

# Schaltnetzteile reparieren

Diese Seite ist noch im Entstehen.

**ACHTUNG: *Schaltnetzteile reparieren* gehört definitiv zu den Tätigkeiten, die außerhalb der Kategorie „Sicher“ liegen!**

- Dieser Kram hier ist **Expert only** . **Schaltnetzteile reparieren ist nichts für Laien**. Im Zweifelsfall Finger weg lassen und nachfragen.
- Egal was ihr tut, bitte **achtet auf eure eigene elektrische Sicherheit**. Das heißt insbesondere, darauf zu achten, welche Teile man berührt. Denn:
  - Man hat eine offene Elektronik auf dem Tisch liegen, bei der hohe Wechsel- und Gleichspannungen anliegen. Typischerweise sind dies 230V Wechselspannung und gleichzeitig an anderen Punkten 325V Gleichspannung. Diese Spannungen sind bei Berührung **lebensgefährlich!** \* Kondensatoren behalten ihre Ladung über Minuten und sind im geladenen Zustand gefährlich! Kondensatoren immer über einen Entladewiderstand entladen!
  - Mit **Trenntrafo** zu arbeiten **ist obligatorisch**, heißt aber nicht, dass man deswegen bei einer Ein-Punkt-Berührung sicher ist. Im Gegenteil! z.B. beim Messen mit dem Oszi klemmt man meistens den eigenen Stuhl/Fußboden an die defekte Schaltung. (Mehr dazu im [Kapitel über Trenntrafos](#))
  - Ab dem Moment, an dem man mit Trenntrafo(s) arbeitet, **verlieren FIs ihre Schutzwirkung!** Schädlich sind FIs weiterhin nicht, aber sie schalten im Zweifelsfall nicht ab, sind also nutzlos und wiegen in falsche Sicherheit.
  - Bei falscher Beschaltung ist es leicht, die blanken Metallteile (u.A. BNC-Stecker!) von Oszis oder anderen Laborgeräten auf lebensgefährliche Spannungen zu legen
  - Sobald man mit einer Messspitze (z.B. vom DMM) angetastet hat, wird die zugehörige andere Messspitze evtl. gefährlich!
- Für diesen Text wird keinerlei Gewähr auf Richtigkeit. Ihr handelt immer in euere eigenen Verantwortung!

## Benötigte Werkzeuge

- Trenntrafo!!
- Oszi
- ESR-Meter / LCR-Meter
- Multimeter
- ein paar Ersatzlasten (z.B. Glühbirnen/Halogenlampen?)
- Eine Serienprüflampe
- Hilfreich: Wasserfester Stift, um Netzbezeichnungen auf die Platine zu schreiben

## Links + Videos

- Generelle Übersicht über Schaltnetzteile:
- Sehr gut: Diode gone wild:
  - [How Does a Switching Power Supply Work 1](#) (schematic, explanation, example, modifications)
  - [How Does a Switching Power Supply Work 2](#) (measurements)
  - [How Does a Switching Power Supply Work 3](#) (CCM vs. DCM)
- Naja, solala. vielleicht für Et-Technik Studis gut: Übersicht (engl. by a german guy) [#79 Basics of switching mode power supplies](#)
- [Reparatur von Schaltnetzteilen an Audio und Video Geräten Teil 1](#) und [Teil2](#) und [Teil3](#) von VE99 Online
- [Funktionsweise von Overload Protection](#)

## Generelle Quellen

- [DiodeGoneWild](#) (Youtube-Kanal) + [Webseite](#)
- [VE99 online](#) (Youtube-Kanal)
- [TRX Lab](#) (Youtube-Kanal)
- [industrial-electronics.com](#) (Grundlagen für Designer)

## Watchlist:

- [Teil3](#)
- [#79 Basics of switching mode power supplies](#) (TRX Lab)
- [How Does a Switching Power Supply Work 1](#) (schematic, explanation, example, modifications) und [Teil2](#) (DiodeGoneWild)


## Prüfen von Transformatoren auf Windungsschluss

# Flyback-Wandler und Forward- Wandler

Es gibt Flyback- und Vorwärts-Wandler. Bei den Flyback-Wandlern wird die Energie im Kern des Trafos zwischengespeichert, d.h. wenn der primäre Transistor an ist, wird Energie lediglich in den Kern geladen, durch die Sekundärspule fließt kein Strom, weil sie dafür die falsche Polarität hat. Erst wenn der primäre Schalttransistor aus ist, dreht sich die Polarität der Sekundärspule um, und lädt die sekundären Kondensatoren.

Bei Forward-Wandlern hingegen fließt der Strom durch die Sekundärspule während die Primärspule bestromt ist.



Flyback-Netzteile sind für kleinere Leistungen bis ca 150W<sup>1)</sup> üblich, während Schaltnetzteile mit größeren Leistungen üblicherweise Forward-Netzteile sind. Es gibt verschiedene Designs. Forward-

Wandler zeichnen sich dadurch aus, dass sie zwei Schalttransistoren besitzen (  **Fix Me!** : Stimmt das auch?) und üblicherweise eine ziemlich große Drosselspule auf der Sekundärseite inklusive zwei Dioden (oder einer Doppeldiode) haben.

# Systematische Vorgehensweise für Flyback-Wandler

Es gibt vielleicht schnellere Varianten, Defekte zu erkennen. Das hier ist der Ansatz, sich systematisch durchzudebuggen. Für Schnellmethoden siehe unten

Folgende Fragen klären:

1. Kommt Strom überhaupt aufs Board? (Netzzuleitung, Stecker, etc) Durchgang prüfen.
2. Saft drauf: Kommen hinten die Sekundärspannungen raus?
3. Ist der Weg bis zum Gleichrichter in Ordnung? Durchgang prüfen.
  - Sicherung, falls vorhanden -> Wenn die durch ist, Szenario „**Primärseitiger Kurzschluss**“
  - Drosselspule hat Durchgang?
  - (Entstörkondensatoren, haben keinen Schluss?)
4. Sind die Gleichrichterioden alle funktionsfähig? (Durchlass- und Sperrrichtung!) Dazu:
  - Mit Diodentester durchmessen:
  - Antastpunkte: 320V DC-Masse gegen beide AC-Pole, dann +320V gegen beide AC-Pole, jeweils mit beiden Multimeterpolungen
  - Besteht hinter dem Gleichrichter ein Kurzschluss?
  - Achtung: Falls der Kurzschluss hinter dem Gleichrichter sitzt, dann scheinen die Dioden keine Sperrrichtung zu haben, sondern zeigen in beide Richtungen eine Diodenspannung
5. Ist der Elko dahinter i.o.? (Schluss, Kapazität, ESR prüfen) Am besten mit LCR-Meter +
6. Saft drauf und mit DMM Spannungen messen:
  - 230V ~ bis zum Gleichrichter
  - 320V = am Siebkondensator
7. Wie viele Netzteile sind auf der Platine? Verstärker haben z.B. ein kleines Standby-Netzteil, und ein großes für den Hauptstrom
8. Den Regler finden und identifizieren, ggf. Pinout googeln
9. Gibt es einen Abschaltmechanismus (z.B. für Standby?)
  - Tipp: Jedes Logik- Signal, das von der sekundärseite (Elektronik) aus einen Schaltregler auf der Primärseite abschalten soll, muss mit einem Optokoppler auf die Primärseite gehen. Ein normaler Flyback-Regler hat nur einen Optokoppler für die Spannung -> wenns mehr gibt, dann muss das so etwas sein ?!
10. Taktet der Schaltregler? Mit !!Trenntrafo!! und Oszi über dem Drain des Schalttransistors oder dem gesamten Schaltregler gegen die Masse der 320V messen
  - Falls ja, nächsten Punkt überspringen
11. Wenn der Schaltregler nicht läuft, den Bootstrap anschauen: Steht die Versorgungsspannung von dem Schaltregler-IC stabil? Mit Oszi messen!! Typischerweise ca. 12V??
  - Ladewiderstände die von +320V kommen + Pufferkondensator (Messen mit Oszi, ggf. Kapazität + ESR mit LCR Meter)
  - Ladevorgang der Auxilliary Winding (= die Selbstversorgungs-Windung auf der Primärseite) Kommt da was? Ist die Diode OK?
12. Signalform anschauen am Schalttransistor:
  - Schaltet der Transistor überhaupt voll durch?
  - Hiccup Mode? -> klingt nach sekundaärseitigem Kurzschluss
  -  : Woran erkenne ich eine open Loop Detection?
  -  : Idee: Optokoppler kurzschließen?
  - Idle? Heavy Load?
  - Evtl. mit Speicheroszi den Einschaltvorgang anschauen. -> läuft der Regler an und stellt



dann den Betrieb ein? -> was sagt mir das?

13. Kommt die Spannung auf den Sekundärwicklungen an? (ggf. alle Wicklungen!)

- Haben die Wicklungen Durchgang?
- Haben die Wicklungen Uchlüsse untereinander? (durchgangsprüfer)
- Welchen Widerstand (Ohmmeter/DMM) haben die Wicklungen?



- : -> Da kann man Schlüsse ziehen, wenn Wicklungen zu niedrigen Widerstand haben sind sie ggf. durchgebrannt. Siehe [DiodeGoneWild](#)



- : Kann man da mit dem LCR Meter was machen?



14. ?? ggf. mit Speicheroszi Einschaltverhalten anschauen??

15. Ist die Gleichrichtdiode auf der Sekundärseite OK?

- Tipp: Wenn eine Spule zwischen den zwei Dioden hängt, kann man mit dem LCR Meter messen, welche es ist. [Hier](#) wird das beschrieben (Minute 16:50)

16. Ist die Glättung dahinter OK? Messen mit Oszi, Kondensatoren mit LCR-Meter messen. Achtung bei parallelgeschalteten Kondensatoren: Kapazitätsmessung klappt, ESR-Messung ist Bullshit. Details in [Teil3](#) \* Tipp: Wenn eine Drosselspule drin ist, und auf beiden Seiten Kondensatoren, kann man die Spule rauslöten, und kann dann beide Kondensatoren einzeln messen.

## Primärseitiger Kurzschluss

Wenn es auf der Primärseite einen Kurzschluss gibt, d.h. entweder die Sicherung durch ist, oder man zwischen den L und N-Anschlüssen einen Durchgang messen kann, dann...

- Grundsätzlich bei Inbetriebnahme eine Serienprüflampe verwenden, d.h. eine 230V-Glühbirne wird in Serie mit dem Gerät geschaltet. Wenn das Gerät einen Kurzschluss macht, leuchtet die Lampe. Während die Serienprüflampe dran ist, kann die Sicherung provisorisch überbrückt werden.
- Nach dem Kurzschluss suchen:
  - Kondensatoren vor dem Gleichrichter
  - Gleichrichterdioden
  - Siebkondensatoren nach dem Gleichrichter
  - Schalttransistor

(Dieser Abschnitt muss noch weiter ausgearbeitet werden)

Es gibt ein gutes Video dazu: <https://www.youtube.com/watch?v=VpPML0SYkAoI>

## Schnellmethoden

- Mit Föhn anwärmen -> wenns dann geht, ist es wahrscheinlich einer der Kondensatoren.

- Hiccup Mode am Ausgang -> ??

1)

Quelle: DiodeGoneWild

From:  
<https://www.reparaturcafe-karlsruhe.de/wiki/> - Wiki RC-KA

Permanent link:  
[https://www.reparaturcafe-karlsruhe.de/wiki/doku.php?id=infosammlung:reparieren\\_von\\_schaltnetzteilen&rev=1664322940](https://www.reparaturcafe-karlsruhe.de/wiki/doku.php?id=infosammlung:reparieren_von_schaltnetzteilen&rev=1664322940)

Last update: **2022/09/27 23:55**

