

Nutzung von Gleichstrom-Versorgungsgeräten in Garage, Werkstatt und Haushalt *)

1. Allgemeine Hinweise zum Gebrauch

2. Anwendungsbeispiele

- 2.1. Moderate Ladung inkl. Erhaltungsladung von 6- und 12V-Fahrzeugbatterien
- 2.2. „Schnell-Ladung“ von 6- und 12V-Fahrzeugbatterien
- 3.3. Prüfung von Glühlampen
- 4.4. Prüfung von Dioden und LEDs (ohne internen Vorwiderstand)
- 5.5. Einstellung von elektromechanischen bzw. Prüfung von elektronischen Reglern
- 6.6. Prüfung der Funktionssicherheit von Standard-Unterbrecherzündungen.
- 7.7 Stromquellen-Modus: Messung sehr kleiner Widerstände

3. Geräte-Eigenschaften

- 3.1 Zwei typische Vertreter ihrer Klasse
- 3.2 Bedien- und Nutzungskomfort
- 3.3 Thermische Sicherheit

Fazit

*) Für Schäden, die bei der Anwendung entstehen, wird keine Haftung übernommen. Die Nutzung der Geräte und angeschlossener Verbraucher ist nur unter den Bedingungen erlaubt, wie sie in den technischen Unterlagen ihrer Hersteller dargestellt sind.

1. Allgemeine Hinweise zum Gebrauch



Vor dem Einschalten des Netzschalters ist der Verbraucher vom Gerät abzutrennen!

Grund dafür ist, dass die bei der letzten Nutzung eingestellten Werte nicht mehr bekannt sind und noch angeschlossene Verbraucher ggf. überlastet werden könnten. Das einpolige Abtrennen (entweder Plus oder Minus) genügt dabei.

a. Wahl der Spannung

Nach dem Einschalten des Netzschalters stellen wir zuerst die gewünschte **Spannung (Display V)** mit dem Drehknopf „Spannungsregelung“ ein. Dabei darf die Strombegrenzung nicht völlig auf „Null“ gedreht sein, weil die Versorgungsgeräte oftmals einen Glättungs-Kondensator „hinter“ den Ausgangsbuchsen haben, der zunächst auf die beabsichtigte Spannung aufgeladen werden muss, und das geht nicht ohne jeglichen Strom.

b. Einstellung des Strom-Limits

Danach verbinden wir die Plusbuchse (rot) und die Minusbuchse (blau) mit einem kurzen Kabel. Die Spannungsanzeige springt erwartungsgemäß (Kurzschluss !) auf 0,00V. Nun stellen wir am Drehknopf „Strombegrenzung“ einen sinnvollen Wert für den **erlaubten Maximalstrom (Display A)** ein. Dieses Limit wird im Betrieb nicht überschritten, solange es nicht verändert wird. Empfindliche Verbraucher werden dadurch zusätzlich geschützt.

c. Anschluss des Verbrauchers

Erst wenn Spannung und Strom-Limit korrekt eingestellt sind, darf der Verbraucher angeschlossen werden.

Mit einem Blick auf die Spannungsanzeige vergewissern wir uns, dass der Wert danach noch stimmt. Ist er plötzlich kleiner geworden, haben wir das Stromlimit möglicherweise zu niedrig gewählt. Das passiert mitunter unbemerkt, wenn sich die Stromaufnahme des Verbrauchers mit der Zeit vergrößert. Es kann jedoch auch ein Fehler im Verbraucher vorliegen, sodass ein größerer als der erwartete Strom aufgenommen wird.

Sind präzise Spannungseinstellungen (auf ein Zehntel-Volt oder kleiner) erforderlich, sollte die Spannung an den Buchsen der Stromversorgung auf jeden Fall mit einem Digital-Multimeter, dessen Anzeige genauer ist, kontrolliert werden.

2. Anwendungsbeispiele

2.1 Moderate Ladung inkl. Erhaltungsladung von 6- und 12V-Fahrzeuggelbatterien

(Blei-Säure-Batterien / Blei-Vlies-Batterien (AGM) / Blei-Gel-Batterien)

Allgemeiner Hinweis: Sind Batterie und Fahrzeugelektrik intakt, ist eine zusätzliche Ladung unnötig, mitunter sogar schädlich. Nachladungen können jedoch bei langen Standzeiten (Selbstentladung, Dauerverbraucher im Stand) oder überwiegend stop-and-go (Stadtverkehr) erforderlich werden. Muss trotz normalen Fahrbetriebes häufig nachgeladen werden, liegt vermutlich ein Fehler in der Fahrzeugelektrik vor, oder die Batterie hat ihr Lebensende erreicht.

Einstellung der (Lade-)Spannung für Raumtemperatur (25 °C): **6,90V bzw. 13,80V**

Bei abweichenden Temperaturen ändern sich die optimalen Ladespannungen (Zwischenwerte können interpoliert werden):

40 °C	6,72 V	13,44 V
25 °C	6,90 V	13,80 V
10 °C	7,08 V	14,16 V
-10 °C	7,32 V	14,64 V

Einstellung des Stromlimits: Üblicherweise 1/10 der Batteriekapazität in Ampere

Beispiel: Kapazität 8Ah -> Einstellung Stromlimit 0,80A

In der ersten Phase der Ladung springt die Spannungsanzeige auf den Klemmenspannungswert der Batterie und der Strom auf das eingestellte LiMit (Strombegrenzungs-Phase). Mit fortschreitender Ladung steigt die Spannung sehr langsam an. Wird das voreingestellte Spannungsoptimum erreicht, bleibt die Ladespannung konstant (Spannungsbegrenzungsphase) und der Ladestrom beginnt langsam zu sinken.

Die Ladung ist beendet, wenn der angezeigte Ladestrom 1/50 der Batteriekapazität unterschreitet.

Beispiel: Kapazität 8Ah -> Ladeende 0,16A

Wird die Ladung darüberhinaus fortgesetzt, wird der Ladestrom kontinuierlich kleiner. Unterschreitet er 1/100 der Batteriekapazität, geht der Ladeprozess automatisch in die Phase der Erhaltungsladung über, die zeitlich unbegrenzt andauern kann, ohne dass die Batterie Schaden nimmt.

Beispiel: Kapazität 8Ah -> Erhaltungsladestrom $\leq 0,08A$

Das bedeutet, dass der gesamte Ladevorgang generell nicht überwacht werden muss.

2.2 „Schnell-Ladung“ von 6- und 12V-Fahrzeuggelbatterien

(Blei-Säure-Batterien / Blei-Vlies-Batterien (AGM) / Blei-Gel-Batterien)

Einstellung der (Lade-)Spannung:

Einige Zehntelvolt über der optimalen Ladespannung, z.B.: **7,20V bzw. 14,40V**

Einstellung des Stromlimits: z.B. rund 1/3 der Batteriekapazität in Ampere
Kapazität 8Ah -> Einstellung Stromlimit 3 A

Die Schnellladung darf nur bei intakten Batterien angewendet werden.

Der Ladevorgang ist ununterbrochen zu überwachen, da bei Überschreitung des Ladeendes die Batterie zerstört werden kann.

Bestimmung des Ladeendes: Beim Anschluss der Batterie springt die angezeigte Spannung zunächst auf den aktuellen Klemmspannungswert der Batterie, i.d.R. unter 6,9V bzw. unter 13,8V. Es fließt der maximal eingestellte Ladestrom. Das Stromversorgungsgerät arbeitet im Strombegrenzungsmodus. Mit fortschreitender Ladung erhöht sich die Klemmspannung der Batterie langsam, was im Spannungs-Display des Versorgungsgerätes beobachtet werden kann.

Im Moment, wenn 7,00V bzw. 14,00V (d.h. 0,1...0,2V über der optimalen Ladespannung) erreicht werden, ist die Ladung zu beenden. Bei stark von Zimmertemperatur (25°C) abweichender Umgebungstemperatur sollte die Lade-Endspannung entsprechend der unter 2.1 gegebenen Tabelle korrigiert werden.

Es wird empfohlen, die Spannung mit einem genauen Digital-Multimeter zu messen, da die Anzeigen am Stromversorgungsgerät oft nicht die erforderliche absolute Genauigkeit in den aufweisen.

Nachteilig ist (gegenüber automatischen Ladegeräten), dass das Ladeende durch den Nutzer herbeigeführt werden muss. Je nach Ladungsaufnahme der Batterie erhält man bei 3A Ladestrom – wie im gewählten Beispiel - einen Ladungszuwachs von etwa 2...2,5 Ah pro Stunde. Je nach Zustand der Batterie wäre eine Überwachung des Vorgangs über 2...4h erforderlich.

Wählt man den Ladestrom höher, geht die Ladung schneller vonstatten. Allerdings sinkt dabei der Wirkungsgrad (realer Ladungszuwachs Batterie / eingepreiste Ladung) etwas. Zu beachten ist weiterhin, dass der am Versorgungsgerät angezeigte Spannungswert gerade bei größeren Strömen stets höher als die „innere“ Batteriespannung ist, weil Spannungsabfälle über den Ladekabeln und über dem inneren Widerstand der Batterie durchaus in den Bereich von einigen Zehntelvolt kommen können.

Beispiel: Widerstand des Ladekabels (2m, 2,5²) : 14mΩ
Übergangswiderstand der Anschlussklemmen: 20mΩ (geschätzt)
Innenwiderstand des Akkus PS682: 14,5mΩ
Summe: 48,5 mΩ -> ergibt bei 3A rund 0,15V Spannungsdifferenz

2.3 Prüfung von Glühlampen

Auf Grund der stufenlosen Einstellung der Spannung am Stromversorgungsgerät können Glühlampen mit einer Betriebsspannung bis zu 15V bzw. 30V auf Funktion geprüft werden.

Eine Grenze setzt allerdings die Wattzahl der Glühlampen. Die Lampenleistung muss kleiner als das Produkt aus Lampenspannung und möglichem Maximalstrom I_{\max} des Versorgungsgerätes sein.

Beispiel: Lampenspannung 6V, $I_{\max} = 3A$, maximale Prüfleistung $6V * 3A = 18W$.

Beispiel: Glühlampe 12V, $I_{\max} = 3A$, maximale Prüfleistung $12V * 3A = 36W$.

Liegt die Glühlampenleistung oder deren Betriebsspannung über dem Limit, begrenzt das Stromversorgungsgerät auf den Maximalstrom (hier: 3A) oder die Maximalspannung. Sofern man jedoch wenigstens noch ein Aufglühen des Fadens erkennt, ist die Glühlampe in Ordnung.

2.4 Prüfung von Dioden und LEDs (ohne internen Vorwiderstand)

Halbleiterdioden, zu denen auch LEDs zählen, haben eine exponentielle Strom-Spannungscharakteristik. D.h., der Strom steigt nicht proportional mit der anliegenden Spannung, sondern wesentlich schneller.

Beispiel: Silizium-pn-Universaldiode 0,60V -> 10mA (6mW), 0,66V -> 100mA (66mW), 0,72V -> 1000mA (720mW)

Am Beispiel wird ersichtlich, dass die umgesetzte Leistung ($U \cdot I$) bei jeder Spannungserhöhung um 60mV um mehr als das 10fache steigt. Ein „wenig“ Zuviel an Spannung und die Diode wird den augenblicklichen Leistungs-/Hitzetod sterben.

Beispiel für Zirkawerte: pn-Universaldiode	$U_F = 0,6V$
pn-Leistungsdiode	$U_F = 0,8V$
Kleinleistungs-Schottkyd.	$U_F = 0,3V$
Leistungs-Schottkydiode	$U_F = 0,5V$
LED Infrarot	$U_F = 1,5V$
LED Rot	$U_F = 1,9V$
LED Gelb, Grün	$U_F = 2,2V$
LED Blau, Weiß	$U_F = 3,1V$
LED UV	$U_F = 3,7V$

genaue Angaben siehe Datenblatt!

In diesem Fall kann die **Strombegrenzungsfunktion** des Stromversorgungsgerätes vorteilhaft genutzt werden. Das heißt, wir geben den Strom anstatt der Spannung vor, indem wir ihn auf einen erlaubten Wert nach Datenblatt am Versorgungsgerät limitieren. Erforderlich ist allerdings, dass das Stromversorgungsgerät in der Lage ist, die oftmals sehr kleinen Ströme (<100mA) zu liefern.

Wir gehen wie folgt vor:

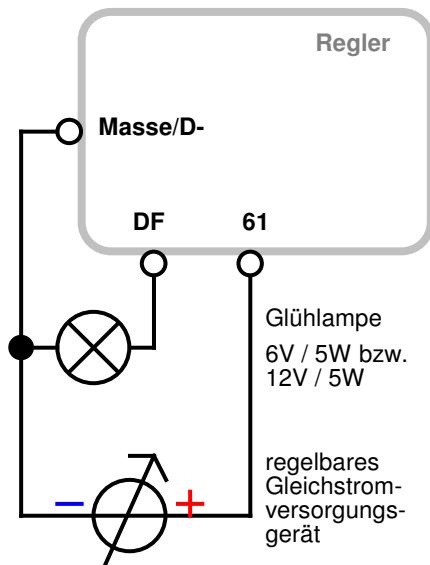
1. Testobjekt abtrennen
2. Spannung einige Zehntelvolt über die erwartete Flussspannung am Spannungsregler einstellen
3. Strombegrenzung bis Anschlag auf Null drehen
4. Testobjekt anschließen
5. Fließenden Strom mit der Strombegrenzung bis zum gewünschten Wert erhöhen, auf dem Spannungsdisplay kann die zugehörige Flussspannung abgelesen werden.

Vorsicht! Wird Punkt 3 übergangen, kann es zur Zerstörung des Testobjektes kommen. Grund ist, dass der bereits in den „Allgemeinen Hinweisen zum Gebrauch“ erwähnte, i.d.R. vorhandene Glättungskondensator im Versorgungsgerät auf die etwas erhöhte Spannung aufgeladen ist und beim Anschluss des Testobjektes für sehr kurze Zeit (Millisekunden-Bereich) eine zerstörerische Stromspitze entstehen kann bevor die elektronische Strombegrenzung wirksam wird.

Die Methode eignet sich ebenfalls zur Ermittlung der Z-Spannung von Z- oder Suppressor-Dioden.

2.5 Einstellung von elektromechan. bzw. Prüfung von elektronischen Analog-Reglern

(Siehe dazu auch ausführliche Anleitungen in der „MZ-Elektrik“ für 6-V- und 12-V-Systeme)



Die abgebildete Test-Schaltung kann sowohl für 6-V- als auch 12-V-Analog-Regler verwendet werden.

Regler mit Pulsweitensteuerung (PWM) oder Schaltregler wie im Vape-Komplettsystem oder an der Rotax-LiMa sind entweder nur mit Einschränkungen oder gar nicht auf diese Weise testbar.

Durchführung des Tests:

Die Strombegrenzung am Versorgungsgerät wird nicht zu knapp voreingestellt ($> 2A$). Bei elektromechanischen Reglern kommt zum Lampenstrom ($0,5A \dots 1A$) nämlich noch etwa $1 A$ für deren Spannungsspule hinzu.

Die Spannung wird zunächst auf Null gestellt und erst danach der Regler entsprechend der Testschaltung angeschlossen.

Mit dem Spannungsregler am Versorgungsgerät wird die Spannung nun langsam erhöht. Mit fortschreitender Erhöhung wird die Helligkeit der Glühlampe größer, bis sie bei Erreichen der Abregelspannung schlagartig verlöscht. Trifft man genau diesen Schalterpunkt, kann die Abregelspannung am Spannungs-Display abgelesen werden. Genauere Ergebnisse erhält man, indem ein Digital-Multimeter zur Spannungsmessung zwischen (61) und Masse parallel zum Versorgungsgerät angeschlossen wird.

Kommt es an der mutmaßlichen Abregelschwelle nicht zum Verlöschen der Glühlampe, ist der Regler mit großer Wahrscheinlichkeit defekt. Allerdings kommt es bei intakten elektromechanischen Reglern mit integriertem Feld-Vorschaltwiderstand (z.B. ETZ, tlw. auch RT) an der Abregelschwelle lediglich zu einer erkennbaren Helligkeitsminderung.

2.6 Prüfung der Funktionssicherheit von Standard-Unterbrecherzündungen.

Vor dem Test muss die Zündspule - insbesondere die Klemme (15) - zugänglich gemacht werden.

Das vom Zündlichtschalter kommende Kabel zur (15) wird gelöst und der Kontakt provisorisch hergestellt, so dass es nach dem Start des (warmgelaufenen) Motors leicht abzutrennen geht.

Stromversorgungsgerät auf 6,90V bzw. 13,80V einstellen. Strom-Limit mindestens 5A*).

Minuspol des Gerätes wird mechanisch sicher mit Motormasse verbunden, der Pluspol sicher an die (15) der Zündspule angeschlossen. Die Fahrzeugzündung wird eingeschaltet.

Der Motor wird gestartet.

Läuft der Motor, wird das vom Zündlichtschalter kommende Kabel von der (15) abgetrennt und die Zündung ab sofort aus dem Stromversorgungsgerät gespeist. Da der volle Zündspulenstrom nur eine halbe Kurbelwellenumdrehung fließt, ergibt sich eine mittlere Stromaufnahme, die unter dem 3A-Limit liegt und somit vom Stromversorgungsgerät bedient werden kann.

Der eigentliche Test besteht nun darin, dass die Spannung am Stromversorgungsgerät sehr langsam vermindert wird, bis der Motor anfängt „unrund“ zu laufen bzw. ausgeht. Dieser minimale Spannungswert ist quasi ein Maß für die Leistungsfähigkeit der Zündanlage. Je geringer der Wert ausfällt, desto besser ist die Kondition von Spule/Unterbrecher/Kerze, d.h. umso mehr Reserve bei Spannungseinbrüchen im Bordnetz ist vorhanden.

6V-Anlagen laufen mitunter noch bei Zündspulenspannungen unter 4V, in 12V-Anlagen entsprechend bis unter 8V. Steigt der Motor bereits knapp unter 6,00V (bzw. 12,00V) aus, so sind Schwachstellen in der Zündung (Zündspule, Unterbrecher, Kerze) zu suchen.

Der Motor sollte für den Test gut warm gefahren sein, damit auch die Zündspule auf Temperatur ist, weil das der kritischere Fall ist.

*) Der Test ist für 12-V-Zündspulen mit einem Primärwiderstand von ca. $4,5\Omega$ auch mit Versorgungsgeräten möglich, die einen maximalen Strom von nur 3A zulassen. Bei 6-V-Zündspulen (ca. $1,5\Omega$) wird allerdings nur der Bereich unterhalb 4,5V abgedeckt, so dass die Ausfallspannung der Zündanlage zwischen 6,9V ... 4,5V nicht ermittelt werden kann.

2.7 Stromquellen-Modus / Messung sehr kleiner Widerstände

Die Messung sehr kleiner Widerstände $\ll 10\Omega$, z.B. Rotor-Wicklungs-Widerstand, Feld-Wicklungs-Widerstand, Unterbrecher-Kontaktwiderstand, Kabelwiderstand usw. ist auch mit üblichen, modernen Digitalmultimetern problematisch. Der Widerstand der Messkabel, unsichere Kontaktierung und nur noch schlecht aufgelöste Messwerte in den kleinsten Widerstandsmessbereichen führen zu unsicheren bzw. stark fehlerbehafteten Messergebnissen.

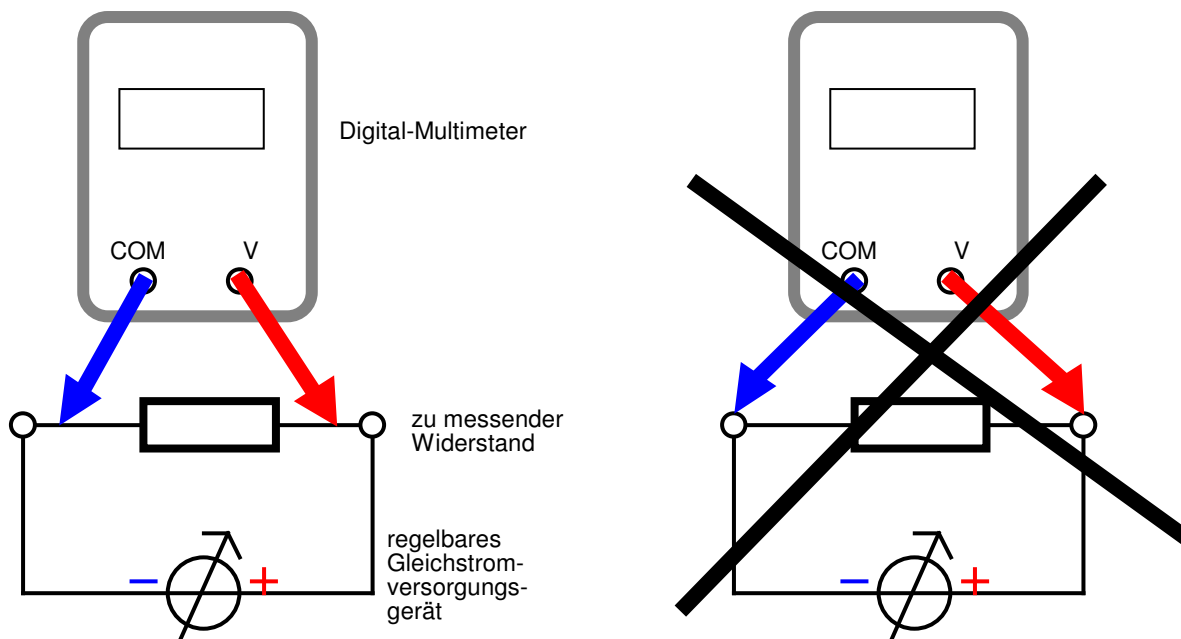
Durchführung der Messung

Die Strombegrenzung wird am Versorgungsgerät auf einen nicht zu kleinen Stromwert eingestellt (siehe dazu Allgemeine Hinweise zum Gebrauch). Bei den oben angeführten Beispielen würde man zweckmäßigerweise mit einem Strom von 1...2A arbeiten. Die Maßzahl muss nicht unbedingt ein runder Zahlenwert sein!

Bei anderen Messobjekten darf der Mess-Strom keinesfalls zu einer Überschreitung der zulässigen Leistung führen!

Nach Anschluss des zu messenden Widerstandes wird die Spannung mit dem Spannungsregler am Versorgungsgerät langsam erhöht, bis der voreingestellte Stromwert erreicht wird. Um eine stabile Strom-Begrenzung zu erhalten, wird der Spannungsregler ein wenig mehr aufgedreht (die Spannungsanzeige wird dabei aber unverändert bleiben!).

Mit dem Multimeter wird nun die über dem zu messenden Widerstand abfallende Spannung bestimmt. Bei sehr kleinen Widerstandswerten wird die Spannung i.d.R. im Millivoltbereich liegen.



Es ist darauf zu achten, dass die Messspitzen des Spannungsmesskabels unmittelbar am Widerstand aufgesetzt werden. Nur so ist gewährleistet, dass nicht zusätzliche Spannungsabfälle über die Stromanschlusskabel oder die Kontaktierung mit erfasst werden.

Abschließend wird der Wert berechnet $R = U/I$.

Beispiel: Gemessen werden soll der Kontaktwiderstand eines Unterbrechers. Der Messstrom wird am Versorgungsgerät abgelesen: 1,02A und die Spannung am Multimeter: 41,82mV. Der Kontaktwiderstand beträgt demnach $R = 41,82\text{mV}/1,02\text{A} = 41\text{m}\Omega$.

3. Geräte-Eigenschaften

3.1 Zwei typische Vertreter ihrer Klasse

Jeder wird Verständnis dafür haben, dass es mir nicht möglich ist, ein allumfassendes Resümee über Gleichstrom-Versorgungsgeräte á la „Warentest“ abzugeben. Aber vielleicht helfen die folgenden Zeilen bei der Auswahl eines Gerätes bzw. bei der Beurteilung seiner Eigenschaften.

Da dieser Text den Stand eines „Arbeitspapiers“ hat, sind Ergänzungen, Korrekturen, eigene Erfahrungsberichte natürlich sehr willkommen und könnten ggf. an dieser Stelle einfließen.

Beurteilen möchte ich zwei Geräte, welche zwei Gruppen von Geräten – die ich glaube, ausgemacht zu haben – repräsentieren. Es geht um Gleichstrom-Versorgungsgeräte bis max. 30V und max 10A. Wie man sich selbst via Internet überzeugen kann, gibt es haufenweise Nachbauten/Kopien/Plagiate, so dass es größtenteils unmöglich ist, den originären Entwickler bzw. Produzenten auszumachen.

Die erste Gruppe umfasst Geräte mit sogenannter **linearer Regelung**. Ein oder mehrere Leistungstransistoren steuern Spannung und Strom, indem sie die Bilanzen durch mehr oder weniger eigenen Leistungsumsatz (Wärme) beeinflussen. Bei preiswerten Geräten liegt die Grenze bei etwa 50W Ausgangsleistung, also z.B. max. 15V / max. 3A (= 45W max). Das Prinzip lässt sich ja vernünftig nicht beliebig zu größerer Leistung verschieben, weil die abzuführende Verlustleistung in speziellen Betriebszuständen enorm wird.

Von dieser Familie steht mir ein deutsches Gerät **Peaktech 6080** (15V/3A) zur Verfügung, das schon länger auf dem Markt ist und heute (2019) für unter 60€ erhältlich ist. Den Nachfolger 6080a mit „schönerem“ Display bekommt man sogar für unter 55€ (alles inkl. Versand).

Die zweite Gruppe umfassen die leistungsstärkeren Geräte bis max. 30V / max.10A (= 300W max), die als **Schaltregelnetzteile** konzipiert sind. Dieses Konzept hat den Vorteil, dass im Idealfall praktische keine Verlustleistung „verbraten“ werden muss, um eine geregelte Spannung zu erzeugen. Das Prinzip wird vorrangig in PCs für die Erzeugung der Festspannungen verwendet. Dass man sich damit jedoch auch Nachteile erkaufte, werden wir später sehen.

Aus dieser Gruppe steht mir seit wenigen Tagen ein (chinesisches???) **KPS3010D** (30V / 10A) zur Verfügung, das für 50 € (inkl. Versand) erhältlich war.

3.2 Bedien- und Nutzungskomfort

Der nüchterne Vergleich beider „Repräsentanten“:

	Peaktech 6080	KPS3010D
Max. Spannung / max. Strom	15V / 3A	30V / 10A
Gewicht	2,8kg	1,4kg
Abmessungen B x H x T	95 x 160 x 225	81 x 165 x 225
Anzeige	LCD ohne Hintergrundbeleuchtung	LED (selbstleuchtend)
Auflösung der Anzeige Spannung Strom	00.0 V ... 15.0 V 0.00 A ... 3.00 A	00.0 V ... 30.0 V 0.00 A ... 9.99 A (... 10.n)
Limitanzeige	-	CV, CC
Bedienelemente	nur Grobregelung	Grob- und Feinregelung
Prinzip	Linearregler	Schaltnetzteil

Etwas detaillierter:

Anzeige

In Werkstatt oder Garage sind die Lichtverhältnisse oftmals schlecht, so dass eine selbstleuchtende Anzeige, wie sie das **KPS3010D** hat, von Vorteil ist. Allerdings ist die Zifferngröße bei LED-Displays oft kleiner.

Auflösung der Anzeige

Beide Geräte nutzen eine Festkomma-Anzeige, für die Spannung mit einer Nachkommastelle, für den Strom mit zwei Nachkommastellen. Eine Ausnahme weist das **KPS3010D** auf, bei Überschreitung von 9.99 A springt die Anzeige auf zwei Vorkomma und eine Nachkommastelle um. Bei Spannungen <10 V wäre m.E. eine Anzeige mit zwei Nachkommastellen wünschenswert. Allerdings müsste dann die absolute Genauigkeit der Anzeige generell verbessert werden, damit dies Sinn ergibt.

Die Anzeige des **Peaktech 6080** entsprach exakt dem Ausgangswert, beim **KPS3010D** wurden über den gesamten Bereich 0,2 V zuviel angezeigt (geprüft wurde mit einem kalibrierten Digitalmultimeter). Möglicherweise gibt es im Gerät dafür eine Abgleichmöglichkeit, die man aber während der Garantiezeit besser nicht nutzen sollte.

Limitanzeige

Beim **KPS3010D** erhält man per LED eine Information darüber, ob im aktuellen Betriebsmodus eine Spannungssteuerung (CV) oder eine Stromsteuerung (CC) vorliegt. „Nice to have“, aber nicht lebensnotwendig. Diese Aussage ergibt sich genauso gut aus der Beobachtung der numerischen Anzeigen.

Beim **KPS3010D** wird man feststellen, dass die Stromlimitierung zu kleinen Werten hin und bei kleinen Limit-Spannungen nur bis (gemessen) 0,22A möglich ist. Einen Nachteil, den man offensichtlich bei Geräten mit großem Strom- und Spannungsbereich schlucken muss. Damit sind Anwendungen zur Prüfung von elektronischen Bauelementen, wo meist mit Strömen < 100mA gearbeitet wird, kaum möglich. Das **Peaktech 6080** lässt in dieser Hinsicht keine Wünsche offen.

Bedienelemente

Im 15V-Bereich des **Peaktech 6080** kommt man mitunter in Bedrängnis, wenn man die Spannung auf ein Zehntelvolt genau einstellen möchte. Man landet über oder unter dem Wert und muss oft mehrmals geringfügig hin- und herdrehen, bis man den gewünschten Wert stabil eingestellt hat.

Eine zusätzliche Feinregelung, wie beim **KPS3010D**, scheint Abhilfe zu versprechen. Leider wächst oder schrumpft aber der Feinregelbereich mit dem Absolutwert von Strom oder Spannung. Hier die gemessenen **Feinregelbereiche** für 4 Spannungen:

28,7V ... 31,5V
19,0V ... 20,4V
09,5V ... 10,1V
00.0V ... 0.00V

D.h. bei sehr kleinen Spannungen nützt der Feinregler kaum noch etwas, da der Feinregelbereich gegen Null geht. Insofern ist das Konzept fragwürdig. Komfortabler wäre ein konstanter Feinregelbereich von z.B. +/-1V unabhängig vom Absolutwert.

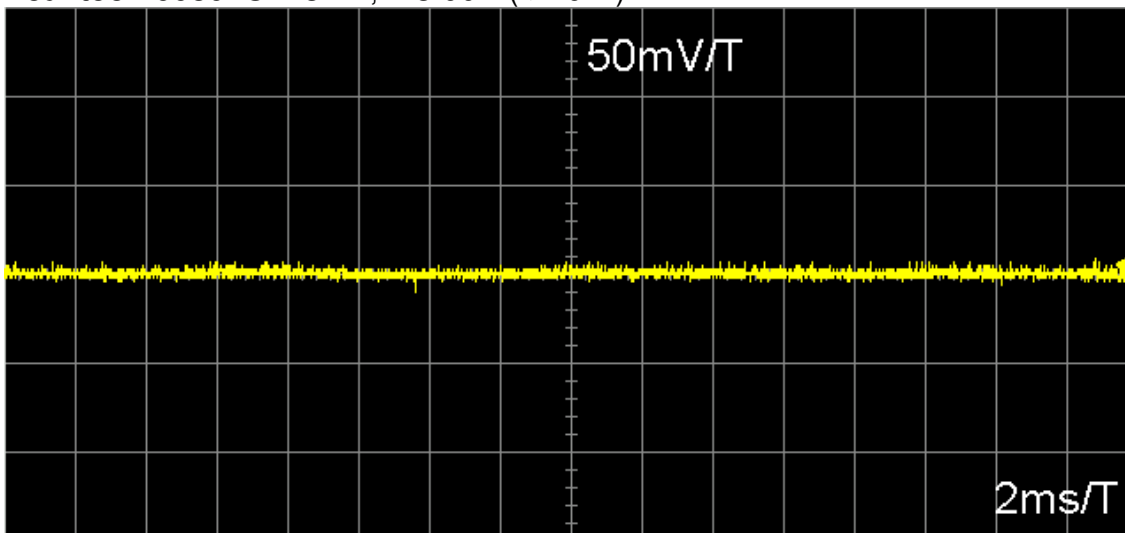
Störspannung

Im Gegensatz zur völlig störspannungsfreien Batterie sind elektronische Gleichstrom-Versorgungsgeräte nicht frei von additiv überlagerten Störspannungen. Es kann sich dabei um Netzbrumm (50Hz, 100Hz), aus Schaltvorgängen resultierende gedämpfte Schwingungen, Spikes oder auch Rauschen handeln. Art und Größe der Störgröße beeinflusst sehr stark den Anwendungsbereich des Versorgungsgerätes. Geht es darum, eine 12V-Batterie mit 5A zu laden, so ist eine mögliche Störspannung im mV-Bereich völlig ohne Bedeutung.

Anders sieht es schon aus, wenn elektronische Schaltungen, wie Rechnerteile, Audioverstärker, Navis oder elektronische Spannungsregler für Fahrzeuge versorgt werden sollen. In dieser Hinsicht sind linear geregelte Versorgungsgeräte klar im Vorteil.

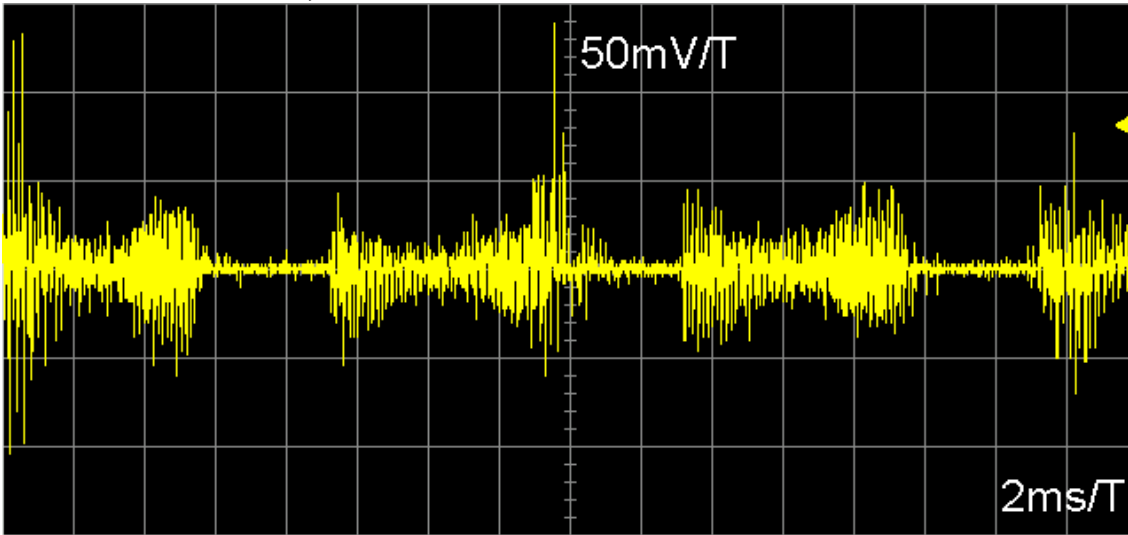
Wechselanteile in der Ausgangsspannung

Peaktech 6080: $U=13.2V$, $I=3.00A$ (->40W)

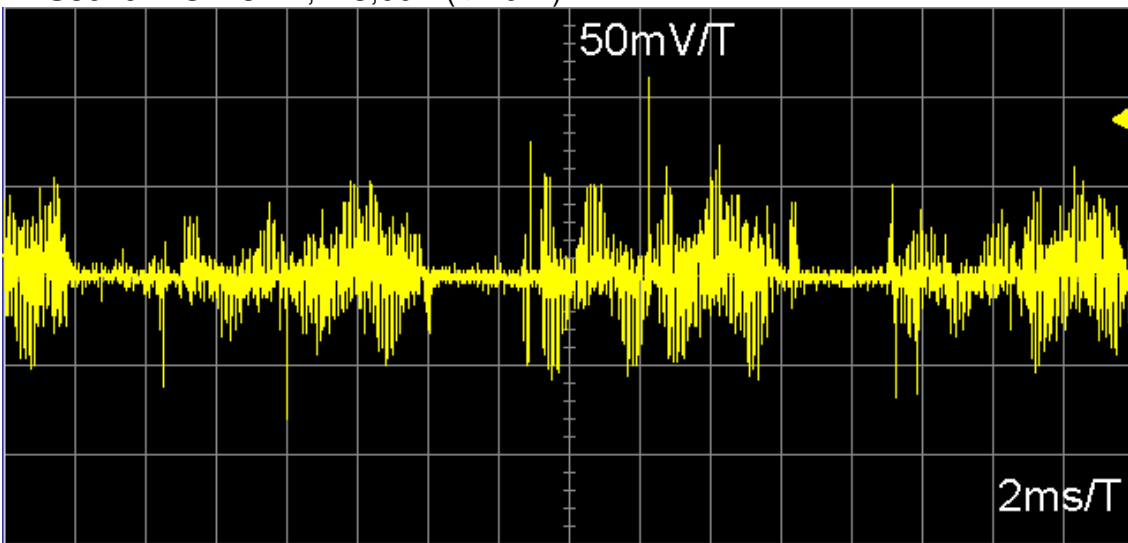


Bei U und $I=0$ sowie auch bei kurzgeschlossenem 1:10-Oszi-Tastkopf ändert sich an der Darstellung nichts, so dass das sichtbare Rauschen eher seine Ursache im Y-Verstärker des Oszis und nicht in der Qualität der Ausgangsspannung hat.

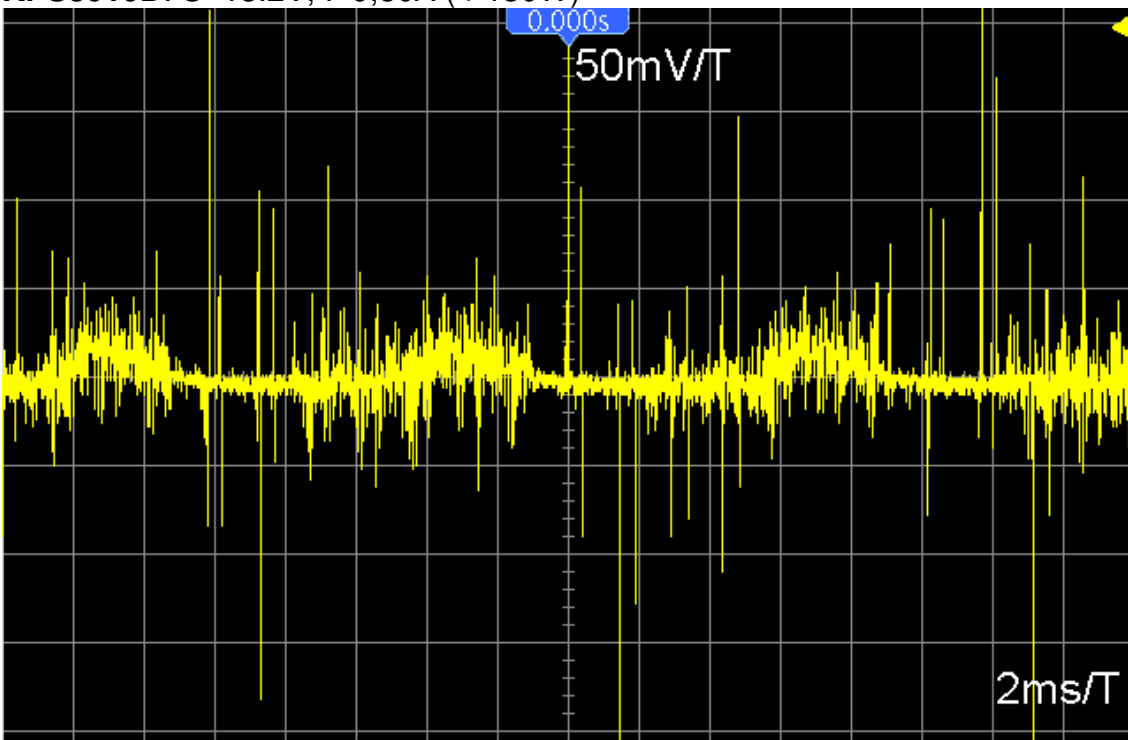
KPS3010D: $U=13.2V$, $I=0A$



KPS3010D: $U=13.2V$, $I=3,00A$ (->40W)



KPS3010D: $U=13.2V$, $I=9,80A$ (->130W)



Aus den Oszillogrammen ist ersichtlich, dass das **KPS3010D** auch bei niedriger entnommener Leistung gewaltige Bursts bis zu 200mVpp produziert. Bei 10A Ausgangsstrom sind es schon bis zu 500mVpp. Für die Messung bei voller Leistung (30V, 10A -> 300W) fehlte leider eine geeignete Last. Es ist zu vermuten, dass die Störspitzen weiter anwachsen.

Die Frequenz der Schwingungen zwischen den Spikes ist $\gg 1\text{MHz}$ und sehr breitbandig, so dass man in der Umgebung durchaus auf ziemliche HF-Störungen (FM/AM-Rundfunk, Audio-Verstärker) gefasst sein muss. Der Empfang von mittelstarken UKW-Sendern in meiner Werkstatt wurde durch ein überlagertes starkes Rauschen inakzeptabel gestört. Das CE-Zeichen auf der Rückwand hat vermutlich ein Spaßvogel aufgeklebt ...

3.3 Thermische Sicherheit

Bei der ersten Inbetriebnahme des **Peaktech 6080** war ich über die Wärmeentwicklung des außen an der Rückwand angebrachten Leistungstransistors bei großen Strömen ziemlich erschrocken. Beim Anfassen zischte es, also $>100^\circ\text{C}$. Trotz der mitunter starken Erwärmung im Betrieb hat das Gerät aber schon mehrere Jahre treu seinen Dienst getan. Natürlich achte ich darauf, dass die Rückseite des Gerätes frei ist und nichts leicht Entzündliches in der Nähe steht. Ein ungutes Gefühl bleibt, wenn man nicht ständig in der Nähe ist.

Beim **KPS3010D** ist die Sache anders. Es bleibt kalt und den eingebauten Lüfter habe ich bei den Tests bisher nicht zum Laufen gebracht. Jedoch sollte man sich deshalb nicht in Sicherheit wiegen. Auf Grund der hohen maximalen Leistung von 300W äußert sich die Gefahr nicht erkennbar, sie „schläft“ im Innern des Gerätes. Gerade bei Billiggeräten aus Fernost sollte man generell keine absolute Betriebssicherheit voraussetzen.

Wer also wirklich „nur“ die unbeaufsichtigte Erhaltungsladung in der Garge benötigt, ist mit einem qualitativ guten Einzeckgerät sprichwörtlich auf der sicheren Seite.

Fazit

Das Linearnetzteil 15V/3A und der Schaltregler 30V/10A ergänzen sich in der Werkstatt bestens. Soll es nur ein Gerät sein, muss man sich entsprechend des bevorzugten Anwendungsbereiches entscheiden. Stünde ich vor der Frage, würde ich wahrscheinlich eher auf das Schaltregler-Netzteil 30V/10A verzichten können.

Lothar, Dezember 2019