktion, bei plötzlicher Belastung aus dem Leerlauf. Auf nebenstehendem Bild wird das SNT aus dem Leerlauf heraus mit 3 A belastet, und die Belastung wieder weggenommen. Die Spannung bricht um 300mV ein, was aber nach 20ms wieder ausgeregelt ist. Bei Entlastung springt die Spannung um 150mV nach oben, um dann nach 20..40 ms wieder ausgeregelt zu sein.

Auf nebenstehendem Bild wird das SNT aus dem Leerlauf heraus mit 10 A belastet, und die Belastung wieder weggenommen. Die Spannung



bricht nur für Mikrosekunden um 500mV ein. Nach 15 ms ist sie wieder völlig ausgeregelt, es verbleibt eine 100-Hz-Restwelligkeit von 20 mV p-p während der Belastung. Bei Entlastung springt die Spannung um 200mV nach oben, um dann nach 20..40 ms wieder ausgeregelt zu sein.

Unter einer Grundlast reagiert das SNT viel besser. Hier wird von 1,25A auf 3A und dann wieder auf 1,25A belastet. Die Spannung schwankt nur um 60mV und wird prompt ausgeregelt. In diesem Bild sieht man durch die hohe Verstärkung auch die 100Hz-Grundwelligkeit.

Da für den Umbau keinerlei Eingriffe am Primärspannung-führenden Teilen nötig sind, kann eine erfahrener, verantwortungsvoller Bastler so einen Umbau durchaus vornehmen.

P.S.

Ich habe nur diesen einen SNT-Typ umgebaut, und die Erfahrungen lassen sich auf andere SNTs mit identischer Platine übertragen.

Stellt mir bitte keine Fragen wie: 'Kann man auch das Netzteil XYZ umbauen?' Sicherlich kann man auch das XYZ-SNT umbauen, aber helfen kann ich dabei nicht.

[nach oben](#)

[zurück zu Schaltregler](#) , [Elektronik](#) , [Homepage](#)

Autor: sprut
erstellt: 20.01.2004
letzte änderung: 26.06.2004

Gesammelt & Kopiert aus Internet 2008

SNT = Abkürzung für Schalt Netz Teil

SB = Abkürzung für Selbst Bau

**Viele der Netzteile sind hiermit Identisch,
man muss nur die Stellen suchen messen**

DG1OBY / DN1DV Gerd Devriel de DL0SHG