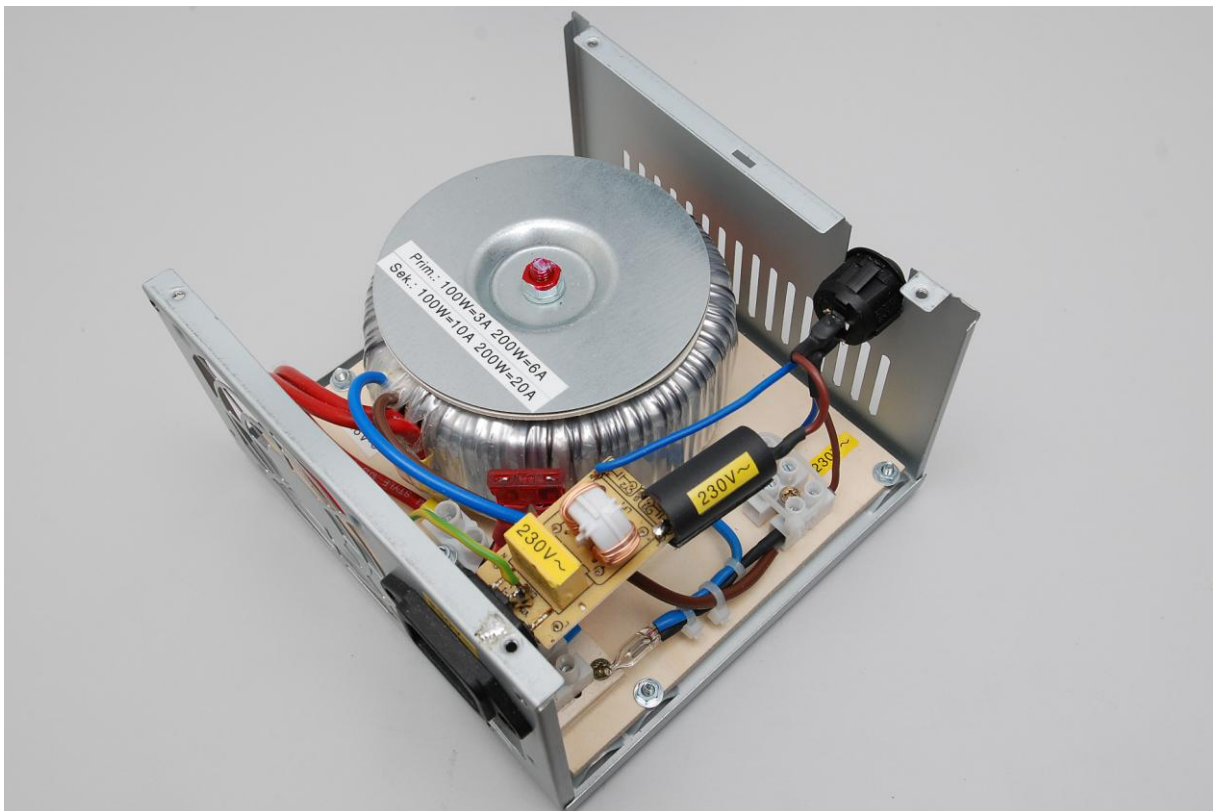


DIY-Stromversorgung für Foto-Vergrößerer mit 12-Volt-Halogenlampen

Die überwiegende Anzahl der heute verwendeten Foto-Vergrößerer ist älter als zwanzig Jahre. Bis auf Kaiser, Kienzle, Dunco, einen chinesischen Hersteller und vermutlich noch Beseler baut niemand mehr Neugeräte und es kauft auch kaum jemand neue Geräte, weil sie ziemlich teuer sind. Gebrauchtgeräte gibt es um wenig Geld aber um deren Ersatzteilversorgung ist es sehr schlecht bestellt. Nicht einmal mehr der ehemals größte Vergrößerer-Produzent Durst kann noch Ersatzteile liefern. Vergrößerer sind aber zum Glück robuste Geräte und es geht selten etwas kaputt. Am ehesten zerbrechen Glasteile oder die uralten Transformatoren zu den Farbmisch- und Multigrade-Köpfen machen schlapp. Bevor man sich um viel Geld einen gebrauchten und ebenfalls gealterten Ersatztrafo in der Internet-Bucht schießt oder dem lokalen Fotogerätehändler zum Umsatz des Tages verhilft, sollte man sich hier informieren. Man kann die Stromversorgung vieler Geräte relativ einfach erneuern ohne auf sehr oft kurzlebige und von der Stromqualität minderwertige Schaltnetzteile für Halogenbeleuchtung aus dem Baumarkt angewiesen zu sein.



In vielen sogenannten Amateur-Vergrößerern wurden in Farbmisch- und Multigrade-Köpfen Halogenlampen mit 12 Volt Spannung und 75 oder 100 Watt Leistungsaufnahme verbaut. Diese Leuchtmittel haben einen Sockel mit der Bezeichnung GX6.35, einen fixen Reflektor mit der Bezeichnung MR16 und werden auch als Kaltlichtspiegellampen bezeichnet. Die aktuell am besten verfügbaren Typen sind die Osram HLX 64615 mit 12V/75W und die Osram HLX 64627 mit 12V/100W. **Diese Anleitung passt genau zu diesen Lampentypen mit 12 Volt Spannung.**

Bevor es losgeht eine eindringliche Warnung: Netzspannung kann tödlich sein. Führen Sie keine Arbeiten an Geräten durch, wenn Sie dafür nicht qualifiziert sind. Alle was in diesem Dokument beschrieben wird, richtet sich an Personen mit entsprechender Ausbildung. Wie immer erfolgt die Nutzung dieses Dokumentes vollständig auf Ihre eigene Gefahr und Ihr eigenes Risiko. Die Daten und Angaben in diesem Dokument sind freibleibend und unverbindlich ohne Garantie und Gewähr für Richtigkeit und Vollständigkeit. Ich schließe jede Verantwortung, die sich aus der Nutzung dieses Dokumentes direkt und indirekt ergibt aus.

Kurz gesagt: Wenn Sie keine Ahnung von der Sache haben, lassen Sie es sein! Wenn Sie nur wenig Ahnung von der Sache haben, dann lassen Sie es bitte auch sein! Wenn Sie sich irgendwo nicht sicher sind und Netzspannung ist im Spiel, lassen Sie auch die Finger davon!

Wenn die Halogenlampe im Vergrößerer nicht mehr leuchtet, sollte man vorerst eine einfache Checkliste abarbeiten:

- Die Halogenlampe überprüfen. Ist die Glühwendel in Ordnung? Meist kann man einen gebrochenen Glühdraht visuell erkennen. Wenn nicht, dann mit einem Meßgerät prüfen, ob zwischen den Stiften Kontakt besteht. Ein Multimeter auf Widerstandsmessung oder Durchgangskontrolle einstellen. Eine offene Verbindung deutet auf eine gebrochene Wendel hin, besteht Durchgang ist die Wendel in Ordnung. Die Stifte mit Sandpapier abreiben und nochmals prüfen. Es kommt immer wieder vor, dass die Stifte oxidieren und keinen Kontakt zulassen. Dunkel eingefärbte Kontakte und Stifte sind ein eindeutiges Indiz dafür.
- Die GX6.35-Fassung überprüfen. Das Kabel vom Transformator abziehen, danach mit dem Meßgerät beide Leitungen zwischen dem Kontakt im Stecker und dem Kontakt in der GX6.35-Fassung auf Durchgang überprüfen. Der Leitungswiderstand darf jeweils nur ein paar Ohm betragen. Untereinander dürfen die beiden Kontakte in der Fassung keinen Durchgang haben, denn dann wäre irgendwo ein Kurzschluß. Die Kontakte in der Lampenfassung auf Korrosion prüfen. Es gibt Vergrößerer, die für ihre anfälligen Lampenfassungen bekannt sind. In diesem Fall die Fassung aufbereiten oder besser erneuern. Die Kontakte im Stecker ebenfalls auf Korrosion checken und gegebenenfalls aufbereiten.
- Den Transformator überprüfen. Der Transformator bleibt vom Netz getrennt, man entnimmt die Sicherung und testet sie auf Durchgang. Ein Wendelbruch in der Lampe kann zum Auslösen der Sicherung führen. Nicht nur knapp dimensionierte Sicherungen können nach vielen Einschaltvorgängen auch grundlos ausfallen (Alterung). Sind die Sicherungen in Ordnung, erfolgt eine Spannungsprüfung. Die Transformatoren von Vergrößerern geben bis auf wenige Ausnahmen Wechselstrom ab. Das prüft man vor der Messung am Typenschild. Am (manuellen) Multimeter wählt man einen passenden Meßbereich bis circa 20 Volt. Dann steckt man den Transformator an und nimmt an den Kabelkontakten der Sekundärseite die Leerlaufspannung ab. Die liegt üblicherweise wesentlich über den angegebenen 12 Volt im Bereich von 13 bis zu ungefähr 15 Volt. Transformatoren, die an ihrer Leistungsgrenze betrieben werden, haben eine höhere Leerlaufspannung als jene, die genügend Reserven haben. Werte außerhalb eines Bereiches von 11 bis 15 Volt sollten mißtrauisch machen, denn da stimmt etwas nicht. Liefert der Transformator gar keine Spannung ist er fast immer defekt, weil unter Umständen die in jedem Transformator integrierte Thermosicherung ausgelöst hat. Ist sie nicht selbstrückstellend, ist der Transformator kaputt und muss erneuert werden.

Die Grundlagen der Beleuchtung mit Halogenlampen und was man für das Projekt braucht

In Vergrößerern werden aus Gründen der Sicherheit Halogenlampen mit niedriger Spannung eingesetzt, deren Stromversorgung über einen Transformator aus dem 230-Volt-Stromnetz erfolgt. Halogenlampen werden fast ausschließlich mit Wechselstrom betrieben, weil sich dadurch die Lebensdauer der Lampen verlängert. Es gibt Diskussionen darüber, warum eine Wechselstromversorgung besser ist, für das aktuelle Projekt bleiben diese Diskussionen aber außen vor. Positiv ist, dass man sich nicht ganz einfach zu dimensionierende Gleichrichter erspart, was den technischen Aufbau der Stromversorgung vereinfacht.

Die Spannung mit der die Halogenlampe betrieben wird, sollte exakt eingehalten werden und nicht viel über der Nennspannung liegen. Bei 12 Volt wird die angegebene Farbtemperatur von 3.200 bis 3.400° Kelvin und die in den Spezifikationen dokumentierte Lebensdauer von etwa 50 Stunden erreicht. Überspannung verschiebt die Farbtemperatur in Richtung Blau, erhöht den Lichtstrom (Helligkeit) und reduziert die Lebensdauer deutlich. Unterspannung verschiebt die Farbtemperatur in Richtung Rot, reduziert den Lichtstrom und verlängert die Lebensdauer. Bei der Auslegung des Transformators muss man das alles berücksichtigen.

Um das Projekt einfacher zu machen, kann ich zwei Transformatoren vorschlagen, die meiner Meinung nach ideal sind:

Variante 1: RS PRO Ringkerntransformator 150VA, primär 230V AC, sekundär 11,8V AC, Sekundärstrom 12,7A, RS Components Bestellnummer 671-9191 – dieses Modell stammt vermutlich aus der Produktion von Nuvotem Talema, wird von RS Components vertrieben und ist ein Qualitätsprodukt mit einem selbstrückstellenden Thermoschalter. Der Transformator kann sowohl die 75W als auch die 100W Halogenleuchte im Dauerbetrieb versorgen. Die Spannung unter Belastung liegt zwischen 11,85 und 11,95 Volt. Mit einem Preis von etwa 45,00 Euro ist der Ringkerntransformator sogar noch recht preiswert.

Variante 2: Nuvotem Talema Ringkerntransformator 200VA, primär 230V AC, sekundär 11,8V AC, Sekundärstrom 16,95A, selbstrückstellender Thermoschalter, RS-Components Bestellnummer 257-4878, Preis etwa 65,00 Euro – für alle, die gerne viel Leistungsreserven haben. Für eine 75W-Lampe ist dieser Transformator eigentlich überdimensioniert und er erwärmt mit der 100W-Lampe auch im Dauerbetrieb kaum. Dieses Modell wäre sogar gut geeignet um zwei 100W-Lampen mit Energie zu versorgen. Mit einer 100W-Lampe liegt die Spannung unter Belastung bei 11,95 Volt und für mich im Idealbereich.

Die Minimal-Stückliste für den DIY-Transformator:

1 Stück Netzschalter, am besten zweipolig

3 Stück Lüsterklemmen steckbar für 2,5-4,0mm² (12 Klemmen mit Messinginsatz, transparent, gibt es bei Amazon unter der Artikelnummer 4250416304391 für ca. € 8,00)

4 Stück Lüsterklemmen für 2,5 bis 4,0mm² für die Innenverdrahtung, bekommt man für ein paar Euro im nächsten Baumarkt

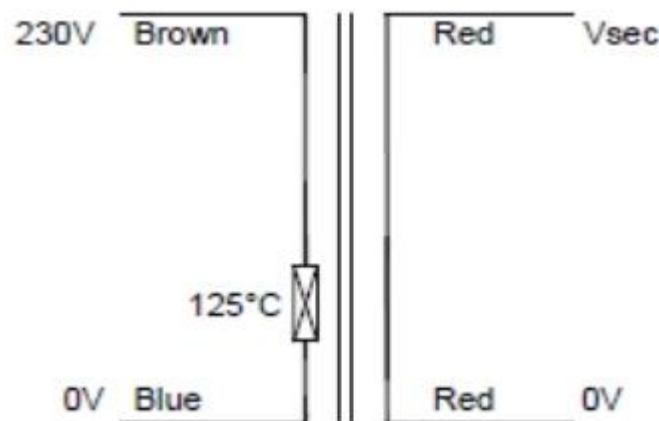
1 Stück Gehäuse – ich habe aus der Bastelkiste ein Blechgehäuse eines ausgeschlachteten Computernetzteils verwendet. Das ist groß genug und hat nichts gekostet.

2 Stück Sicherungshalter für 5x20 Sicherungen. So etwas ist auch leicht und günstig aufzutreiben

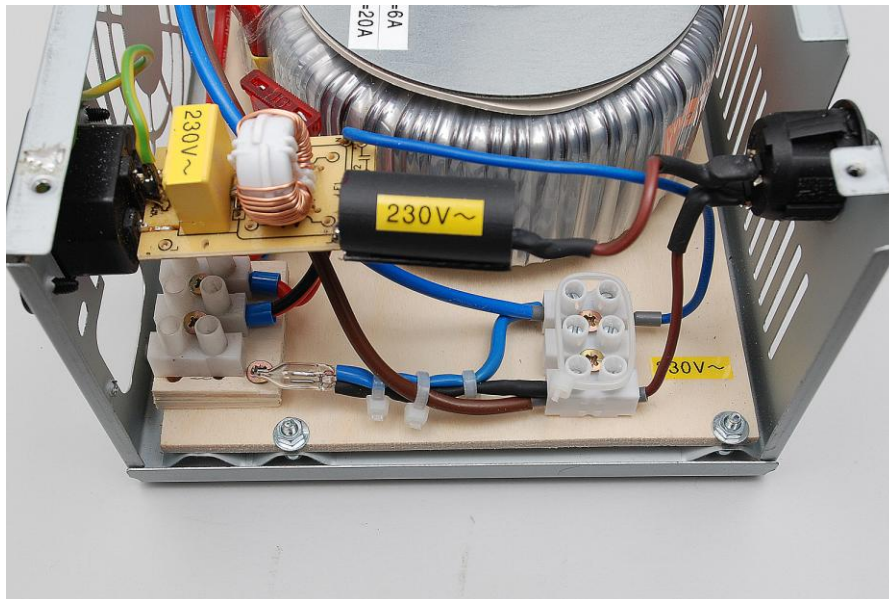
1 Sicherung für den primären Stromkreis (für 100 Watt Halogen 3 Ampere, für 200 Watt Halogen nimmt man 6 Ampere, jeweils träge)

1 Sicherung für den sekundären Stromkreis (für 100 Watt Halogen nimmt man 10 Ampere und für 200 Watt Halogen sind es dann schon 20 Ampere)

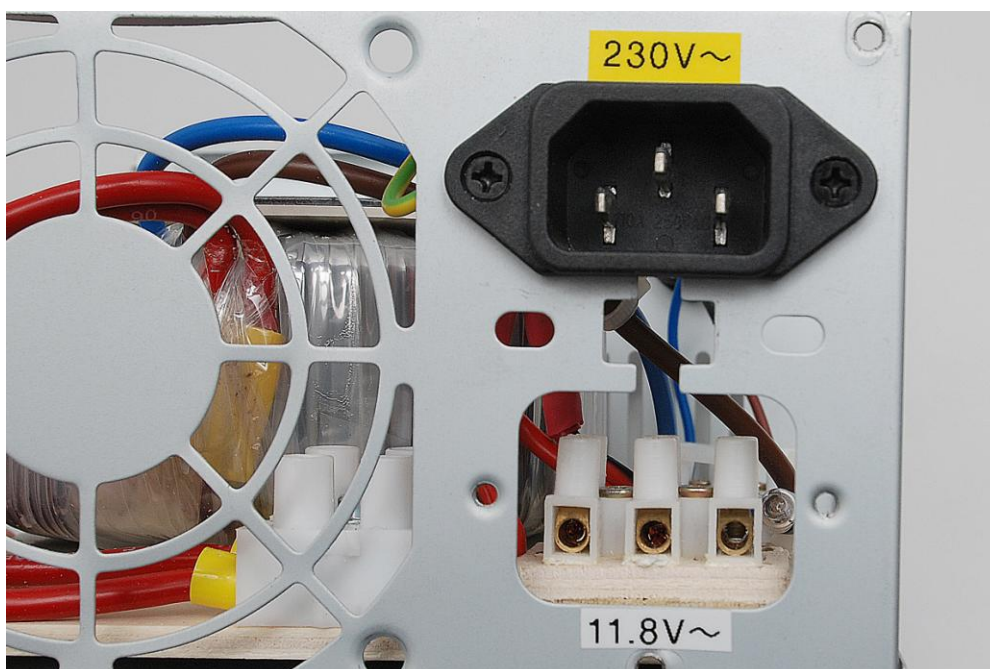
Der Aufbau ist ganz einfach: Der Transformator hat vier Kabel. Das blaue Kabel ist der Neutralleiter, das braune Kabel ist die Phase. Diese beiden Kabel sind die primäre Seite am Transformator. In das braune Kabel (Phase) baut man den Sicherungshalter und den Netzschalter ein.



Die beiden roten Kabel sind die sekundäre Seite des Transformators. Hier kommen 11,8 Volt (Leerlaufspannung 12,9 Volt) heraus. Diese Kabel versorgen die Halogenlampe im Vergrößerer mit Strom. Obwohl die hier genannten Transformatoren eine eingebaute Thermosicherung besitzen und weitestgehend gegen Kurzschluß und Überlast gesichert sind, ist eine Sicherung sowohl primären als auch im sekundären Teil vorzusehen. Ich habe die Sicherungen so dimensioniert, dass sie einen brutalen Kurzschluß abfangen, wenn z.B. die Lampenwendel bricht, die Kontaktstifte durch einen Rest der Wendel kurzgeschlossen werden und enorme Leistung aus dem Transformator gezogen wird. Das kommt zwar selten vor, aber da ist eine Schmelzsicherung schneller als die Thermosicherung im Transformator selbst.



Das Bild zeigt sehr schön, worauf es ankommt. Alle Teile, die 230-Volt-Netzspannung führen müssen berührungsgeschützt sein. Ich habe mir sogar ein paar gelbe Markierungen aufgeklebt und den Sicherungshalter mit einem schwarzen Kunststoffröhrchen abgedeckt. Die Klemmen habe ich festgeschraubt, damit nichts im Gehäuse lose ist. Das Glimmlämpchen stammt aus einer defekt gewordenen Belichtungsschaltuhr und dient als Einschaltkontrolle (Netzschalter ist in Position Ein und primäre Sicherung ist in Ordnung). Es leuchtet so schwach, dass es im Schwarzweiß-Labor kein Schleierproblem gibt. Die Buchse für das Netzkabel und die Reste des Netzfilters stammen noch vom PC-Netzteil und sind eigentlich nicht notwendig. Am Bild nicht gut zu sehen: Metallgehäuse gehören mit der Schutzterde verbunden. Ich habe in diesem Fall gelötet und zusätzlich verschraubt.



Die Spannungsversorgung des Vergrößerers erfolgt über steckbare Lüsterklemmen. Die nehmen Kabel mit ausreichendem Querschnitt auf und sind auch bei hohen Strömen nicht überfordert. Ich habe hier sogar eine polarisierte Steckverbindung konstruiert, bei der der Stecker nur in einer Position gesteckt werden kann. Die linke und mittlere Klemme ist belegt, die rechte Klemme ist leer. Brauchen würde man das nicht, es schaut aber gut aus.



Was Kühlung betrifft hat man mit dem DIY-Transformator keine Probleme. Er ist in beiden Varianten überdimensioniert und wird kaum handwarm. Ein mechanischer Lüfter ist völlig überflüssig weil die Belüftungsöffnungen des Gehäuses eine gute Luftzirkulation auch unter beengten Bedingungen zulassen.

Aus genau diesen Gründen ist mein DIY-Vergrößerer-Transformator weit davon entfernt feuchtraumgeeignet zu sein. Er ist durch die großen Belüftungsöffnungen nicht einmal ansatzweise spritzwassersicher. Ich brauche das auch nicht, denn derzeit ist mein Vergrößerer räumlich getrennt vom Nassteil der Dunkelkammer aufgestellt und der Trafo überdies in einem Fach unterhalb des Vergrößerers installiert.

Wer die Dunkelkammer in einem Feuchtraum betreibt, muss die Konstruktion ändern. Lüftungsöffnungen sind tabu und ich halte ein Metallgehäuse für ungeeignet. Ein geschlossenes Kunststoffgehäuse ist da viel besser und beim Ein-/Aus-Schalter kann man eine spritzwassersichere Ausführung nehmen. Um den Transformator auch bei längeren Einsätzen kühl zu halten, würde ich ihn aber überdimensionieren und die 200VA-Version einbauen. So ähnlich hat das zum Beispiel die Firma Durst beim Modell TRA305 gemacht.



Fazit: Es muss nicht immer der originale Transformator sein, vor allem wenn für den Ersatz sehr oft Mondpreise verlangt werden. Auch die oft suboptimalen Schaltnetzteile für Halogenleuchten kann man mit dem DIY-Trafo links liegen lassen. Der DIY-Transformator ist simpel aufgebaut, leistungsstark, betriebssicher und ein dem Original entsprechender Ersatz. Er passt an praktisch alle Vergrößerer mit einer 12-Volt-Halogenlampe. Ich verwende ihn mit dem Dunco Modell-II-66C und dem Meopta-Color-3-Farbkopf.