Selbstbau-Projekt 8

08.04.2015
Die Beschaffung des AC-AC Steckernetzteils ist leider in letzter Zeit immer schwieriger geworden. Nun gibt es Informationen darüber, daß diese Netzteile auf Grund einer EU-Regelung von Lieferanten künftig nur noch als Ersatzteil geliefert werden dürfen, ansonsten aber keine Zulassung mehr für den europäischen Markt haben.

Siehe dazu eine Information der Firma Velleman:

http://www.velleman.eu/products/view/?country=fr&lang=de&id=13875

-----"Dieses Netzgerät darf in der EU bis 30/06/2015 verkauft werden und nur als Ersatzteil für ein identisches Netzgerät, das kaputt ist oder das Sie verloren haben."-----

Unter diesen Umständen wird geraten, das Selbstbau-Projekt 8 nicht mehr nachzubauen. (betrifft ebenfalls Selbstbau-Projekt 5)
Unabhängig davon sind diese Netzteile immer noch ausreichend lieferbar. Der Link bzw. die Suche über Google zeigt das.

https://www.google.de/search?q=Velleman+AC+Steckernetzteil+12V&ie=utf-8&oe=utf-8&gws_rd=cr&ei=ZP7xVOrBB4ngaM65gUA

Besser:

http://www.amazon.de/gp/product/B005L3WCTI?psc=1&redirect=true&ref_=od_aui_detailpages00

Sollte es dennoch nicht zu beschaffen sein, kann man sich an mich, den Betreiber dieser Webseite wenden. Es sind kleinere Netzteile mit 12 Volt und 100 mA (statt 500 mA) in begrenzter Stückzahl vorhanden. Die Leistung ist mit 100 mA ausreichend. Diese Netzteile werden ausschließlich an Mitglieder der Facebook-Selbstbaugruppe abgegeben, und zwar "als Ersatzteil", wie der Gesetzgeber es verlangt. (Anschreiben bitte unter dem gleichen Link, der auf der Startseite für die Beschaffung der Silberstäbe steht.)

* * *

Nachtrag speziell zur Blauen LED von Selbstbau-Projekt 8...
Die Blaue LED hat ja eine besondere Funktion, siehe unten in der Beschreibung. Diejenigen, die das Selbstbau-Projekt 8 schon nachgebaut haben und in der Facebook-Gruppe bereits bemerkten, daß es in der 10 mA Stufe entweder sehr lange dauert oder gar nicht aufhört zu Blinken hatten Recht. Das war bei eigenen Versuchen nicht weiter aufgefallen, weil dabei hier nur relativ kleine Gläser (250 ml) verwandt wurden. Darum konnten diese Meldungen bei anschließenden eigenen Kontroll-Versuchen auch nicht bestätigt werden. Wir waren dann so verblieben, daß die Elektronische Sicherung ziemlich eng bemessen sei und von 100 mA auf 170 mA geändert wird. Das war mit Sicherheit auch sinnvoll, aber nicht die Lösung.

Jetzt liegen ein paar neue Erkenntnisse vor und es kann hier ebenfalls nachvollzogen werden, was einige andere schon festgestellt hatten. Das zögerliche Umschalten von Blinkmodus auf Dauerlicht liegt zunächst an der größeren Menge, die von Anwendern generell mit der 10 mA Stufe angesetzt wird. (was ja Sinn ergibt, denn dazu ist die 10 mA Stufe ja hauptsächlich da) Bei den eigenen Versuchen wurde hergestelltes Silberwasser anschließend aber weggeschüttet und demnach schienen relativ kleine Gläser sinnvoll, wie man sie üblicherweise für die 5 mA Stufe verwendet.

Im Detail:
Wegen der doppelten Stromgröße sind für die 10 mA Stufe 150 mm lange Silber-Elektroden empfohlen worden. Entsprechend "höher" muß auch das Glas sein. Würde sich nur die Höhe verdoppeln, wäre es OK, aber bei den normalen Gläsern wird ja auch der Durchmesser größer. Gewöhnliche Glasformen (Höhe etwa 2 x Durchmesser) haben bei einer Verdopplung der Höhe automatisch auch ungefähr eine Verdopplung des Durchmessers und somit die 4-Fache Wassermenge. (bei Gläsern mit Höhe = Durchmesser wäre es sogar die 8-fache Menge) Und dabei dauert "die Startphase" bis zum Erreichen der 10 mA auch viermal so lange. Ebenso verfälscht dieser Umstand wegen der viel längeren Startphase die normale ppm-Tabelle ganz gravierend nach unten, also "weniger ppm" als vorgesehen.

Die Lösung muß also heißen: Entweder ein spezielleres Glas, nur höher, nicht aber auch entsprechend größerer Durchmesser oder aber 2 Paar kürzere Silber-Elektroden bei der 10 mA Stufe. Das muß nochmal durchdacht werden. Bisher gibt es ja auch keine 10 mA Geräte zu kaufen, jedenfalls haben sie keinen großen Bekanntheitsgrad. Somit ist dieses Problem auch bisher im Allgemeinwissen über das Kolloidale Silber und die Herstellung unbekannt geblieben.

Bei der 5 mA Stufe mit 250 ml Gläsern ist das Problem nicht gegeben.

8. Selbstbau-Projekt, 25.05.2014

16.10.2014

Achtung Änderung: für F1.1 nur noch den Typen PFRA 017 verwenden!

(Wurde in der Stückliste entsprechend geändert.)

Liebe Mit-Bastler!

Zu diesem neuen Selbstbau-Projekt gibt es für "Laien ohne jegliche Löterfahrung" noch ein kleines Einführungs-Projekt, an dem das Löten geübt wird und das anschließend ein vollwertiges Gerät mit Batteriebetrieb ergibt.

Hier geht es zu unserem Einführungs-Projekt:

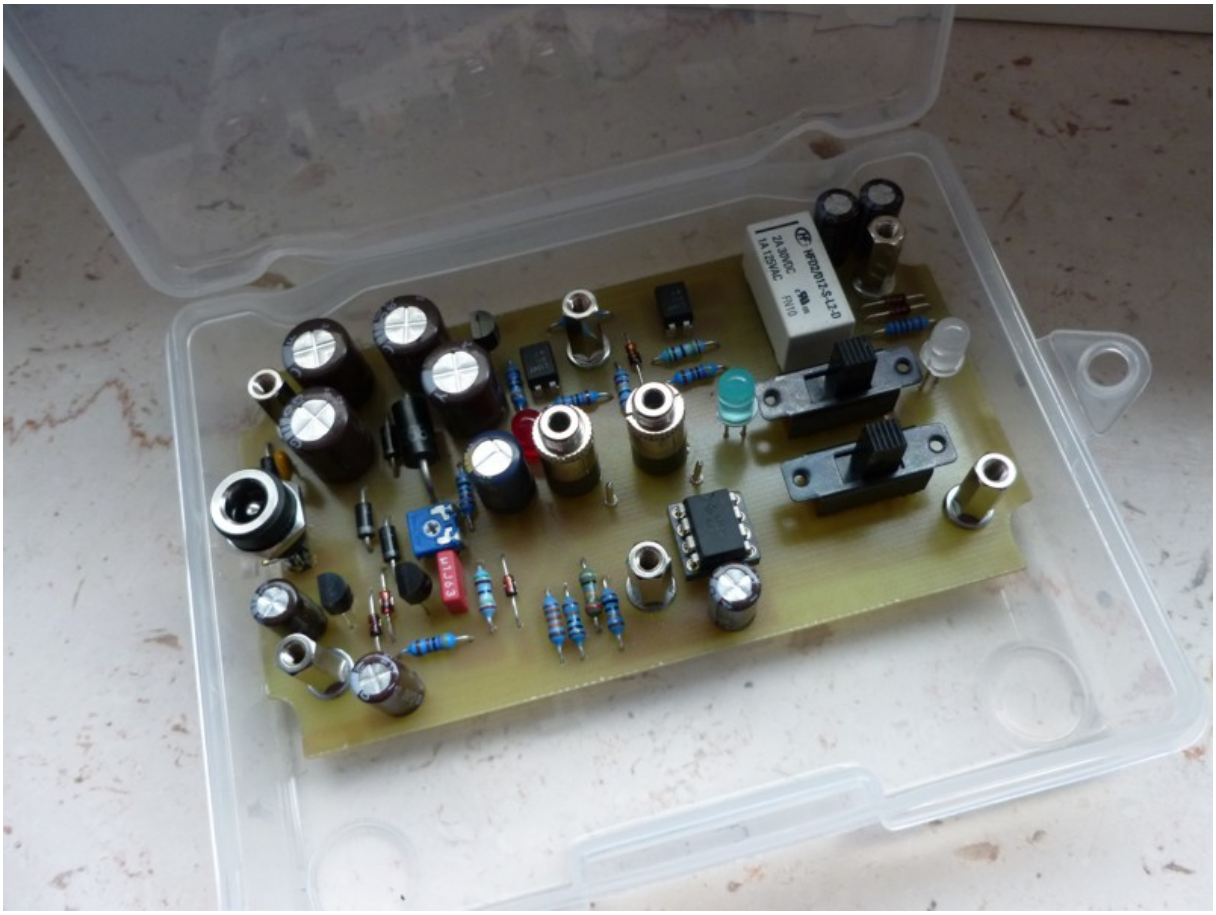
Hier geht es zum Gehäuse-Einbau

* * *

Es wird auch hier - wie bei allen vorhergehenden Selbstbau-Projekten - ausdrücklich betont, daß Nachbau und Betrieb auf eigenes Risiko und eigene Verantwortung erfolgen. Die frei zugängliche Spannung beträgt maximal 60 Volt und liegt im zulässigen Rahmen der Vorschrift für Kleinspannung SELV. Dennoch sind solche Geräte von Kindern und nichtsachkundigen Personen fernzuhalten.

Diese Anleitung dient nicht der kommerziellen Nutzung, sondern ausschließlich der persönlichen Anwendung für eigene, private Zwecke.

Betriebsbereit in der RAACO Kunststoffbox



* * *

Unten das Gleiche etwas komfortabler mit einem "Oberdeck"

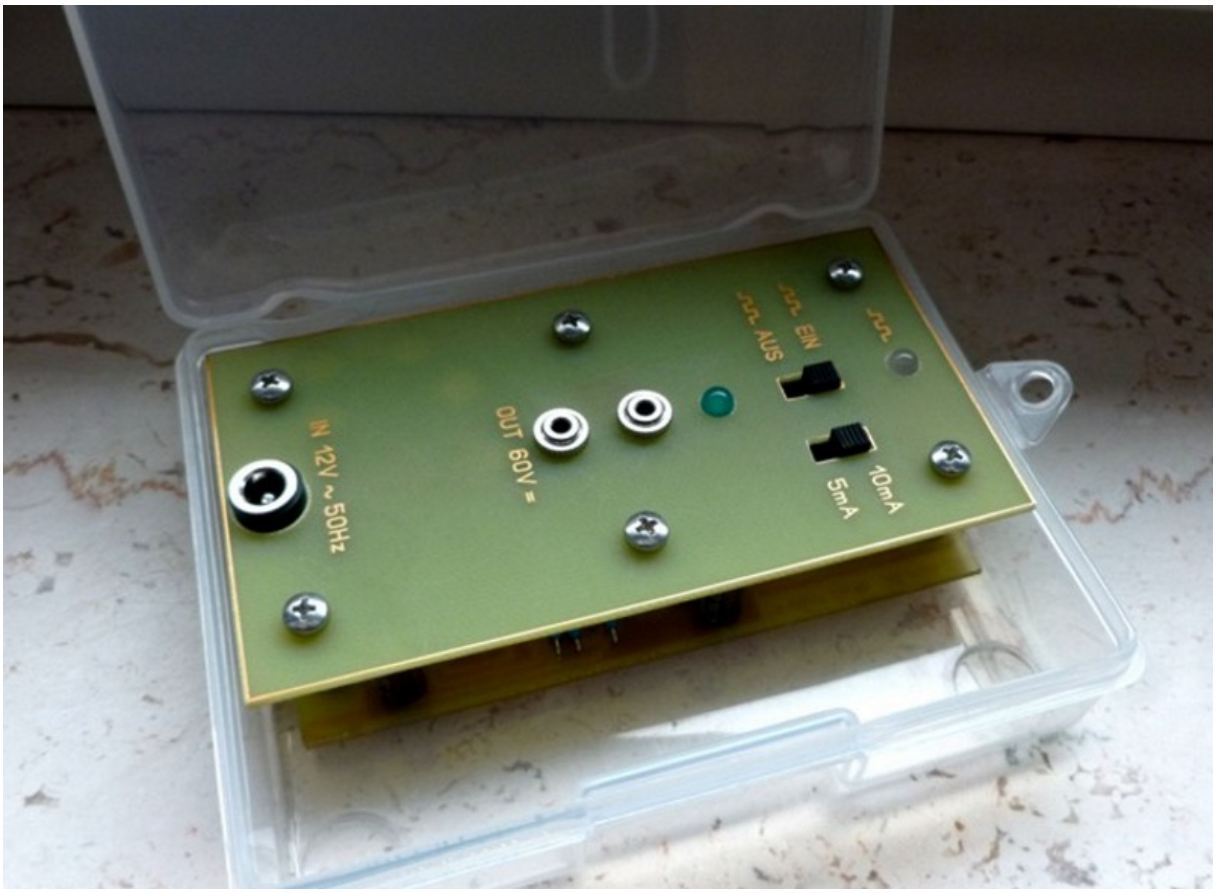
Hier kann man die Funktion der beiden Schalter und der oberen Leuchtdiode erkennen.
Der mittlere Schalter dient dazu, den Polwender (gleich "Polaritätswechsler") Ein und Aus zu schalten. Die darüber befindliche Leuchtdiode zeigt durch Farbwechsel zwischen Rot und Grün den Wechsel der Polarität an den Elektrodenbuchsen an. (nach einer anfänglichen Anpassungszeit von zwei Minuten oder auch mehr, vollzieht sich der Wechsel jede Minute einmal)

Ist der Schalter auf AUS gestellt, ist die Leuchtdiode aus, und man hat die Funktion herkömmlicher Geräte, die nicht mit Polwender ausgestattet sind. Etwa der Ionic-Pulser oder andere Standardgeräte. Somit bietet dieses Gerät beide Möglichkeiten.

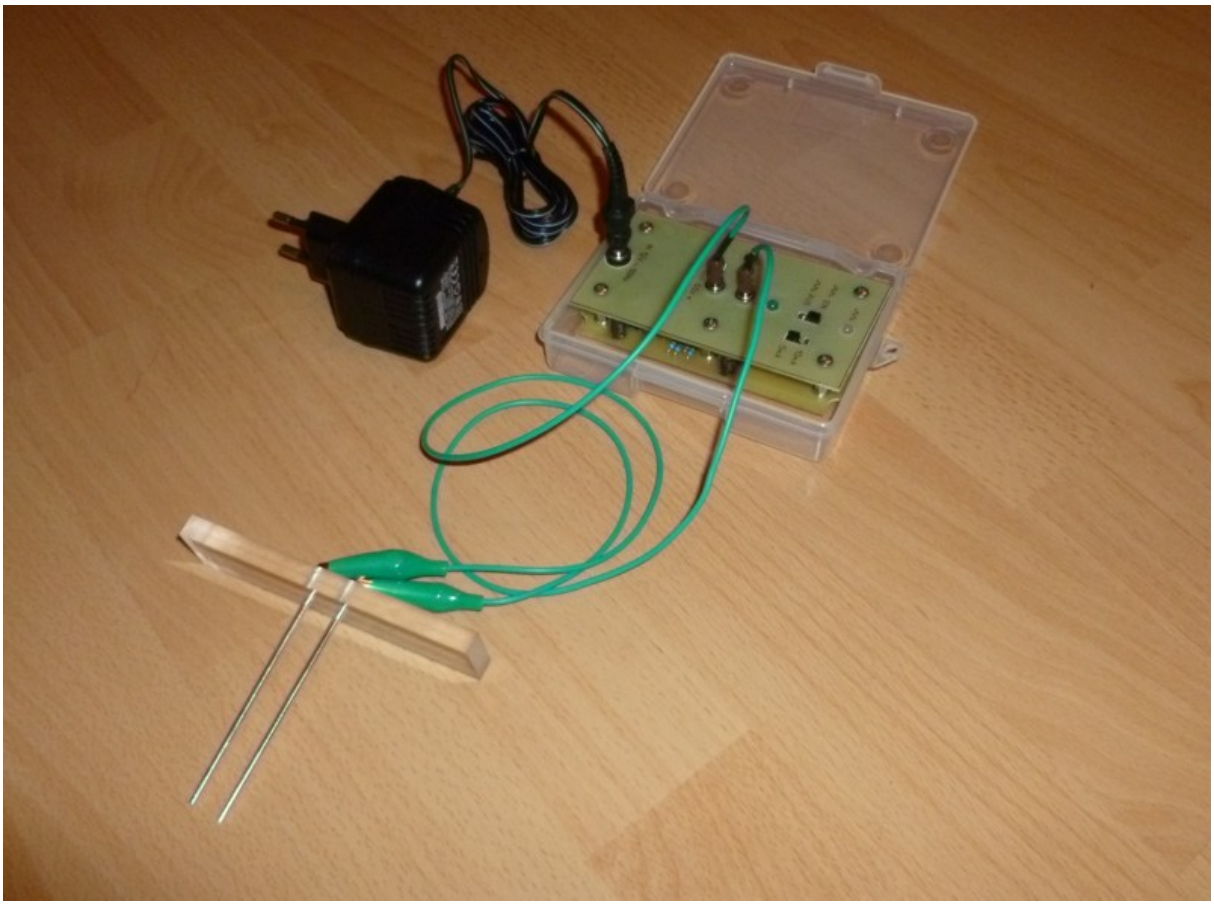
Der rechte Schalter stellt die geregelte, maximale Stromhöhe ein, die über die Elektroden und durch das Wasser fließen kann. In der unteren Stellung etwa 5 mA und in der oberen Stellung etwa 10 mA. (jeweils etwas mehr) Die 5 mA

Stufe entspricht den am Markt verbreiteten Standardgeräten, so auch dem Ionic-Pulser. Die 10 mA Stufe gestattet doppelte Leistung, erfordert aber doppelte Elektrodenlänge (mindestens 150 mm) oder zwei Paar Elektroden von mindestens 75 mm bis 100 mm Länge in Parallelbetrieb.

Längere Elektroden sind immer erlaubt, kürzere sind zu vermeiden. So ist z.B. die Verwendung von nur einem Elektrodenpaar mit etwa 75 bis 100 mm Länge in der 10 mA Stufe keinesfalls zu empfehlen, die allgemeinen Erfahrungswerte dafür gelten nur für 5 mA. Es widerspräche also dem bisherigen und bewährten Standard, und mehr als solches Wissen ist bisher nicht gegeben. Der dringende Rat lautet daher: "keine eigenen Experimente, abweichend von den bewährten Erfahrungen", bis neue bewährte Erkenntnisse oder fundierte eigene Erfahrungen vorliegen. (siehe dazu auch unten "Ausführliche Beschreibung")

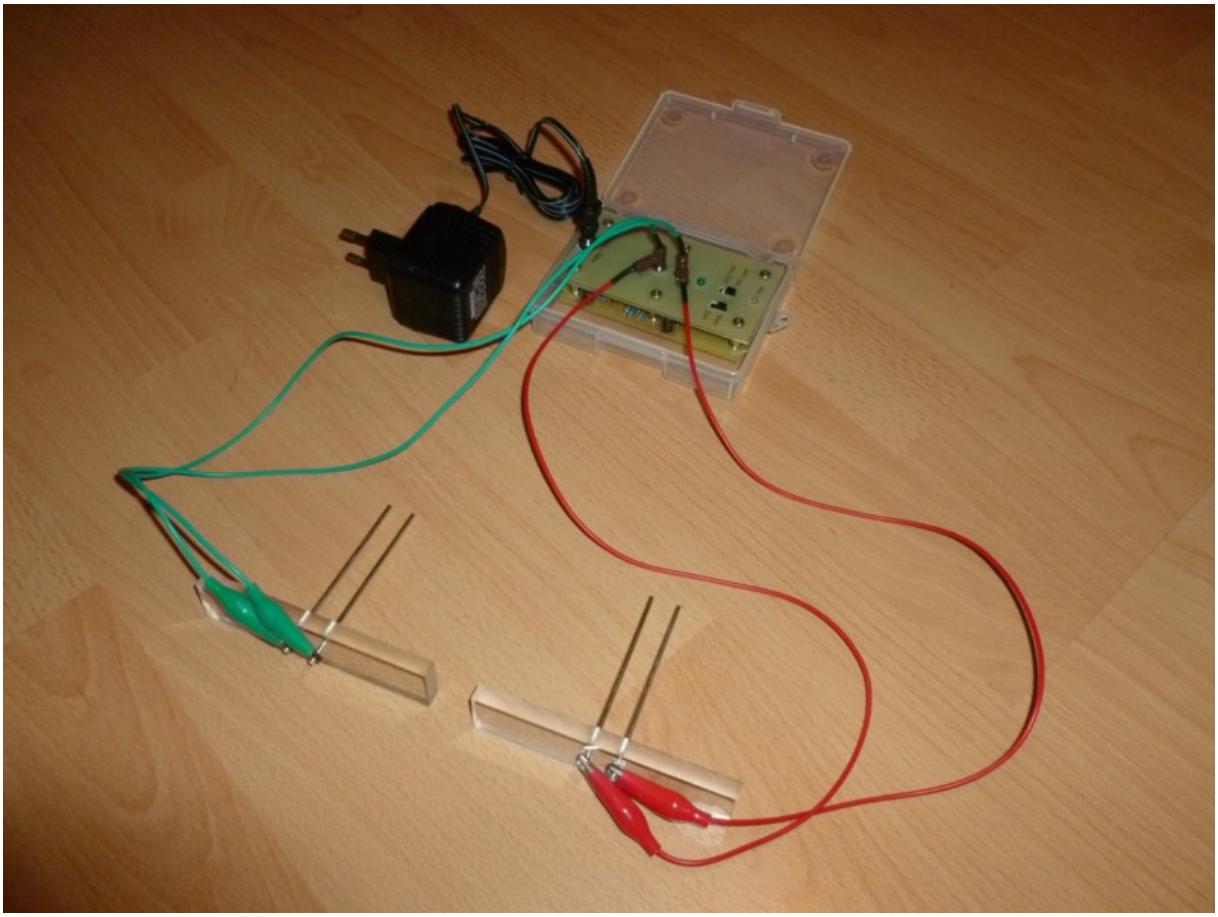


Mit zwei Elektroden von ca. 100 mm Länge (und somit selbstverständlich nur in der 5 mA Stufe zu betreiben).



* * *

Mit vier Elektroden (die kleinen Stecker haben ein Querloch, so daß sich dort ein zweiter Stecker einstecken läßt)
Diese Kombination wird in der 10 mA Einstellung betrieben. Sie liefert also gemäß den verbreiteten ppm-Tabellen die doppelte Menge in der gleichen Einschaltzeit. (siehe Tabelle vom Ionic-Pulser und anderen, somit nach den wissenschaftlich gültigen "Faradayschen Gesetzen zur Elektrolyse")



* * *

Ausführliche Beschreibung:
Für den Nachbau wird eine Platine benötigt, die Bezugsquelle wird bei den Bauteilen genannt.
Es sind ein paar praktische Erfahrungen mit dem Feinlötkolben nötig. Das dürfte nach einiger Übung jeder können.
Die Bauteile und deren Anordnung lassen sich anhand der Skizzen und Abbildungen auch vom Laien sicher erkennen.

Besonderheit:
Dieses Selbstbau-Projekt 8 hat einen Polaritätswechsler, welcher nach einer Anpassungsphase von etwa zwei Minuten die Polarität der Spannung an den Silber-

Elektroden jede Minute wechselt. Dies wird durch den Rot-Grün Farbwechsel einer Leuchtdiode angezeigt.
Ein Abwischen der Elektroden während der Silberwasser-Herstellung ist somit bei diesem Gerät auch bei längeren Einschaltzeiten nicht nötig, da sich hier keine sogenannten "Dendriten" bilden. "Dendriten" sind Aneinanderreihungen von feinsten Silberteilchen, die bei längeren Einschaltzeiten über dreißig Minuten zu Kurzschlüssen zwischen den Elektroden führen, was die weitere Silberabscheidung unterbinden würde, falls sie nicht rechtzeitig abgewischt werden. Das kann man sich bei diesem Gerät sparen. Außerdem führt die bei anderen Geräten auftretende "Dendritenbildung" zwangsläufig zu einer Silberabscheidung, die zum Teil an den Elektroden verbleibt oder von diesen abgewischt wird. Somit fehlen diese Anteile an abgeschiedenem Silber später auch im Kolloid. Damit wird leider die ppm-Tabelle ad Absurdum geführt. Auch dieser Nachteil wird bei diesem Selbstbau-Projekt 8 vermieden.

Weiterhin hat Selbstbau-Projekt 8 neben der herkömmlichen und weitgehend verbreiteten 5 mA Leistungsstufe eine Umschaltmöglichkeit auf die doppelte Leistung von 10 mA. Das ermöglicht die Herstellung von doppeltem ppm-Wert in gleicher Einschaltzeit oder alternativ halbe Einschaltzeit bei gleichem ppm-Wert. Allerdings sind für die 10 mA Stufe längere Silber-Elektroden erforderlich.

Weitere Besonderheit: Wassertest beim Einschalten
Die blaue Leuchtdioden-Betriebsanzeige leuchtet, wie auch bei anderen Geräten, erst mit dem Eintauchen der Elektroden, jedoch "blinkt sie während der Startphase". Anfangs ist der Strom durch das destillierte Wasser gering. Er steigt erst mit der Verteilung von Silberpartikeln im Wasser an. Unter "Startphase" ist demnach der Anstieg des Elektrodenstrom auf den vorgesehenen Stromwert zu verstehen. (bei 5 mA und heißem Wasser ca. zwei Minuten) Während dieser Zeit blinkt die blaue Betriebsanzeige. Danach leuchtet sie ununterbrochen, solange die Elektroden eingetaucht sind.

Unsauberes Wasser
Unterbleibt das Blinken beim ersten Einschalten und leuchtet die Betriebsanzeige sofort dauerhaft, ist das Wasser nicht sauber, bzw. es handelt sich um Leitungs- oder gar Mineralwasser. Es darf dann nicht verwendet werden.

Einschaltzeit
Wir verwenden auch hier zunächst die bereits bekannte ppm-Tabelle des Selbstbau-Projektes 2. Dabei wird bei ca. 80 mm Elektrodenlänge oder mehr ausschließlich die 5 mA Einstellung gewählt und die 10 mA Stufe nur, wenn längere Silberelektroden von mindestens 130 mm Länge gegeben sind.
Das destillierte Wasser muß zuvor auf Siedepunkt erhitzt werden. Das kann in einem emaillierten Topf oder Edelstahltopf geschehen. Für den Herstellungspro-

zeß wird das heiße Wasser in ein Glas umgefüllt und während der Herstellung nicht mehr erhitzt und auch nicht umgerührt.

Elektrodenreinigung:
Die Silber-Elektroden werden durch die Benutzung stumpf und grau. Das ist normal und nicht von Nachteil. Sie dürfen nicht poliert oder sonstwie behandelt werden. Schon gar nicht mit Putzmitteln oder Stahlwolle. Damit reibt man ungewollte Fremdstoffe ins Silber, die man später im Silberwasser hat. Einzig und allein dürfen sie mit Küchenpapier abgewischt werden.

* * *

Details:
Eingang 12V AC (Wechselspannung)
Anschluß herkömmlicher Stromversorgungsstecker 2,1 x 5,5 mm.
60 Volt stabilisierte Elektroden-Gleichspannung
umschaltbar auf 5 oder 10 mA Elektrodenstrom

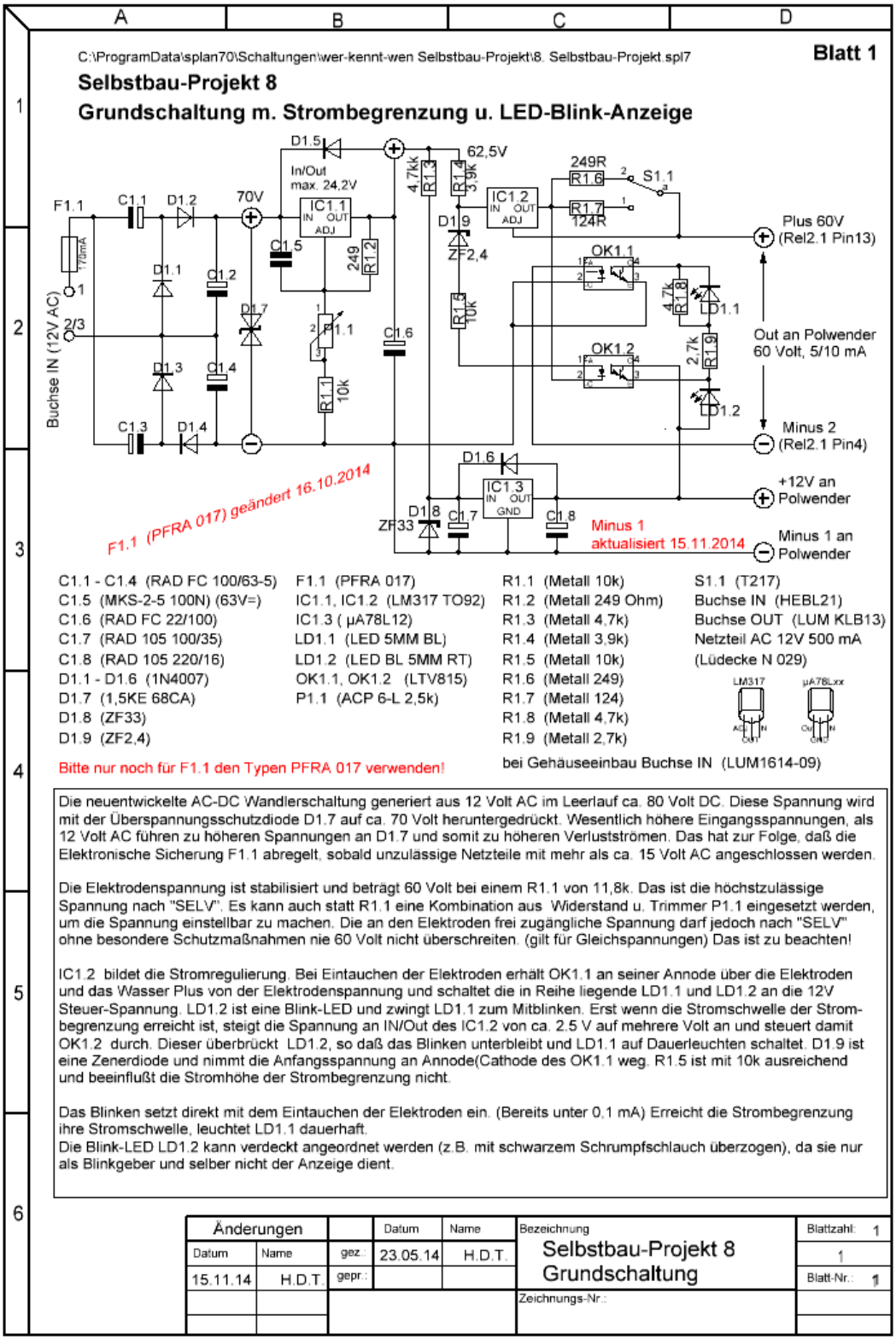
Allgemeines zur Sicherheit und zum Betrieb:
Das Gerät darf nur mit geprüften Steckernetzteilen 12 Volt AC (Wechselspannung) betrieben werden. Das Netzteil muß das CE-Zeichen haben. Das Gerät darf nicht mit DC (Gleichspannung) betrieben werden. (auch dann nicht, wenn die Spannung die gleiche und das CE-vorhanden ist)
Das Gerät enthält eine Schutzschaltung, die bei Überspannung eine elektronische Sicherung auslöst und die Funktion teilweise abschaltet. Dennoch ist darauf zu achten, daß die Betriebsspannung der Stromversorgung 12 Volt AC (Wechselspannung) nicht überschreitet.

Nach Fertigstellung und vor Inbetriebnahme ist die Spannung an den "unbelasteten" Elektrodenausgängen zu messen und auf maximal 60 Volt einzustellen. (mehr ist nach den Sicherheitsbestimmungen "SELV" nicht erlaubt)

* * *

Schaltplan Blatt 1 u. Blatt 2

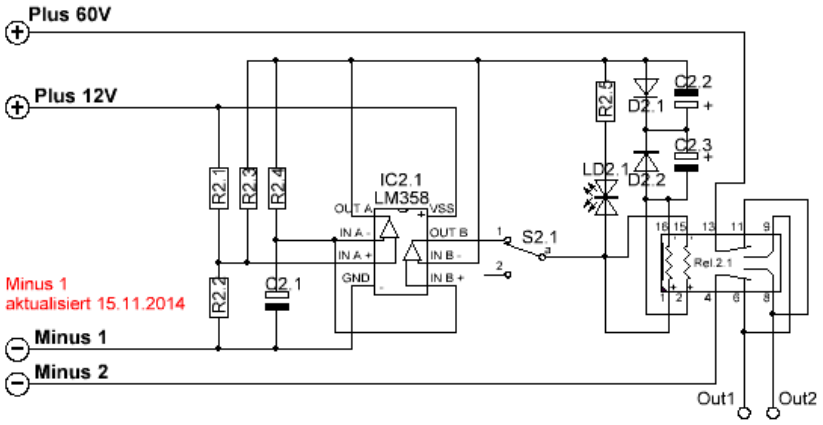
Blatt 1


C:\ProgramData\splan70\Schaltungen\wer-kennt-wen Selbstbau-Projekt\8. Selbstbau-Projekt.spl7
Blatt 1
Selbstbau-Projekt 8
Grundschaltung m. Strombegrenzung u. LED-Blink-Anzeige
Buchse IN (12V AC)
F1.1
C1.1
D1.2
70V
IC1.1
In/Out
max. 24,2V
D1.5
62,5V
4,7kk R1.3
3,9k R1.4
IC1.2
249R R1.6
S1.1
R1.7 124R
D1.9 ZF2,4
Plus 60V
(Rel2.1 Pin13)
OK1.1
D1.1
4,7k R1.8
Out an Polwender
60 Volt, 5/10 mA
OK1.2
2,7k R1.9
D1.2
Minus 2
(Rel2.1 Pin4)
D1.6
IC1.3
GND
+12V an
Polwender
D1.8 ZF33
C1.7
C1.8
Minus 1 an
Polwender
F1.1 (PFRA 017) geändert 16.10.2014
Minus 1
aktualisiert 15.11.2014
C1.1 - C1.4 (RAD FC 100/63-5)
C1.5 (MKS-2-5 100N) (63V=)
C1.6 (RAD FC 22/100)
C1.7 (RAD 105 100/35)
C1.8 (RAD 105 220/16)
D1.1 - D1.6 (1N4007)
D1.7 (1,5KE 68CA)
D1.8 (ZF33)
D1.9 (ZF2,4)
F1.1 (PFRA 017)
IC1.1, IC1.2 (LM317 TO92)
IC1.3 (µA78L12)
LD1.1 (LED 5MM BL)
LD1.2 (LED BL 5MM RT)
OK1.1, OK1.2 (LTV815)
P1.1 (ACP 6-L 2,5k)
R1.1 (Metall 10k)
R1.2 (Metall 249 Ohm)
R1.3 (Metall 4,7k)
R1.4 (Metall 3,9k)
R1.5 (Metall 10k)
R1.6 (Metall 249)
R1.7 (Metall 124)
R1.8 (Metall 4,7k)
R1.9 (Metall 2,7k)
S1.1 (T217)
Buchse IN (HEBL21)
Buchse OUT (LUM KLB13)
Netzteil AC 12V 500 mA
(Lüdecke N 029)
LM317
µA78Lxx
Bitte nur noch für F1.1 den Typen PFRA 017 verwenden!
bei Gehäuseeinbau Buchse IN (LUM1614-09)
Die neuentwickelte AC-DC Wandlerschaltung generiert aus 12 Volt AC im Leerlauf ca. 80 Volt DC. Diese Spannung wird mit der Überspannungsschutzdiode D1.7 auf ca. 70 Volt heruntergedrückt. Wesentlich höhere Eingangsspannungen, als 12 Volt AC führen zu höheren Spannungen an D1.7 und somit zu höheren Verlustströmen. Das hat zur Folge, daß die Elektronische Sicherung F1.1 abregelt, sobald unzulässige Netzteile mit mehr als ca. 15 Volt AC angeschlossen werden.
Die Elektrodenspannung ist stabilisiert und beträgt 60 Volt bei einem R1.1 von 11,8k. Das ist die höchstzulässige Spannung nach "SELV". Es kann auch statt R1.1 eine Kombination aus Widerstand u. Trimmer P1.1 eingesetzt werden, um die Spannung einstellbar zu machen. Die an den Elektroden frei zugängliche Spannung darf jedoch nach "SELV" ohne besondere Schutzmaßnahmen nie 60 Volt nicht überschreiten. (gilt für Gleichspannungen) Das ist zu beachten!
IC1.2 bildet die Stromregulierung. Bei Eintauchen der Elektroden erhält OK1.1 an seiner Annode über die Elektroden und das Wasser Plus von der Elektrodenspannung und schaltet die in Reihe liegende LD1.1 und LD1.2 an die 12V Steuer-Spannung. LD1.2 ist eine Blink-LED und zwingt LD1.1 zum Mitblinken. Erst wenn die Stromschwelle der Strombegrenzung erreicht ist, steigt die Spannung an IN/Out des IC1.2 von ca. 2.5 V auf mehrere Volt an und steuert damit OK1.2 durch. Dieser überbrückt LD1.2, so daß das Blinken unterbleibt und LD1.1 auf Dauerleuchten schaltet. D1.9 ist eine Zenerdiode und nimmt die Anfangsspannung an Annode(Cathode des OK1.1 weg. R1.5 ist mit 10k ausreichend und beeinflußt die Stromhöhe der Strombegrenzung nicht.
Das Blinken setzt direkt mit dem Eintauchen der Elektroden ein. (Bereits unter 0,1 mA) Erreicht die Strombegrenzung ihre Stromschwelle, leuchtet LD1.1 dauerhaft.
Die Blink-LED LD1.2 kann verdeckt angeordnet werden (z.B. mit schwarzem Schrumpfschlauch überzogen), da sie nur als Blinkgeber und selber nicht der Anzeige dient.
Änderungen
Datum
Name
15.11.14
H.D.T.
gez.:
23.05.14
H.D.T.
gepr.:
Bezeichnung
Selbstbau-Projekt 8
Grundschaltung
Zeichnungs-Nr.:
Blattzahl: 1
Blatt-Nr.: 1

C:\ProgramData\splan70\Schaltungen\wer-kennt-wen Selbstbau-Projekt\8. Selbstbau-Projekt.spl7

Blatt 2

wer-kennt-wen Selbstbau-Projekt 8.
Polwender



C2.1, C2.2, C2.3 (RAD 105 100/35)
D2.1, D2.2 (1N4007)
IC2.1 (LM358 DIP)
LD2.1 (LED 5 RG)

R2.1 (Metall 133 k)
R2.2, R2.3 (Metall 100 k)
R2.4 (Metall 806k)
R2.5 (Metall 1k)
Rel.2.1 (HFD2-L 12V)
S.2.1 (T217)

geht nur mit der 12 Volt Relais-Version!

1:1 Abgleich der Intervalle, Berechnung: Ra = (Rb : 3) x 4
Länge der Intervalle, Berechnung: 10-fache Kapazität C = 10-fache Länge des Intervalls.
ebenso: 10-facher Widerstand Rc = 10-fache Länge des Intervalls.
Ra von + an IC Pin3, Rb von - an IC Pin3, Rc von IC Pin1 an Pin2, C von IC Pin2 an Minus.

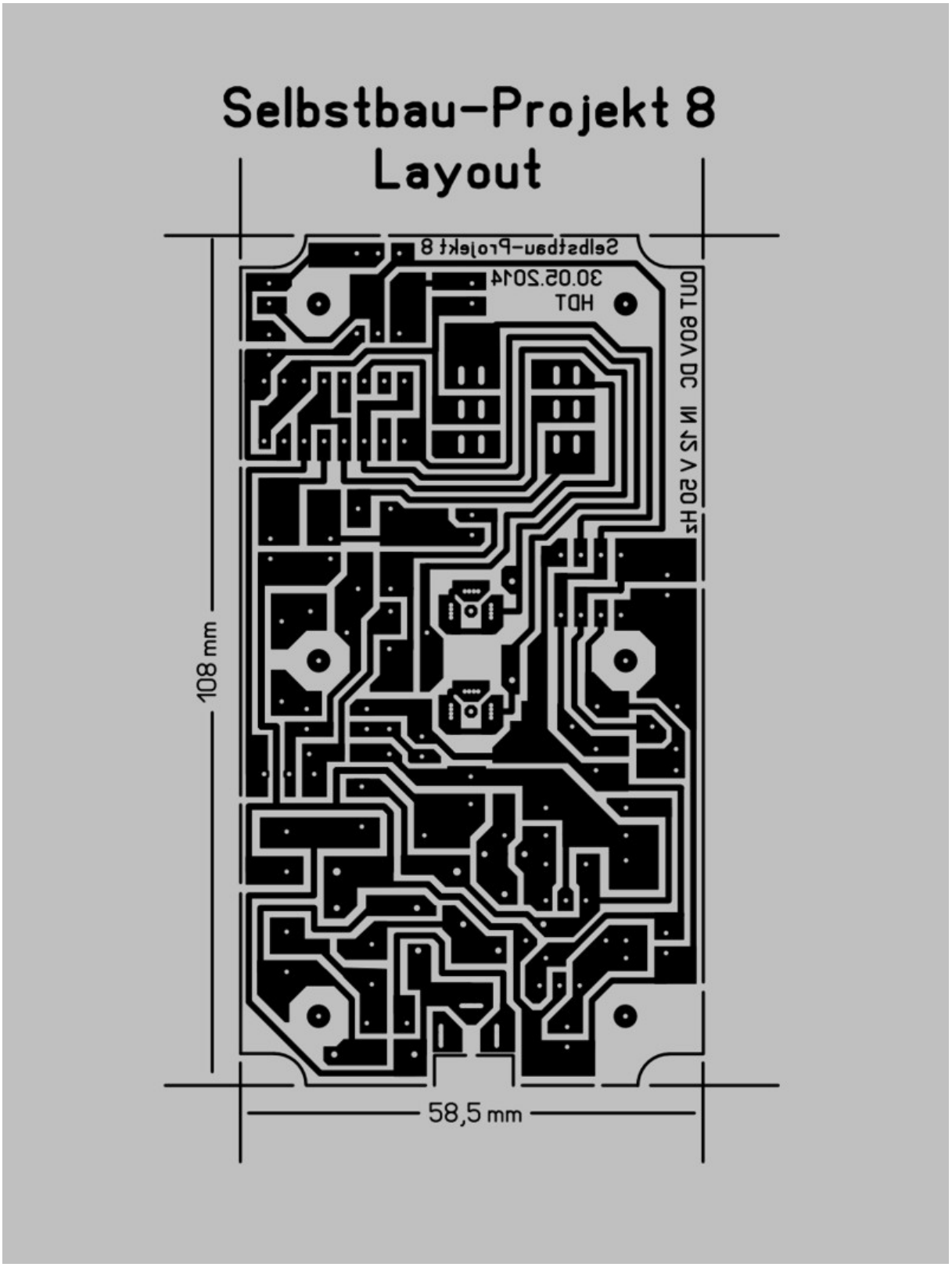
Die Polwechslerschaltung funktioniert bereits sicher ab 5,1 Volt, darunter nur bedingt. Auch mit größerem bipolaren Elko für Ansteuerung des Relais geht es dann nicht richtig. Allerdings funktioniert die Schaltung generell nicht mit den 5 Volt Typen der bistabilen Relais, sondern nur mit den 12 Volt Typen. Der Spulenstrom der 5 Volt Typen ist auf Grund des niedrigeren Widerstandes einfach zu hoch für den LM358. Die Spulen werden wie im Schaltplan über Kreuz parallel geschaltet. Der bipolare Elko sollte mindestens 47µF haben. Wegen allgemeinen Beschaffungsschwierigkeiten wurde der bipoare Elko in dieser Schaltung aus 2 herkömmlichen Elkos + Schutzdioden aufgebaut.

Der 1. Polwechsel nach dem Einschalten erfolgt etwa nach 1:50 Sekunden. Dann nach je 1 Minute.
C2.2 u. C2.3 muß sich erst einmal aufladen und schaltet ab 2. Intervall beim Umladen.
(geht bereits mit 2 x 6,8 = 13,6µF).

Änderungen			Datum	Name	Bezeichnung	Blattzahl:
Datum	Name	gez.:	23.05.14	H.D.T.	Selbstbau-Projekt 8 Polwender	
15.11.14	H.D.T.	gepr.:				Blatt-Nr.:
					Zeichnungs-Nr.:	

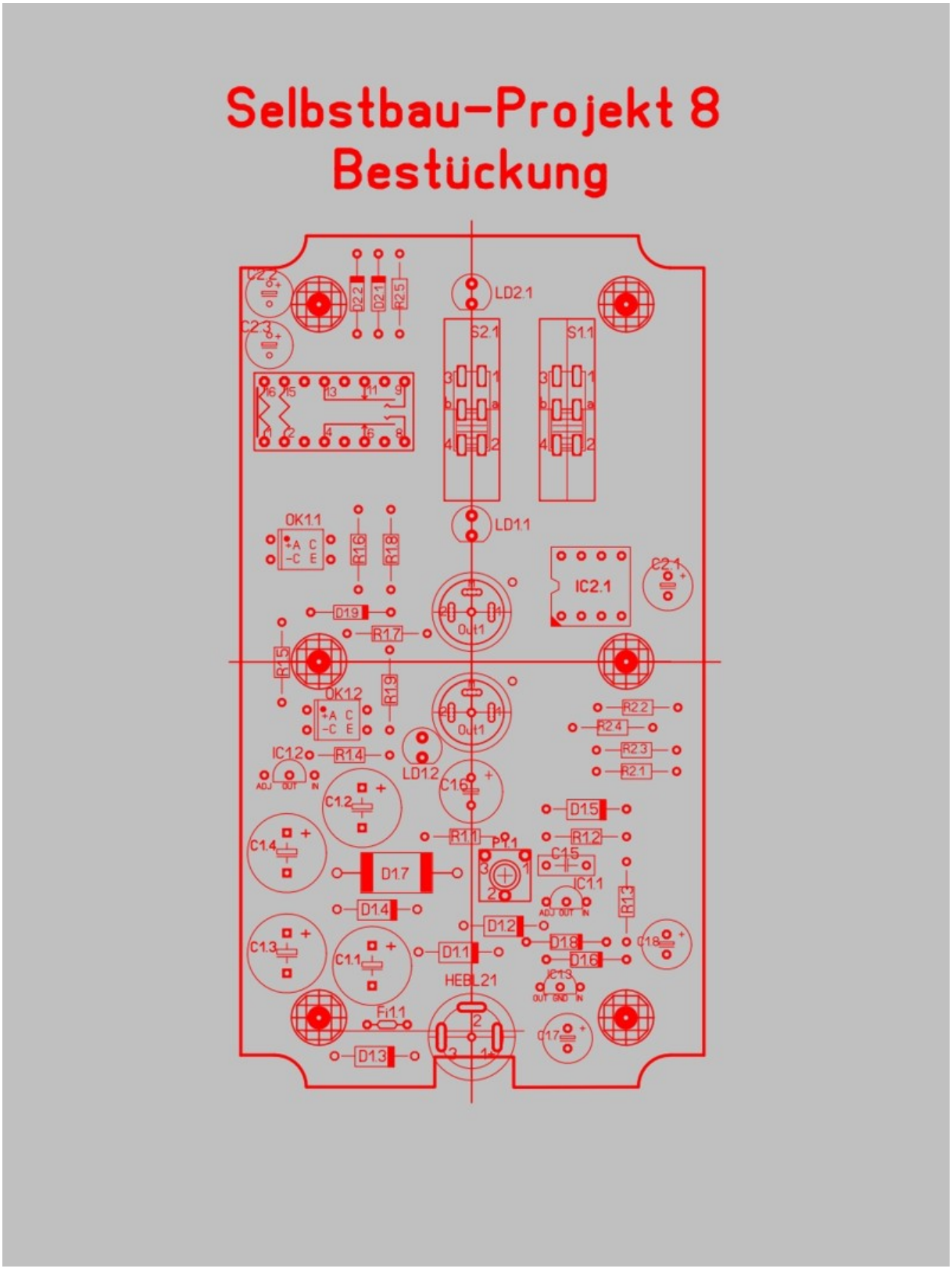
* * *

Platinen-Layout



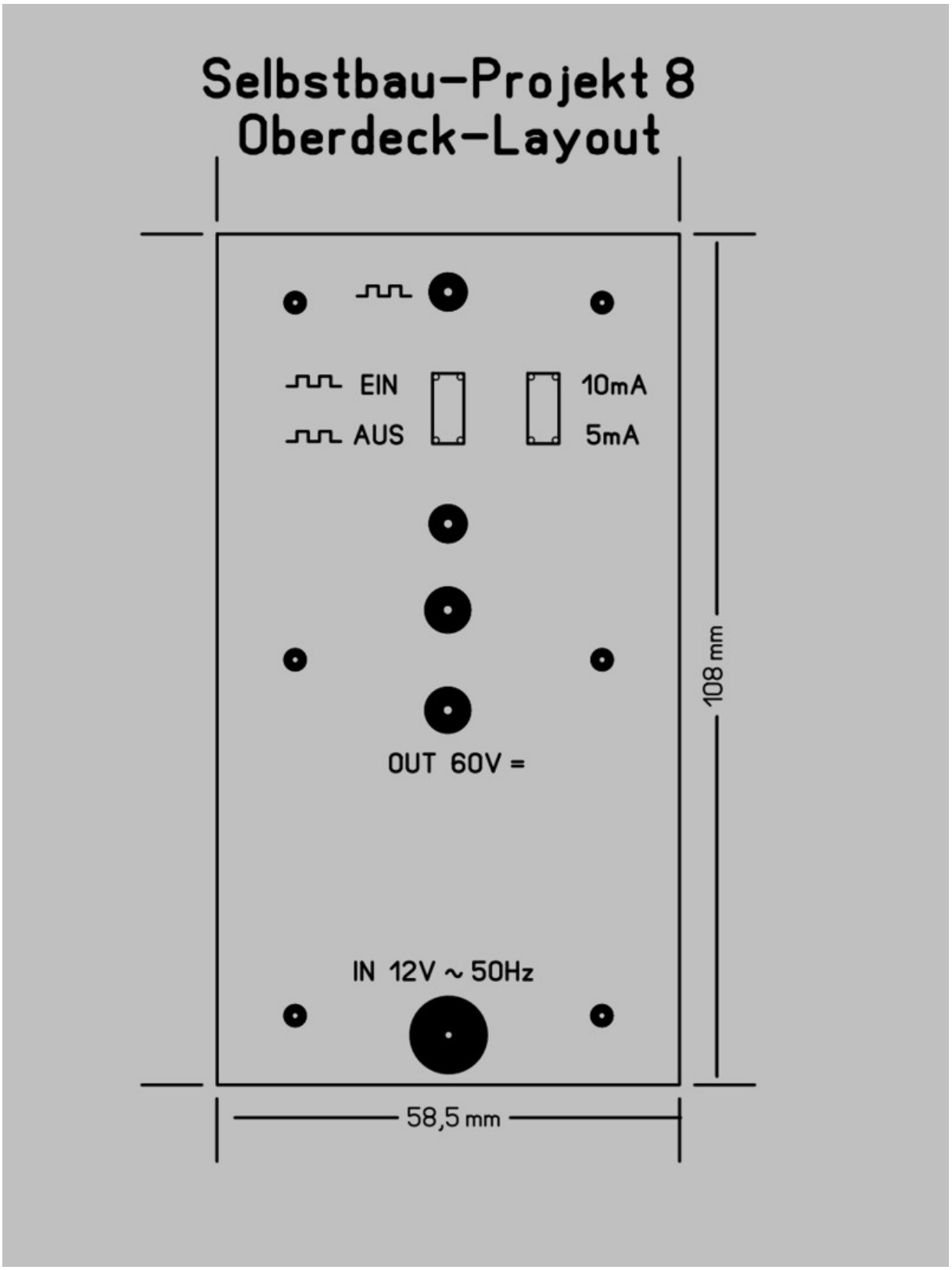
* * *

Bestückungsplan



* * *

Das "Oberdeck"

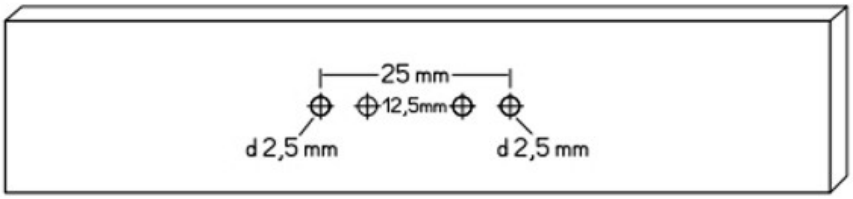


* * *

Elektrodenhalter aus Plexiglas. Möglichst 5 - 10 mm stark, das ergibt einen guten, geraden Sitz der Stäbe. Gebohrt wird in den gezeigten Abständen mit einem normalen Stahlbohrer von 2,5 mm und niedriger Drehzahl.

Mit den vier Löchern lassen sich verschiedene Abstände realisieren. Wer unsicher ist, wählt und bohrt nur 12,5 mm, das ist verbreiteter Standard. (Ionic-Pulser z.B)

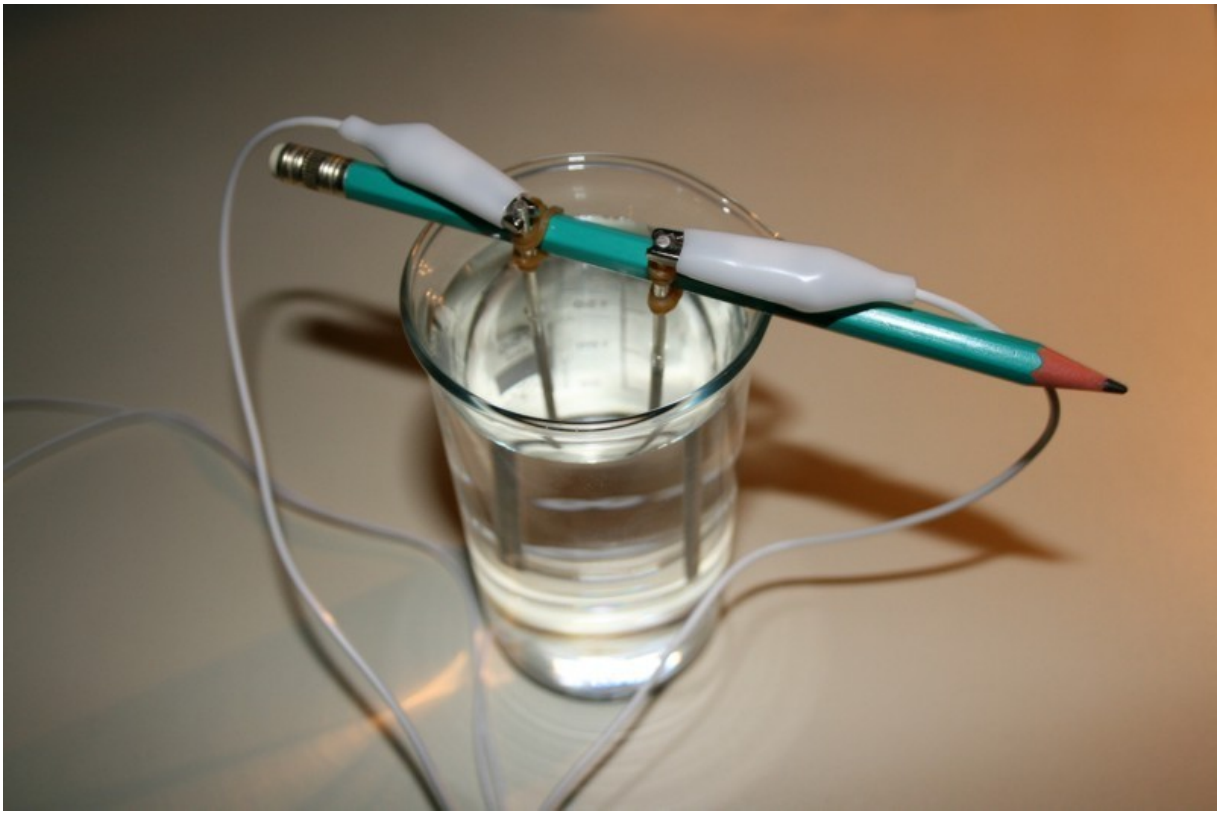
Kleine Elektrodenabstände führen zu kürzeren Zeiten der Startphase, in welcher der Strom erst langsam auf seinen Sollwert ansteigt. Das dient also somit der genaueren Übereinstimmung mit der ppm-Tabelle. Größere Abstände ergeben möglicherweise ein feineres Kolloid, könnte man vermuten, jedoch ist dieses keineswegs erwiesen. Die Startphase und damit die Abweichung von der ppm-Tabelle wird auf jeden Fall größer, wenn man den Elektrodenabstand 25 mm wählt. Die Abweichung liegt aber wohl nur im einstelligen Prozentbereich. (auch das ist nur Vermutung)


25 mm
12,5mm
d 2,5 mm
d 2,5 mm

* * *

Für den Anfang geht's auch so:

Elektrodenhalter Modell "Neandertal"



* * *

Unser Kabelsatz

So soll es aussehen: An einem Ende die "Krokodilklemme", am anderen Ende ein Stecker. Um die dünne Litze dauerhaft am Stecker anzubringen, genügt es aber nicht, sie einfach nur im Stecker festzuschrauben. Das würde nicht lange halten.



* * *

Wir schneiden eine der Krokodilklemmen ab. Dann etwa 10 mm von der Isolierung entfernen. Das geht mit etwas Gefühl "ohne eine teure Abisolierzange". Einfach mit einem Messer rundum die Isolierung anritzen und mit etwas Entschlossenheit abreißen, so daß die blanke Kupferlitze stehenbleibt.
Von einer Stiftleiste ziehen wir mit der Zange einen Stift heraus und drücken ihn mit etwas Kraft und Geschick vorn in den Draht hinein, so daß nur noch etwa ein Drittel des Stiftes herausschaut. Man kann den Stift mit der Nagelfeile anspitzen oder auch statt des Stiftes eine Stecknadel nehmen und den Rest abkneifen. Es geht aber auch so. Die Litze wickeln wir dann um den Stift und verzinnen das Ganze mit Lötkolben und Lötzinn.



* * *

Abschließend kommt der Schrumpfschlauch drüber und wird mit dem Feuerzeug oder Heißluftgerät geschrumpft.

Zum Schluß dieser Vorbereitungen sieht das so aus:



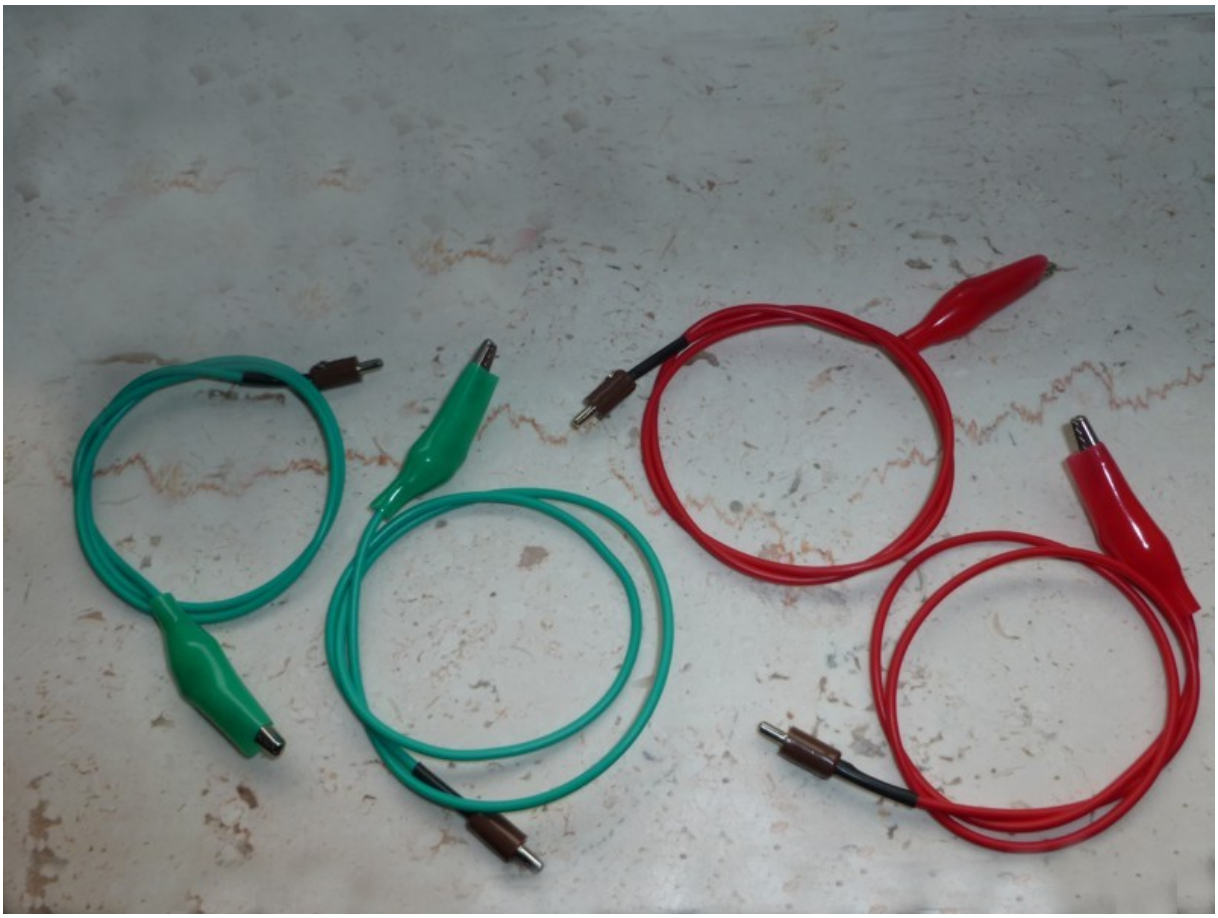
* * *

Nun haben wir ein sehr stabiles Kabelende und können dieses im Stecker fest-schrauben.



* * *

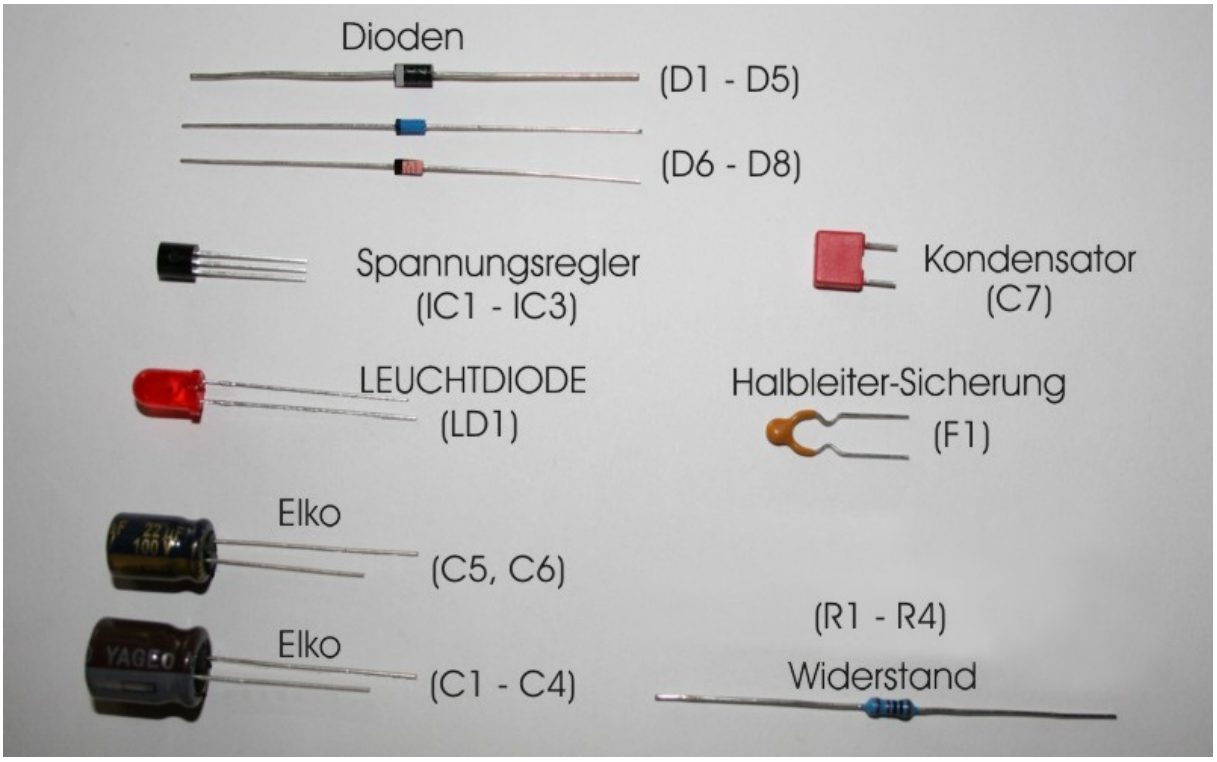
Zum Schluß haben wir einen doppelten Satz Elektrodenkabel, mit dem wir auch zwei Elektrodenpaare gleichzeitig betreiben können.



* * *

Die Markierung der Bauteile: (hierzu unbedingt die Details auf den Roten Bestückungsplänen anschauen)

Es tritt niemals der Fall auf, daß man nicht feststellen kann, wie herum man ein Bauteil einsetzen muß. Alle gepolt einzusetzenden Bauteile haben eine Markierung. Die Dioden haben einen schwarzen oder silbernen Ring an einem Ende, das entspricht dem Plusanschluß (+). Elkos haben in der Regel eine breite Markierung au der Minusseite mit dem Minuszeichen versehen. (-) Außerdem ist der Anschlußdraht auf der Minusseite kürzer. Die Leuchtdioden haben an der Rundung, wo die Anschlußdrähte herauskommen, eine Abflachung auf der Minusseite, und auch dort ist der Anschlußdraht kürzer. Allerdings schneiden wir die Anschlußdrähte ja ab, so daß uns das später keinen Hinweis mehr gibt.



* * *

Jetzt geht es ans Löten und Messen

Den Laien wird DRINGENDST empfohlen, die einzelnen Bauschritte einzuhalten und die Messungen durchzuführen. (Wer sich als Laie nicht daran hält, kann ziemlich sicher sein, daß am Schluß nichts funktioniert.)

Zuerst müssen wir uns mit dem Meßgerät vertraut machen. Daß sie alle unterschiedlich sind, spielt keine Rolle. Es gibt ja eine Bedienungsanleitung dazu und irgendwie sind sie alle ähnlich aufgebaut.

Wir müssen vorerst nur Wechselspannung (heißt auch "AC") messen und Gleichspannung ("DC"). Die beiden Rot und Schwarzen Meßkabel müssen in die richtigen Steckbuchsen am Meßgerät. Das Schwarze kommt in "COM", das Rote in die Buchse, wo auch neben anderen Zeichen oder Symbolen "V" dran steht, also "Volt". Das machen wir doch jetzt gleich mal. Der Drehschalter kommt auf "V=" oder "VDC". Bei den nicht automatischen stehen noch Zahlen dabei, für verschiedene Stufen. Da nehmen wir 200 DCV oder Volt Gleichspannung und probieren das mal an einer beliebigen Batterie aus, vielleicht an einer 9 Volt Blockbatterie. Die Anzeige muß entsprechend sein, ungefähr um die 9 Volt.

Als nächstes stellen wir auf Wechselspannung also 200 VAC oder AC 200. Es darf auch 250 sein oder was da in der Größenordnung geboten wird. Dann den 12 Volt Steckernetzteil-Trafo in die Steckdose und an den kleinen "Hohlstecker" die Meßspitzen dran. Eine kann man vorne reinstecken, darum heißt der auch "Hohlstecker", die andere hält man außen dran. (wer dazu neigt, überall Engel zu sehen oder Stimmen zu hören, wird vielleicht auch die Spannung fühlen können, es ist aber ungefährlich :-))

Auf keinen Fall sollten wir anfangs das Meßgerät auf "Strommessen" stellen, also alles meiden, wo "A" oder "Ampere" dabei steht. Vor allem nicht ein Meßkabel in die Buchsen stecken, mit "A" oder "Ampere" bezeichnet. Das machen wir erst später. Die Gefahr liegt darin, daß wir durch falsche Handhabung die Sicherung drinnen durchbrennen lassen. (90 Prozent aller Multimeter in Privatgebrauch haben eine durchgebrannte Sicherung)

1. Baustufe

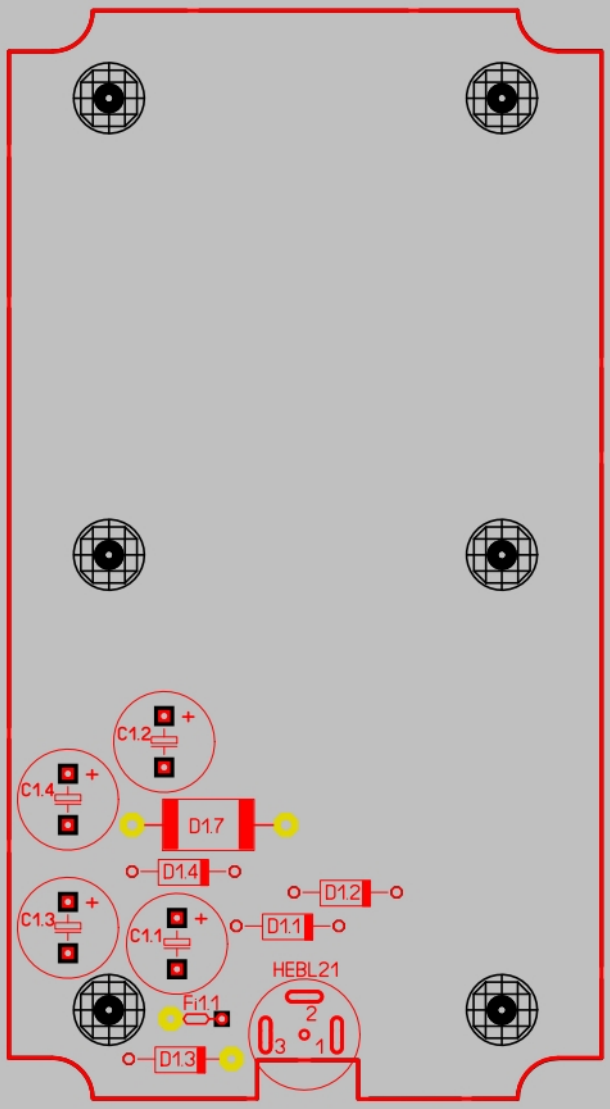
Wir löten nur die dargestellten Bauteile ein. Danach geben wir Strom drauf und machen eine Wechselspannungsmessung an den gelb markierten Punkten F1.1 und D1.3 Das müssen bei Verwendung des in der Stückliste empfohlenen Trafos rund 15 Volt AC sein. (ist klar, daß das Gerät dazu auf Wechselspannung eingestellt sein muß)

Für die 2. Messung stellen wir auf Gleichspannung. Wir messen an den gelb markierten Punkten D1.7 Dort haben wir eine Spannung von rund 80 Volt DC zu erwarten. (kommt nicht so genau drauf an) Übrigens ist dies eine "geniale Eigenentwicklung von HDT", um aus 12V AC 80 VDC zu machen. Allerdings stellte sich dann später heraus, daß es genau solche Schaltungen schon vor 100 Jahren gab. :-)

Wir können je eine der Experimentierleitungen mit der einen Krokodilklemme an den Draht des Bauteils und die andere Krokodilklemme an die Meßspitze klemmen, das vereinfacht das Messen erheblich.

1. Baustufe

Selbstbau-Projekt 8
Bestückung 1. Stufe

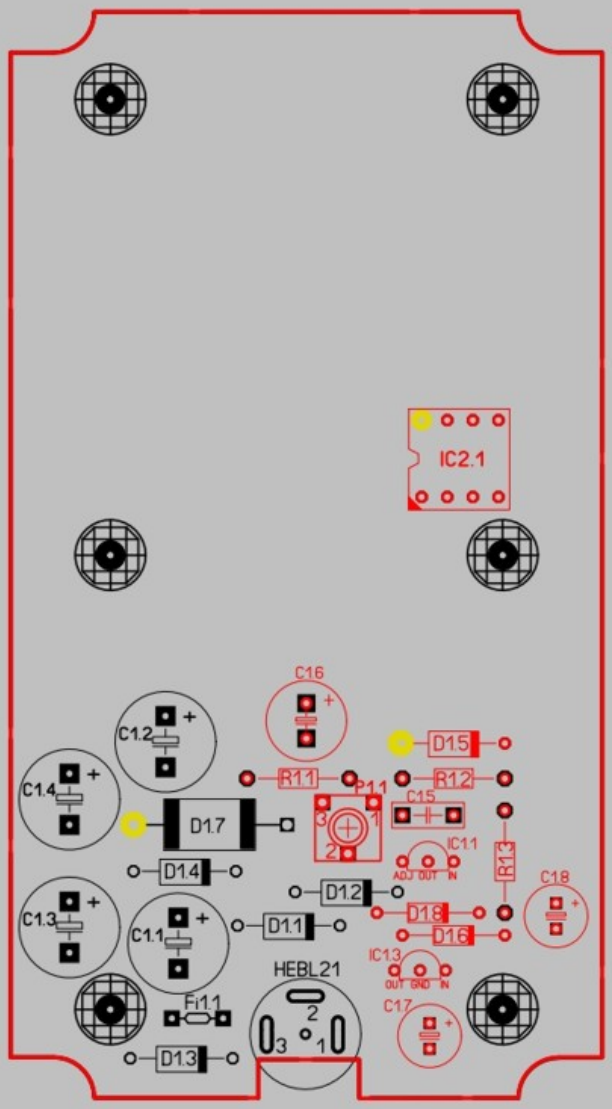


2. Baustufe

Hier löten wir nun zusätzlich die rot gekennzeichneten Bauteile ein. Anschließend nehmen wir zwei Gleichspannungsmessungen vor. Den Schwarzen der Meßleitung legen wir an die gelbe Markierung von D1.7. Mit dem Roten Meßkabel gehen wir an die gelbe Markierung von D1.5

Dort muß eine Spannung anliegen, die wir an dem Trimmer P1 auf 60 Volt einstellen. (Später wird diese Spannung nochmals an den Elektroden gemessen und eingestellt.) Als Zweites messen wir mit dem Roten Meßkabel an der gelben Markierung von IC2.1 (das Schwarze bleibt an D1.7) Dort müssen wir eine Spannung von 12 Volt haben. Erst wenn diese Messungen erfolgreich waren, können wir weitere Bauteile einlöten.

Selbstbau-Projekt 8
Bestückung 2. Stufe



3. Baustufe

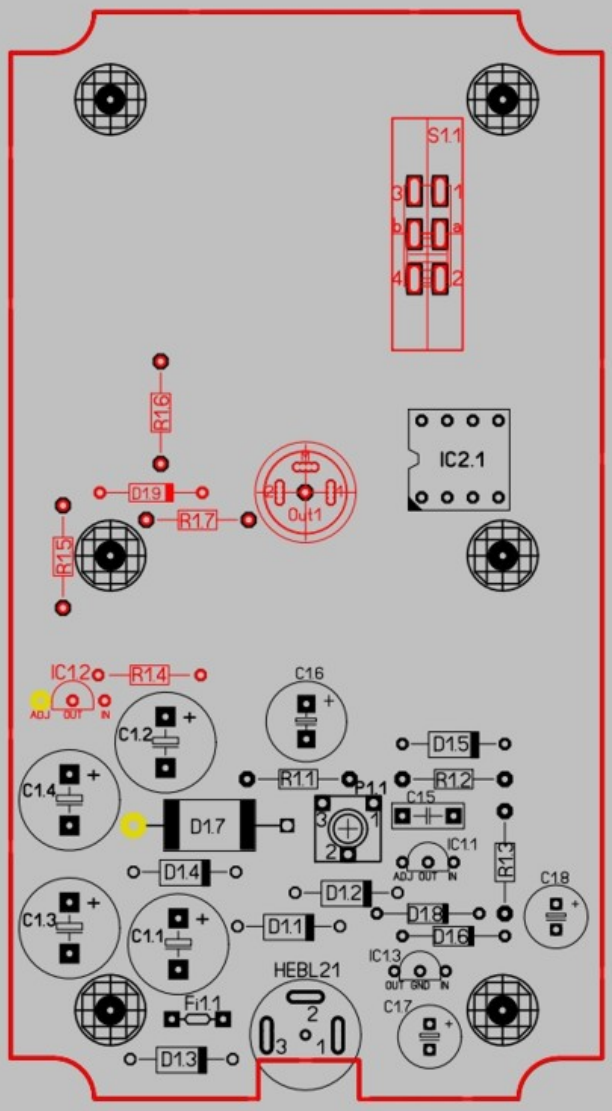
Bei der 3. Baustufe löten wir ebenfalls nur die rot gekennzeichneten Bauteile ein. Den IC1.2, eine Diode, vier Widerstände, die obere Elektrodenbuchse Out1 und den rechts sitzenden Schalter S1.1.

Hier müssen wir nun zum ersten mal eine Strommessung machen. Und zwar DC, also Gleichstrom. Bei den meisten preiswerten Multimetern ist die Gleichstrommessung die einzige Möglichkeit. Bei den besseren kann man auch AC, also Wechselstrom messen. Dann ist demzufolge darauf zu achten, daß die Einstellung DC gewählt wird. Meistens muß zur Strommessung auch noch das Rote Meßkabel umgesteckt werden. Es wird also für die Laien nötig sein, die Bedienungsanleitung gründlich zu lesen.

Wir haben zwar nur eine Milliampere-Messung zu machen, aber aus Sicherheitsgründen wählen wir am Drehschalter eine höhere Stromstufe, etwa 2 A oder falls das nicht gegeben ist, 10A. Dann legen wir die Schwarze Meßspitze an den gelb markierten Anschluß von D1.7 und die Rote Meßspitze an den gelb markierten Anschluß ADJ des IC1.2. Wenn wir Strom auf die Schaltung geben, also Hohlstecker rein und Steckernetzteil in die Steckdose, muß das Meßgerät etwas anzeigen. Wir erwarten in der unteren Stellung des Schalters S1.1 ca. 5 mA und in der oberen ca. 10 mA. Eventuell müssen wir den Strombereich am Drehschalter ein oder zwei Stufen runterschalten, um in den mA-Meßbereich zu kommen. 200 mA wären OK, nur nicht in den ganz feinen Bereich schalten. Bei den besseren Multimetern muß man auch noch das Rote Meßkabel umstecken, für den mA-Meßbereich.

Wenn alles korrekt ist, zeigt unser Meßgerät in der unteren Stellung des Schalters S1.1 ca. 5 mA. In der oberen Stellung des Schalters ca. 10 mA. Damit ist diese 3. Baustufe dann auch als "einwandfrei" abgeschlossen.

Selbstbau-Projekt 8
Bestückung 3. Stufe

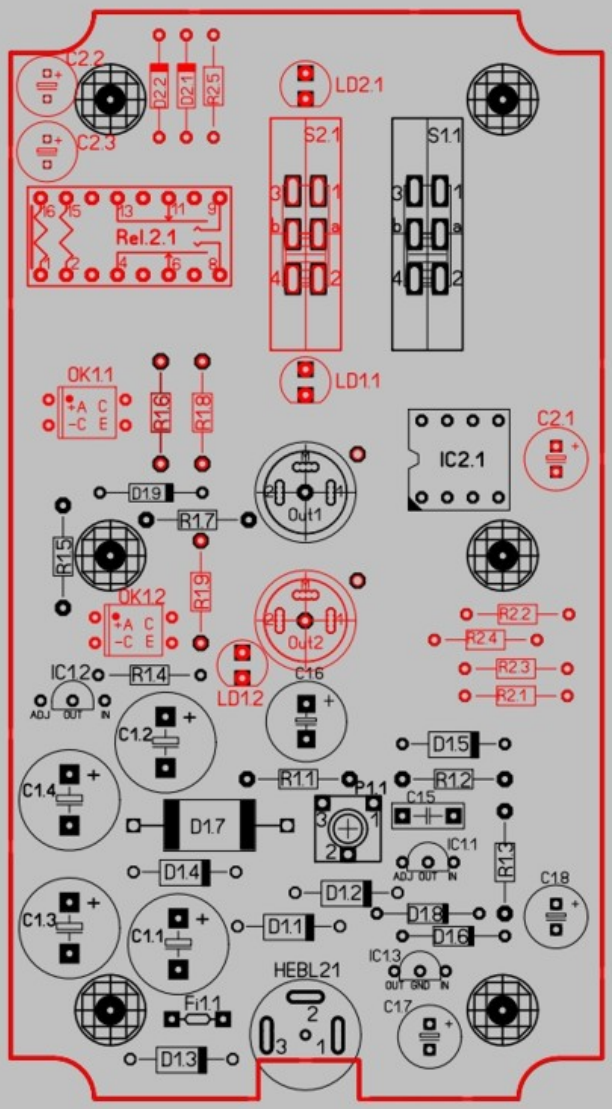


4. Baustufe

Nun löten wir alle restlichen rot markierten Teile ein. Besonders ist darauf zu achten, daß die Markierungen der zwei Optokoppler OK1.1 und OK1.2 links und die Markierungen der drei Leuchtdioden unten liegen. Ebenfalls muß die Markierung des Relais Rel2.1 links liegen.

Danach abschließende Prüfung und Messungen siehe unten. Abschließende Überprüfung

Selbstbau-Projekt 8
Bestückung 4. Stufe



Abschließende Überprüfung:

1. Messen und Einstellen der maximalen Elektrodenspannung, gemessen an den Elektrodenbuchsen oder an den dort angeschlossenen, aber noch nicht eingetauchten Elektroden. Eingestellt wird an P1 auf 60 Volt, Multimeterstellung auf = Gleichspannung.

2. Messen der Ströme 5 mA und 10 mA in den beiden Schalterstellungen. Multimeter dazu auf mA stellen, und zwar auf eine "höhere Stufe, vielleicht zuerst auf "Ampere", statt "mA". Das vermeidet (wie schon oben erwähnt) ein Abschalten (Durchbrennen) der Sicherung im Multimeter, falls die Strombegrenzung nicht korrekt arbeitet. Meßspitzen direkt an die Elektrodenbuchsen oder in Reihe mit den Elektroden im Wasserglas und zum Testen "Leitungswasser" einfüllen. (dieses nachher weggießen, es ist nicht zu empfehlen, es zu verwenden)

3. Funktionsprüfung der Blauen Leuchtdiode. Siehe "Gesamtbeschreibung". Die Blaue Leuchtdiode muß bei gutem Wasser anfangs Blinken und darf erst bei Erreichen der eingestellten 5 mA oder 10 mA in Dauerleuchten übergehen. Leuchtet sie sofort und von Anfang an dauerhaft, ohne zu Blinken, ist das Wasser verunreinigt oder es handelt sich um Leitungs- bzw. Mineralwasser. (solches sollte zum Testen einmal verwendet werden, um sich damit vertraut zu machen)

Ansonsten gilt, daß die 60 Volt am Ausgang keine Gefahr darstellen und erlaubt sind. (nach SELV)
Ferner ist der Elektrodenanschluß absolut kurzschlußfest. Sowohl das Berühren der Elektroden untereinander, als auch sonstige Kurzschlüsse an den Elektrodenbuchsen führen zu keiner Beschädigung. Irgendwelche Fremdspannungen von Batterien oder Netzteilen etc. dürfen dort hingegen nicht angeschlossen werden.

* * *

ppm Tabelle

Hier haben wir zwei verschiedene Tabellen: Der obere Teil gilt für 5 mA Elektrodenstrom, der untere Teil gilt für 10 mA.
Es sei nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, daß für 5 mA ein Paar 75 mm Elektroden genügen (oder beliebig längere), für 10 mA sind jedoch entweder zwei Paar von mindestens 75 mm Länge oder ein Paar von mindestens 150 mm Länge erforderlich.

ppm-Tabelle für 1 Ausgang/5mA

Minuten	1 Liter	0,8 Liter	0,7 Liter	0,5 Liter	0,4 Liter	0,3 Liter	0,25 Liter	0,2 Liter	0,15 Liter	0,1 Liter
3	1 ppm	1,3 ppm	1,4 ppm	2 ppm	2,5 ppm	3,5 ppm	4 ppm	5 ppm	7 ppm	10 ppm
6	2 ppm	2,5 ppm	3 ppm	4 ppm	5 ppm	7 ppm	8 ppm	10 ppm	13 ppm	20 ppm
9	3 ppm	4 ppm	4,5 ppm	6 ppm	8 ppm	10 ppm	12 ppm	15 ppm	20 ppm	30 ppm
12	4 ppm	5 ppm	6 ppm	8 ppm	10 ppm	13 ppm	16 ppm	20 ppm	27 ppm	40 ppm
15	5 ppm	6 ppm	7 ppm	10 ppm	13 ppm	17 ppm	20 ppm	25 ppm	33 ppm	50 ppm
18	6 ppm	8 ppm	9 ppm	12 ppm	15 ppm	20 ppm	24 ppm	30 ppm	40 ppm	60 ppm
21	7 ppm	9 ppm	10 ppm	14 ppm	18 ppm	23 ppm	28 ppm	35 ppm	47 ppm	70 ppm
24	8 ppm	10 ppm	11 ppm	16 ppm	20 ppm	27 ppm	32 ppm	40 ppm	53 ppm	80 ppm
27	9 ppm	11 ppm	13 ppm	18 ppm	23 ppm	30 ppm	36 ppm	45 ppm	60 ppm	90 ppm
30	10 ppm	13 ppm	15 ppm	20 ppm	25 ppm	33 ppm	40 ppm	50 ppm	67 ppm	100 ppm
33	11 ppm	14 ppm	16 ppm	22 ppm	28 ppm	37 ppm	44 ppm	55 ppm	73 ppm	
36	12 ppm	15 ppm	17 ppm	24 ppm	30 ppm	40 ppm	48 ppm	60 ppm	80 ppm	
39	13 ppm	16 ppm	19 ppm	26 ppm	33 ppm	43 ppm	52 ppm	65 ppm	86 ppm	
42	14 ppm	17 ppm	20 ppm	28 ppm	35 ppm	47 ppm	56 ppm	70 ppm	93 ppm	
45	15 ppm	19 ppm	21 ppm	30 ppm	38 ppm	50 ppm	60 ppm	75 ppm	100 ppm	
60	20 ppm	25 ppm	28 ppm	40 ppm	50 ppm	67 ppm	80 ppm	100 ppm		
68	23 ppm	29 ppm	32 ppm	45 ppm	58 ppm	75 ppm	90 ppm			
75	25 ppm	32 ppm	35 ppm	50 ppm	63 ppm	83 ppm	100 ppm			
90	30 ppm	38 ppm	43 ppm	60 ppm	76 ppm	100 ppm				

ppm-Tabelle für 1 Ausgang/10mA

Minuten	1 Liter	0,8 Liter	0,7 Liter	0,5 Liter	0,4 Liter	0,3 Liter	0,25 Liter	0,2 Liter	0,15 Liter	0,1 Liter
3	2 ppm	2,6 ppm	2,8 ppm	4 ppm	5 ppm	7 ppm	8 ppm	10 ppm	14 ppm	20 ppm
6	4 ppm	3 ppm	6 ppm	8 ppm	10 ppm	14 ppm	16 ppm	20 ppm	26 ppm	40 ppm
9	6 ppm	8 ppm	9 ppm	12 ppm	16 ppm	20 ppm	24 ppm	30 ppm	40 ppm	60 ppm
12	8 ppm	10 ppm	12 ppm	16 ppm	20 ppm	26 ppm	32 ppm	40 ppm	54 ppm	80 ppm
15	10 ppm	12 ppm	14 ppm	20 ppm	26 ppm	34 ppm	40 ppm	50 ppm	66 ppm	100 ppm
18	12 ppm	16 ppm	18 ppm	24 ppm	30 ppm	40 ppm	48 ppm	60 ppm	80 ppm	120 ppm
21	14 ppm	18 ppm	20 ppm	28 ppm	36 ppm	46 ppm	56 ppm	70 ppm	94 ppm	140 ppm
24	16 ppm	10 ppm	22 ppm	32 ppm	40 ppm	54 ppm	64 ppm	80 ppm	106 ppm	160 ppm
27	18 ppm	22 ppm	26 ppm	36 ppm	46 ppm	60 ppm	72 ppm	90 ppm	120 ppm	180 ppm
30	20 ppm	26 ppm	30 ppm	40 ppm	50 ppm	66 ppm	80 ppm	100 ppm	134 ppm	200 ppm
33	22 ppm	28 ppm	32 ppm	44 ppm	56 ppm	74 ppm	88 ppm	110 ppm	146 ppm	
36	24 ppm	30 ppm	34 ppm	48 ppm	60 ppm	80 ppm	96 ppm	120 ppm	160 ppm	
39	26 ppm	32 ppm	38 ppm	52 ppm	66 ppm	86 ppm	104 ppm	130 ppm	172 ppm	
42	28 ppm	34 ppm	40 ppm	56 ppm	70 ppm	94 ppm	112 ppm	140 ppm	186 ppm	
45	30 ppm	38 ppm	42 ppm	60 ppm	76 ppm	100 ppm	120 ppm	150 ppm	200 ppm	
60	40 ppm	50 ppm	56 ppm	80 ppm	100 ppm	124 ppm	160 ppm	200 ppm		
68	46 ppm	58 ppm	64 ppm	90 ppm	116 ppm	150 ppm	180 ppm			
75	50 ppm	64 ppm	70 ppm	100 ppm	126 ppm	166 ppm	200 ppm			
90	60 ppm	76 ppm	86 ppm	120 ppm	152 ppm	200 ppm				

diese ppm-Tabelle als PDF-Download

Nachfolgende Stückliste kann zum Ausdrucken als Word-Datei heruntergeladen werden

Deutschland
http://www.reichelt.de/ Tel. 04422-955333

Österreich
http://www.reichelt.at/ Tel. +49 (0)4422-955333

Stückliste Selbstbau-Projekt 8

4 Stück Elko C1.1 - C1.4, Reichelt Best.-Nr. RAD FC 100/63-5
1 Stück Kondensator C1.5, Reichelt Best.-Nr. MKS-2-5 100N
1 Stück Elko C1.6, Reichelt Best.-Nr. RAD FC 22/100
4 Stück Elko C1.7, C2.1, C2.2, C2.3, Reichelt Best.-Nr. RAD 105 100/35
1 Stück Elko C1.8, Reichelt Best.-Nr. RAD 105 220/16

8 Stück Diode D1.1 - D6, D2.1, D2.2, Reichelt Best.-Nr. 1N 4007
1 Stück Überspannungsschutzdiode D1.7, Reichelt Best.-Nr. 1,5KE 68CA
1 Stück Zenerdiode D1.8, Reichelt Best.-Nr. ZF 33
1 Stück Zenerdiode D1.9, Reichelt Best.-Nr. ZF 2,4

1 Stück Elektronische Sicherung F1.1, Reichelt Best.-Nr. PFRA 017
2 Stück IC1.1, IC1.2, Reichelt Best.-Nr. LM 317 TO 92
1 Stück. IC1.3, Reichelt Best.- Nr. µA 78L12
1 Stück. IC2.1, Reichelt Best.- Nr. LM 358 DIP
1 Stück. IC-Fassung, Reichelt Best.- Nr. GS 8P

1 Stück Leuchtdiode LD1.1, Reichelt Best.-Nr. LED 5MM BL
1 Stück Blink-Leuchtdiode LD1.2, Reichelt Best.-Nr. LED BL 5MM RT
1 Stück Leuchtdiode LD2.1, Reichelt Best.-Nr. LED 5 RG
2 Stück Optokoppler OK1.1, OK1.2, Reichelt Best.-Nr. LTV 815

1 Potentiometer P1.1, Reichelt Best.-Nr. ACP 6-L 2,5K
2 Stück Widerstand R1.1, R1.5, Reichelt Best.-Nr. METALL 10,0K
2 Stück Widerstand R1.2, R1.6, Reichelt Best.-Nr. METALL 249
2 Stück Widerstand R1.3, R1.8, Reichelt Best.-Nr. METALL 4,70K
1 Stück Widerstand R1.4, Reichelt Best.-Nr. METALL 3,90K
1 Stück Widerstand R1.7, Reichelt Best.-Nr. METALL 124
1 Stück Widerstand R1.9, Reichelt Best.-Nr. METALL 2,70K
1 Stück Widerstand R2.1, Reichelt Best.-Nr. METALL 133K
2 Stück Widerstand R2.2, R2.3, Reichelt Best.-Nr. METALL 100K
1 Stück Widerstand R2.4, Reichelt Best.-Nr. METALL 806K

1 Stück Widerstand R2.5, Reichelt Best.-Nr. METALL 1,00K

1 Stück Rel.2.1, Reichelt Best.-Nr. HFD2-L 12V

2 Stück Schiebschalter S1.1, S2.1, Reichelt Best.-Nr. T 217

1 Stück Buchse IN, Reichelt Best.-Nr. HEBL 21

2 Stück Buchse OUT, Reichelt Best.-Nr. LUM KLB 13

6 Stück Distanzhülsen, Reichelt Best.-Nr. DI 12MM

4 Stück Zwerg-Stecker Schwarz 2,6 mm, Reichelt Best.-Nr. ZS 26 SW

1 Stück Mini-Krokoklemmensatz, Reichelt Best.-Nr. MK 612S

1 Satz Schrumpfschlauch, Reichelt Best.-Nr. SDH 4,8 SW

1 Stiftleiste, Reichelt Best.-Nr. SL 1X40G 2,54

1 Stück Kunststoffbox, Reichelt Best.-Nr. RAACO POCKET 1

---

1 Steckernetzteil 12 V AC, 500 mA (oder mehr mA)

Da die bisherigen Lieferanten teilweise diese Netzteile nicht mehr liefern, bitte selber suchen. Und bitte NICHT fragen, ob dieses oder jenes mit 12V DC auch ginge. Wenn DC dabei steht, geht es NICHT. Es muß 12V AC dabeistehen. Und es muß einen 2,1 mm Hohlsteckeranschluß haben. (das ist der gewöhnliche Standardanschluß) Und bitte keine Experimente mit anderen Steckernetzteilen.

Hier bei Google suchen:
https://www.google.de/search?q=Velleman+AC+Steckernetzteil+12V&ie=utf-8&oe=utf-8&gws_rd=cr&ei=ZP7xVOrBB4ngaM65gUA

Was sonst noch benötigt wird:

Ein paar Schrauben 3 mm, etwa 6 mm lang. (Bei Reichelt leider nur im Pack 200 Stück erhältlich, Best.-Nr. SZK M3X6-200)

1 Stück Acrylglas (Plexiglas) ca. 5 - 10 mm (für Elektrodenhalter)

Etwas dünnen Draht für Drahtverbindungen. (am einfachsten 1 Meter Telefonkabel besorgen, dort sind genügend Drähte drin, die sich leicht herausziehen lassen, "dünne Drähte", "keine Litze")

Als "Fixier-Hilfe" auf der Tischplatte zum Löten der Platine eignet sich am Besten "UHU patafix". Auch etwas "PlayDoh" (Knetmasse) ist geeignet, diese trocknet jedoch nach einigen Tagen aus und ist dann nicht mehr verwendbar. Es gibt noch andere, aber es sollte nicht schmieren.

Für den 5mA-Betrieb 1 Paar (2 Stück) Silberelektroden 2,5 mm, 75 mm oder beliebig länger
Für den 10mA-Betrieb 2 Paar (4 Stück)

1 Platine (Lieferquelle siehe unten)

* * *

Folgende 2 Teile nur für den späteren Einbau in ein Gehäuse: (wird sonst nicht benötigt)
1 Stück Gehäuse weiß, Reichelt Best.-Nr. TEKO TB 7 oder in schwarz, Reichelt Best.-Nr. TEKO TB 9
1 Stück Buchse IN, Reichelt Best.-Nr. LUM 1614-09

* * *

Bestelladressen der Platine:

Preis je Stück **inclusive** Versandkosten für Deutschland: **15,00 Euro** (Stand Oktober 2015)

Firma Platinenbelichter
Elisabeth Rath
Ederenerstr.2
D-52441 Linnich
Tel. 02462/202341
Fax.02462/202445
mail: info@platinenbelichter.de
home: www.platinenbelichter.de

oder bei:

ANTTRONIC - Platinenservice

(http://www.anttronic.de/pcb/index.html)

Artikelnummer: 110987, Preis derzeit (März 2015) 14,90 Euro Plus Versandkosten (Stand Oktober 2015)

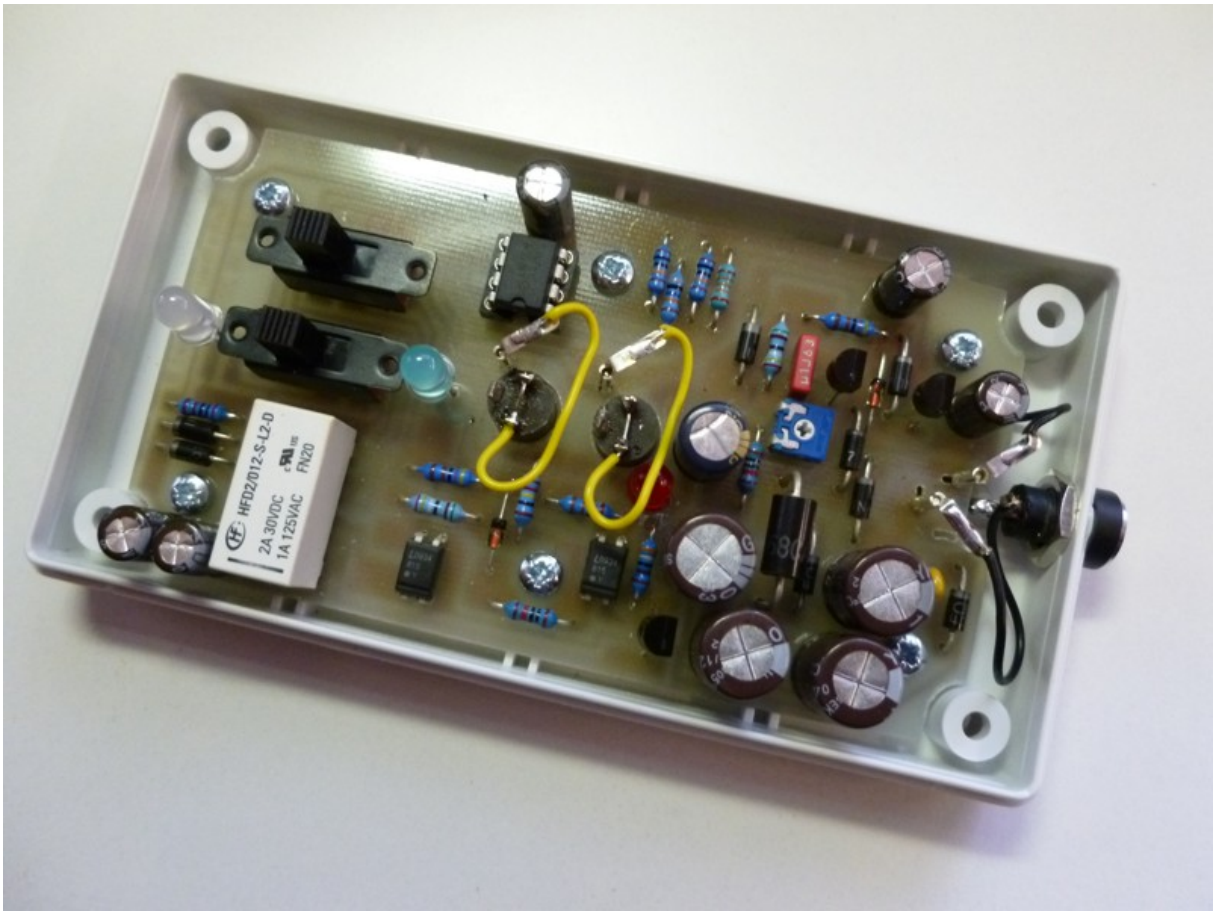
Siehe auch:
http://www.anttronic.net/ANT-Platinen-Bausaetze-Teuteberg/c399266_u3052_z2b88519d-19f5-4a4e-9cb5-62d9e1813110/

Achtung! Dort muß man unterscheiden. Es gibt die "Platine zum Selbstbau-Projekt 8" und die "Frontplatte zum Selbstbau-Projekt 8.
Die "Frontplatte zum Selbstbau-Projekt 8" benötigt man nicht unbedingt. Beim Gehäuseeinbau ist sie sogar ungeeignet.

ANTTRONIC - Platinenservice
Inh. Sven Schult
Spillbähnstraße 19a
53844 Troisdorf
Tel.: 02241-3010465
Fax: 02241-3010469
e-Mail: info@anttronic.de
http://www.anttronic.net/

Gehäuseeinbau

Vorwort:
Alles was unten an Arbeitsgängen beschrieben wurde, setzt eine gewissen Ausstattung wie Säulenbohrmaschine oder Fräse voraus und entsprechende Erfahrung im Umgang damit. Es sei aber ausdrücklich gesagt, daß ein geschickter Bastler auch immer improvisieren kann und daß sich alles mit nur einer kleinen Bohrmaschine, einem Satz kleiner Schlüsselfeilen und vielleicht einer Laubsäge machen läßt. Die Bohrungen zum Beispiel lassen sich dünn vorgebohrt mit einer Rundfeile präzise aufweiten, so daß es paßt. Es geht also mit Sicherheit "auch ohne Säulenbohrmaschine und Fräse".



Immer beachten: Unterteil des Gehäuses ist das, wo außen die 4 Befestigungs-Schrauben zu sehen sind!

Gehäuseeinbau

Zum Abschluß dieses Selbstbau-Projektes bietet sich der Einbau in ein Gehäuse an. Vorgesehen ist das Gehäuse TEKO T7 (weißgrau) oder TEKO T9 (schwarz) Erhältlich bei Reichelt, siehe Stückliste.

Maße 124 x 66 x 23 mm

Die Platine ist schon weitgehend dafür vorbereitet. Einzelnen Bauschritte werden teilweise ausführlich beschrieben. Jedoch muß ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß die Arbeiten Routine und Erfahrung im Werken mit der Säulenbohrmaschine oder Fräse erfordern, was die reine Bearbeitung des Gehäuses betrifft. Wer darüber nicht verfügt, muß sich einen Bastler suchen, der das mit entsprechender Werkstatt-Ausstattung machen kann. In Modellbaukreisen sind solche Leute weit verbreitet, und finden kann man sie über die Suchmaschinen in Modellbau-Foren.

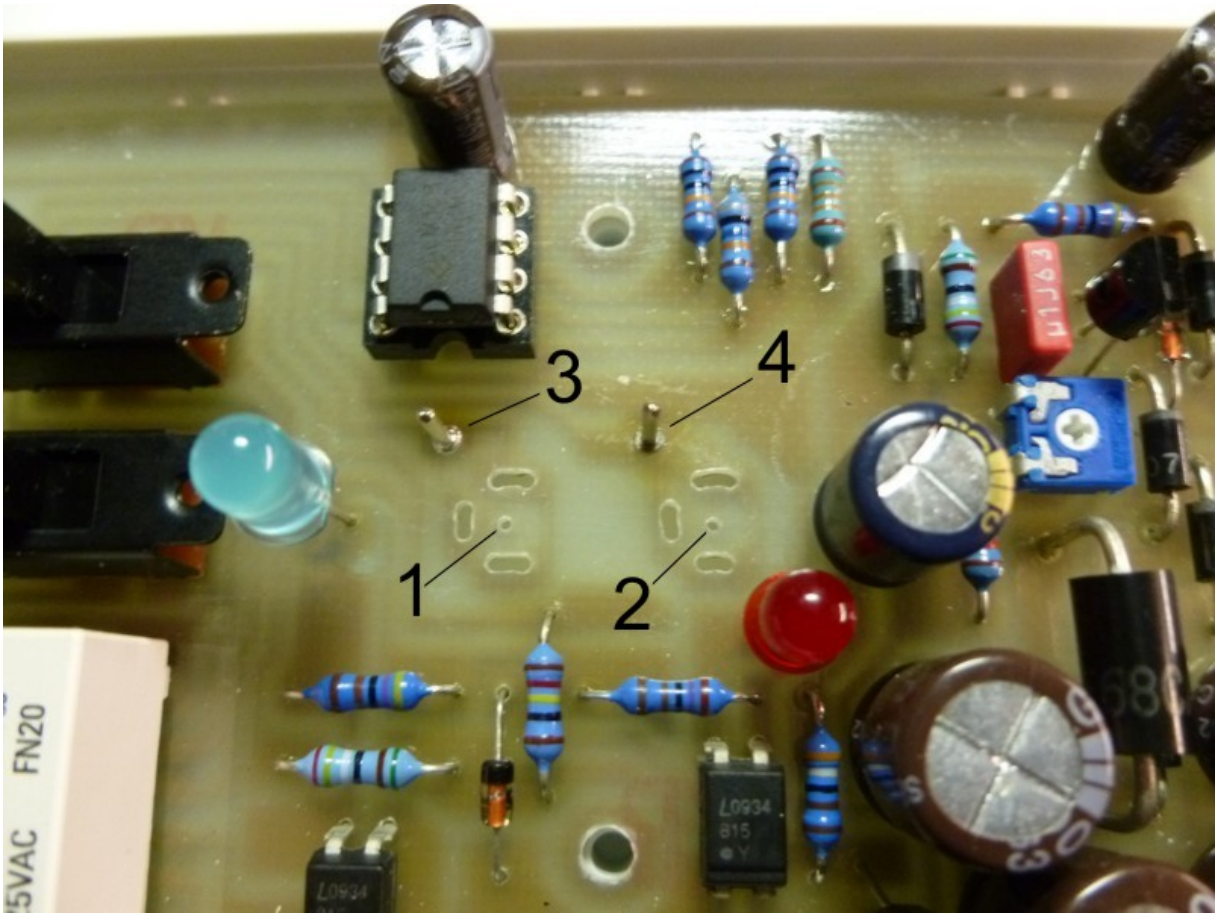
Allerdings, wie schon eingangs gesagt: "Es geht auch mit einigem Geschick und dem Willen dazu, mit einfachsten Mitteln ohne Maschinen. (außer vielleicht einer kleinen Bohrmaschine)

* * *

Platine bearbeiten

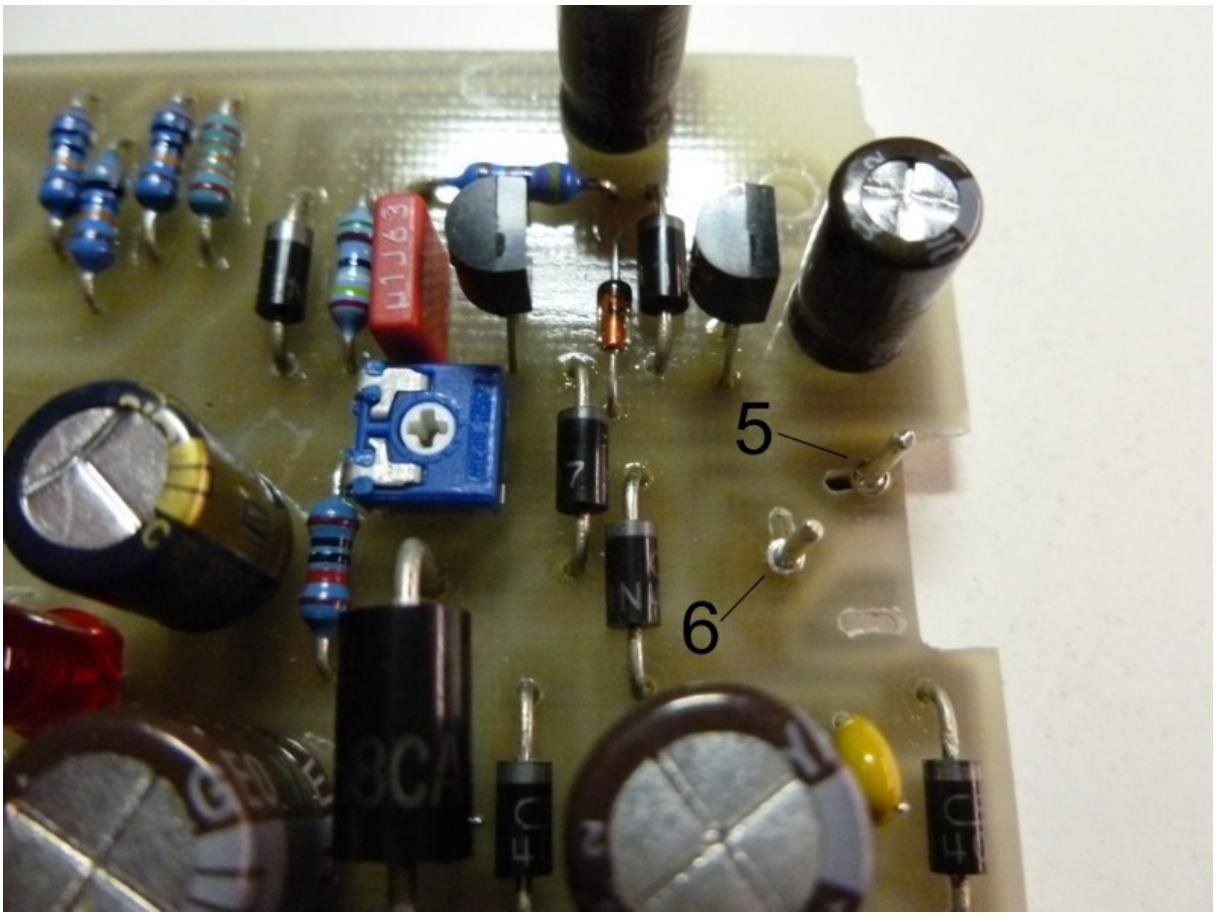
Die beiden Elektroden-Buchsen werden ausgelötet. Im Zentrum der 3 Schlitze sind 1 mm Bohrungen 1 u. 2, die wir später benutzen, um nach unten hindurch präzise genau die Gehäusebohrungen für die Elektroden-Buchsen zu machen.

In die beiden Bohrungen 3 u. 4 oberhalb werden Stifte (wie hier abgebildet) oder Drähte eingelötet. Die Stifte nennen sich "Lötnägel", es gibt sie bei Reichelt nur im 100-er Pack. RTM 1-100



* * *

Die Stromanschluß-Buchse wird ausgelötet und wie abgebildet 2 Stifte oder Drähte 5 u. 6 eingelötet.



* * *

Die Platine wird in das Gehäuse-Unterteil gelegt, paßgenau zu den 6 Befestigungslöchern. Eventuell mit kleinen Schrauben dort an den Bohrlöchern 7, 8, 9, 10, 11, 12 befestigen. (ist nicht unbedingt nötig, man kann sich zum Zentrieren auch Streichhölzer oder Zahnstocher vorübergehend dort reinstecken)

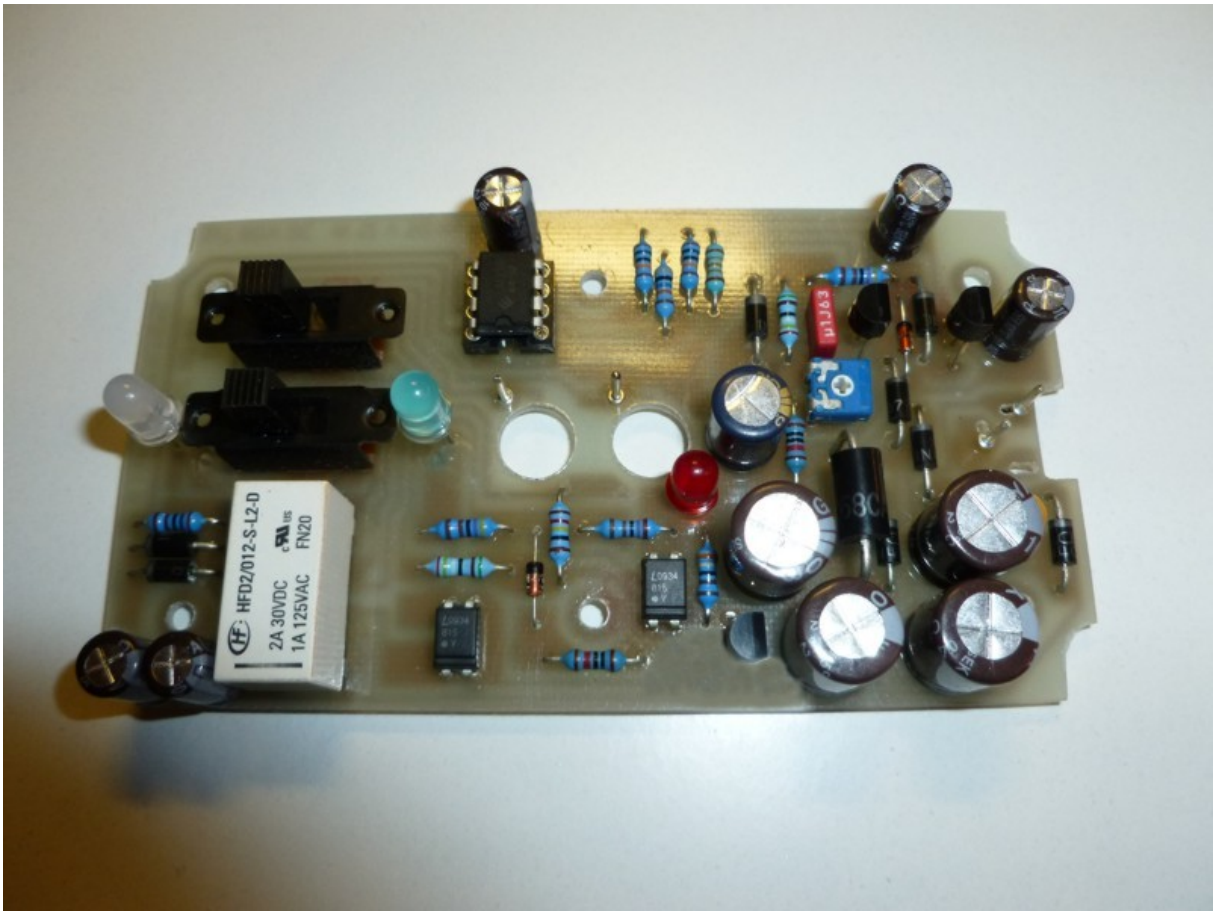
Passend sind Blechschrauben 2,9 x 6,5 mm. Es gibt sie bei Reichelt nur im 100-er Pack. SBL 29065-100
Allerdings ist es auch nicht unbedingt notwendig, die Platine später zu verschrauben. Sie hat auch so genügend Halt.
Wenn sie allerdings doch verschraubt wird, ist unbedingt darauf zu achten, daß zu lange Schrauben NICHT NACH UNTEN DURCHDRÜCKEN. (beim Einschrauben am Besten einen Finger unten drunter halten und "fühlen", ob sich was durchdrückt)

Dann wird durch die 1 mm Bohrungen 1 u. 2 dort, wo die Elektroden-Buchsen saßen, nach unten durch den Gehäuse-Boden hindurchgebohrt, am besten mit einem 1 mm Bohrer. Das läßt sich aber zur Not auch mit einer glühend gemachten Stecknadel von oben durch das Loch markieren. Anschließend werden die Bohrungen im Gehäuse-Boden mit 6 mm aufgebohrt. Und die 1 mm Bohrungen 1 u. 2 in der Platine werden mit 8,5 mm aufgebohrt, dabei gehen die 3 Schlitze dort verloren, es entsteht ein Loch passend für die Elektroden-Buchse, die nun von unten nach oben hindurch kommt. Das Bohren muß präzise sein, damit es nachher nicht klemmt. Und bitte nicht denken "es käme auf einen halben Millimeter nicht an".



* * *

Es sieht dann auf 8,5 mm aufgebohrt so aus:



* * *

Gehäuse-Unterteil bearbeiten

In das Gehäuse-Unterteil wird mittig 16 mm von oben und 8 mm von unten eine 7,5 mm Bohrung angebracht. Zum Anzeichnen klebt man sich vielleicht ein Stückchen von einem Klebe-Etikett drauf. (ein Streifen von einem Reichelt-Tütchen-Aufkleber z.B.)



* * *

Die Stromanschluß-Buchse wird von außen in die innen gegen gehaltene Mutter eingedreht. Eventuell muß die Mutter unten etwas abgefeilt werden um tiefer runter zu kommen. Das Gehäuse-Oberteil muß an dieser Stelle nicht bearbeitet werden, es muß sich vorerst, ohne die Platine drinnen, mühelos mit dem Gehäuse-Unterteil schließen lassen.

An die Stromanschluß-Buchse werden Drähte angelötet, hier ist es mit den Reichelt "Lötösen" passend für die "Lötnägel" abgebildet.

Die "Lötösen" sind praktisch nur kleine "Aufstecker", die sich leicht wieder abziehen lassen. Es gibt sie bei Reichelt nur im 100-er Pack. RF 1-100

Die Befestigungspfosten 1, 1a, 2 u. 2a müssen jeder 2 mm plan abgefräst werden. Das bedeutet: "Sie werden von oben um 2 mm gekürzt." Der Grund ist der, daß die großen Elkos auf der Platine etwa 1 - 2 mm zu hoch stehen und das Oberteil sich nicht ganz schließen ließe. (es gibt leider keine niedrigeren Elkos mit dieser Kapazität) Darum muß die Platine dort etwas abgesenkt werden.

(Die anderen beiden, also unten auf diesem Bild, nicht markierten beiden Befestigungspfosten im Bereich der LEDs und Schalter dürfen nicht gekürzt bzw. abgefräst werden.)



* * *

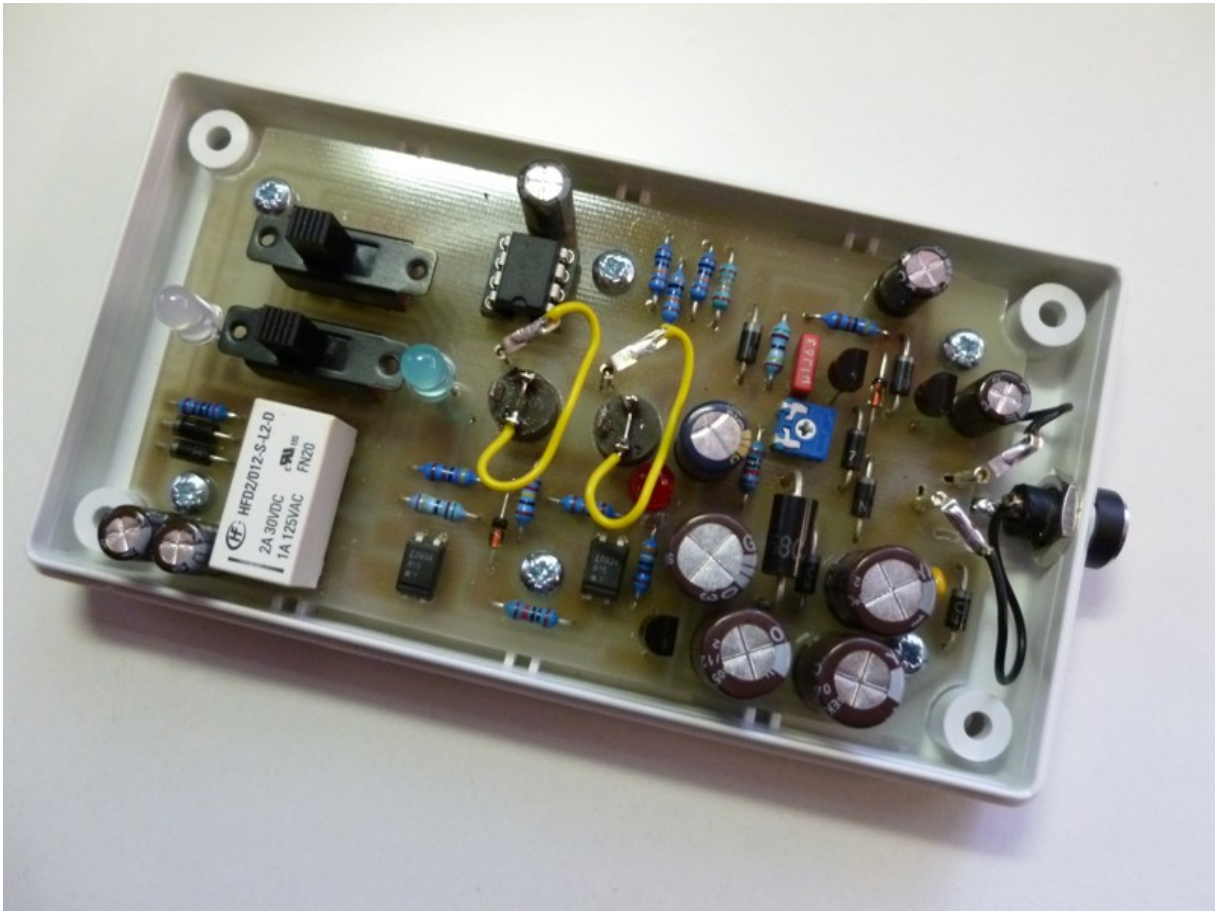
Das Bild vom Anfang noch einmal. So sollte es zum Schluß aussehen.

Die 1 mm Bohrungen im Zentrum des Sitzes der Elektroden-Buchsen wurden mit 8,5 mm aufgebohrt. Die Drahtverbindungen zu den Elektroden-Buchsen und zur Stromversorgungs-Buchse wurde hergestellt. Die Platine liegt nun wegen

der im Gehäuse-Unterteil abgefrästen Befestigungspfosten auf der rechten Seite bei der Stromversorgungs-Buchse tiefer als links bei den Leuchtdioden und Schaltern. Das ist später nach Schließen des Gehäuses nicht sichtbar. Die 6 Befestigungsschrauben für die Platine sind nicht unbedingt erforderlich. (wir arbeiten ja nicht für die Raumfahrt) Und bitte dran denken, daß man sie nicht zu tief reindreht, sonst kommen sie unten raus. (Keinesfalls dürfen die Befestigungspfosten links ebenfalls niedriger gefräst werden, weil dann die Schalter oben nicht mehr hoch genug herausragen.)

Den Anschluß der beiden schwarzen Drähte kann man beliebig vertauschen, es ist ja AC, also Wechselstrom oder Wechselspannung.

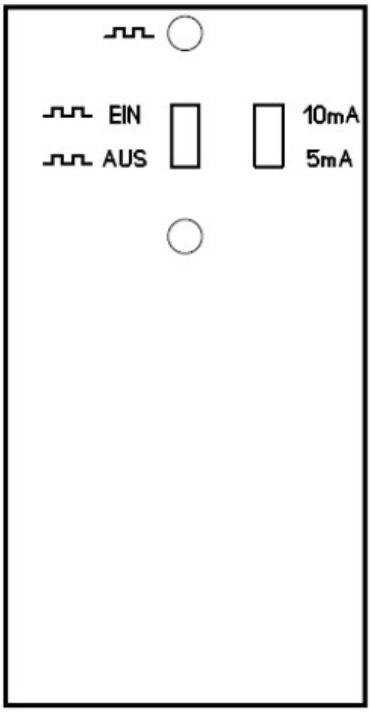
Dem genauen Beobachter wird auffallen, daß hier der 3. Anschluß der Elektroden-Buchsen frei bleibt. Dadurch hat man an Masse der Elektroden-Buchse, also an dem Teil, was nach außen ragt, keinen Anschluß mehr. Somit kann man das Gerät auch auf eine metallische Fläche legen und es gibt keinen Kontakt zur Elektrodenspannung. Darum kann man die Elektrodenspannung und auch den Elektrodenstrom dort an den Elektroden-Buchsen außen nicht mehr messen, sondern muß dazu die Silber-Elektroden einstecken. Nur sie haben im Inneren der Buchsen Kontakt. Wer das anders haben möchte, verbindet den 3. Anschluß der Elektroden-Buchsen einfach mit den beiden anderen Lötfahnen, indem er ihn zur Mitte biegt und dort mit dem Draht verlötet.


HFD2/012-S-L2-D
2A 30VDC
1A 125VAC
FN20

* * *

Gehäuse-Oberteil Bearbeiten





[Gehäuse-Oberteil Bohrschablone]

Mit obigem Link die "Gehäuse-Oberteil Bohrschablone" ausdrucken. (PDF Reader ist erforderlich)

Die ausgedruckte Bohrschablone auf korrekte Maße kontrollieren; es muß wie auf der Zeichnung exakt 101 x 52 mm sein.

Ausschneiden und in die versenkte Fläche des Gehäuse-Oberteils legen. Am besten mit ein paar Tupfern Papierkleber anheften, aber nichts aus der Tube, sondern nur wasserlöslichen und rückstandsfrei zu entfernenden Kleber verwenden, der die Oberfläche nicht angreift. Ein Klebestift z.B.. Der Papierkleber sollte auch nicht zu naß sein, damit sich das Papier nicht gleich verzieht.

Wer eine richtige Fein-Fräse mit Ständer hat, dem braucht man hier wohl nichts weiter zu erklären. Wer noch "rudimentär mit einfachen Mitteln" arbeitet, der muß halt improvisieren. Die beiden 5 mm Bohrungen für die LEDs durch das Papier mit einem spitzen Stichel oder einer Nadel schon mal tief eindrücken, das geht gut per Hand. Dann kleinstmöglich vorbohren, am besten mit 1 mm. Keine teuren Hartmetall-Bohrer kaufen, die brechen ab wie nichts. Ein normaler HSS-

Bohrer tut es und ist zudem recht flexibel und regelrecht biegsam. (1 mm HSS Bohrer bei ebay versandkostenfrei unter 2 Euro zu bekommen) Das setzt aber eine kleine Bohrmaschine voraus, deren Bohrfutter 1 mm Bohrer aufnehmen kann.

Die Eckbohrungen der Rechteck-Ausschnitte für die Schiebeschalter stellen die absoluten Grenzen dar, besser ist es, ein wenig mehr nach innen zu gehen und auch dort mit einer Spitze vorzustechen oder auch ganz auf diese Eckbohrungen zu verzichten. Eine 3 mm Bohrung innerhalb des Rechtecks dürfte für den Anfang des Ausfeilens mit der kleinen Rundfeile genügen. Oder mit der Laubsäge ausschneiden, aber besser einen kleinen Rand stehenlassen und mit der kleinen Flachfeile nacharbeiten.

Zum Nacharbeiten der Rechteck-Ausschnitte erst die Papierreste der Bohrschablone entfernen. Dann muß man das Gehäuse-Oberteil immer wieder mal auf das Unterteil mit "der darin befindlichen Platine" auflegen und von oben hinein schauen, wo noch nachgefeilt werden muß. Hier ist Geduld angesagt, erst geht es nur langsam voran, aber die letzten Zehntelmillimeter "kommen rasend schnell".

Sollte es mit den Schalter-Ausschnitten gar zu sehr abweichen, sind die Schalter wahrscheinlich schief eingelötet und müssen mit dem Lötkolben nochmal gelöst und gerichtet werden. Das macht man mit dem Lötkolben, indem man auf einer Seite anfängt und die Spitze mehrmals dort hin- und herschiebt, zugleich etwas Druck auf den Schalter in der gewünschten Richtung ausüben. Oder man entfernt das Lötzinn an einer Seite gänzlich mit der Lötsaugpumpe (auch "Entlötpumpe" genannt) oder mit Lötlitze. Ein anderer Trick, der aber "nicht für Teppichboden" geeignet ist: Man erhitzt die Lötstelle mit dem Lötkolben genügend, so das das Lötzinn dort sichtlich flüssig ist und hält dabei die Platine in einer Hand. Im rechten Moment nach dem Erhitzen macht man dann umgehend eine heftige Schleuderbewegung mit der Platine in der Hand. Dabei fliegt das flüssige Lötzinn fort. (die Platine hält man selbstverständlich fest) Also nur für Steinfußböden geeignet.

Aufkleber mit Beschriftung
Entsprechend der Vorlage auf der rechten Seite des Ausdrucks kann man sich einen Aufkleber anfertigen. Dazu hier nur ein paar Tips aus persönlicher Praxis:

Mit dem Laserdrucker geht es wie folgt recht gut. (Mit Tintenstrahldruckern eventuell auch. ?)
Man beschafft sich Klebe-Etiketten der Größe mindestens 52 x 101 mm, besser etwas größer. Dann macht man sich auf Normal-Papier einen neuen Ausdruck von der Bohrschablone. Nun klebt man das Klebe-Etikett mitsamt der "nicht abgezogenen Schutzfolie" mit Papierkleber über den Bereich der nachher als Auf-

kleber verwendet werden soll und legt das Ganze nochmals ins Papierfach des Druckers und druckt erneut die ganze Bohrschablone aus. (vorher muß man allerdings durch Probedrucken herausfinden, wie herum man das Blatt in den Drucker einlegen muß)

Wenn man alles richtig gemacht hat, ist der gewünschte Aufdruck nun auf dem Klebe-Etikett und kann passend ausgeschnitten werden. Die Schutzfolie auf der Klebeseite bleibt dabei immer noch dran. Dann Maßnehmen, ob es in die Vertiefung des Gehäuse-Oberteils paßt. Wer will, kann die Oberfläche des so erstellten Ausdrucks noch "vor dem Ausschneiden" mit einem entsprechend breiten, transparenten Klebestreifen abdecken, so wird die Schrift dauerhaft auch gegen Feuchtigkeit geschützt. Nach dem Ausschneiden muß man wohl mit Hilfe einer Nadel seitlich die Schutzfolie auf der Klebeseite ablösen, weil man sonst (nur mit dem Fingernagel) den Anfang oder Übergang nur schwer findet.

Dieses so angefertigte und "klebebereite", bedruckte Etikett wird auf das "nicht auf dem Unterteil montierten" Oberteil exakt in die Vertiefung geklebt. Das erfordert präzises Handeln. Erst danach werden die Ausschnitte für die LEDs und die Schalter von oben durchgestoßen und mit einem feinen Laubsägeblatt (ohne es einzuspannen, also ohne Bügel) nach unten und innen an den Rändern der Bohrungen oder der Ausschnitte entlang, sozusagen "an der Kante" abgetrennt.

Experten, die laminieren können, werden ganz anders vorgehen. Dazu hier mangels eigener Erfahrung keine Ratschläge.



* * *

Ansicht von unten



* * *

Im schwarzen Gehäuse



* * *

Ansicht mit den Silberstäben von unten



* * *

Elektrodenlänge

Es gilt: Je länger die Elektroden sind, um so länger halten sie. Verwendet man für die 5 mA Stufe längere Elektroden, die eigentlich für 10 mA ausreichen, gilt das ebenfalls. Sie halten dann doppelt so lange bzw. reichen für die doppelte Menge Silberwasser.

Keinesfalls sollte man kurze Elektroden, die für 5 mA ausreichend wären, mit 10 mA betreiben. Das wäre gegen alle Erfahrungswerte und es ist anzunehmen, daß die herausgelösten Silberpartikel durch die kleinere Fläche (und damit größere Spannung je mm² Elektrodenfläche) auch größer werden, was nicht im Sinne der Anwendung und Wirkung des Kolloidalen Silbers wäre.

5 mA Stufe
Der allgemeine Standard war lange Zeit 75 mm, dann ca. 80 mm Länge je einer Elektrode.

10 mA Stufe...
Die bei der offenen Bauweise (RAACO Kunststoffbox) vorgeschlagenen Elektrodenleitungen kann man selbstverständlich auch nach dem Gehäuseeinbau auf die gleiche Weise verwenden. Nur kommen sie dann eben unten drunter in die Elektrodenbuchsen. Und die 2,5 mm Zwergstecker haben ja ein Querloch und es lassen sich, wie ganz oben abgebildet, weitere Elektrodenleitungen anschließen.

Allerdings erfordert dies, daß man innen die Masse-Lötfahne der Elektrodenbuchsen mit den beiden anderen Lötfahnen der gleichen Buchse verlötet. So war oder ist es ja auch bei der Anfangsversion in der RAACO Kunststoffbox. Nur wenn man umbaut, ist diese Masseverbindung freigestellt. Man verzichtet auf den Masseanschluß, wenn man vermeiden will, daß bei der Ablage auf Metallflächen (Edelstahlspüle z.B.) ein Kontakt zur Elektrodenspannung oder ein Kurzschluß selbiger erfolgt. (der Elektrodenausgang ist kurzschlußfest, dem schadet das nicht) Und die Zwergstecker sind nicht lang genug, denn ohne Masseverbindung der Buchsen haben sie keinen Kontakt. Prinzipiell geht es also mit den separaten Elektrodenleitungen auch und es ließen sich dort auch zwei Elektrodenpaare anschließen.

Längere Elektroden
Die weitaus elegantere Lösung ist aber, ausreichend längere Silber-Elektroden zu verwenden. Da sollte man sich an das Bewährte der Vergangenheit halten. Viele Jahre war wie schon gesagt 75 mm für 5 mA Standard. 10 mm davon verschwinden in den Elektroden-Buchsen. 5 mm gehen für den Abstand zum Wasser verloren. Also bleiben 60 mm reine Eintauchtiefe für 5 mA.

Seit einigen Jahren hat sich eine Elektrodenlänge von ca. 80 mm etabliert. (Ionic-Pulser 82 mm) Damit bleiben 65 oder 67 mm reine Eintauchtiefe für 5 mA.

Wenn man das jetzt auf doppelten Strom umrechnet, für ein Elektrodenpaar und 10 mA, braucht man nur einmal 10 mm für das Einstecken in die Buchsen und 5 mm für den Abstand zum Wasser. Hinzu kommen 2 x 67 mm = 134 mm für 10 mA. Insgesamt also 149 mm.

Rund 150 mm Elektrodenlänge für 1 Paar-Betrieb und 10 mA.

Mit einem Paar 150 mm langen Elektroden kann man die 10 mA Stufe nutzen. Dazu die ppm-Tabelle wie bisher verwenden, nur entweder mit halber Einschaltzeit und gleichem ppm Wert oder mit doppeltem ppm-Wert und gleicher Einschaltzeit. (nicht etwa denken: doppelte ppm UND halbe Einschaltzeit, nur eines von beiden)

ENDE

Quellen:

https://www.kolloidal-silber.de/koll_silber_selbstbauprojekt_8.htm

http://hdt-elektronik.com/

http://hdt-elektronik.com/seite_1_geraeteuebersicht.htm

Kontakt:

HANS-DIETER TEUTEBERG • hans-dieter.teuteberg@t-online.de

Oder

Kolloidalsilber@t-online.de

HDT Elektronik
Hans-Dieter Teuteberg
Obergasse 3
36358 Herbstein
Telefon 01793934663
Kolloidalsilber@t-online.de
USt-IdNr. DE311675684