

Luxus Lowcost Lampensteuerung – ganz einfach selbstgebaut

Anleitung Version 1.1/04.05.2009

1. Überblick und Einführung

Ich möchte hier mein kleines Lampensteuerungs Projekt zum Nachbau vorstellen, eine Lampensteuerung der besonderen Art.

Dabei aber ganz einfach, für (fast) jedermann nachzubauen, günstig und mit einigen Features, die man sonst nicht so findet!

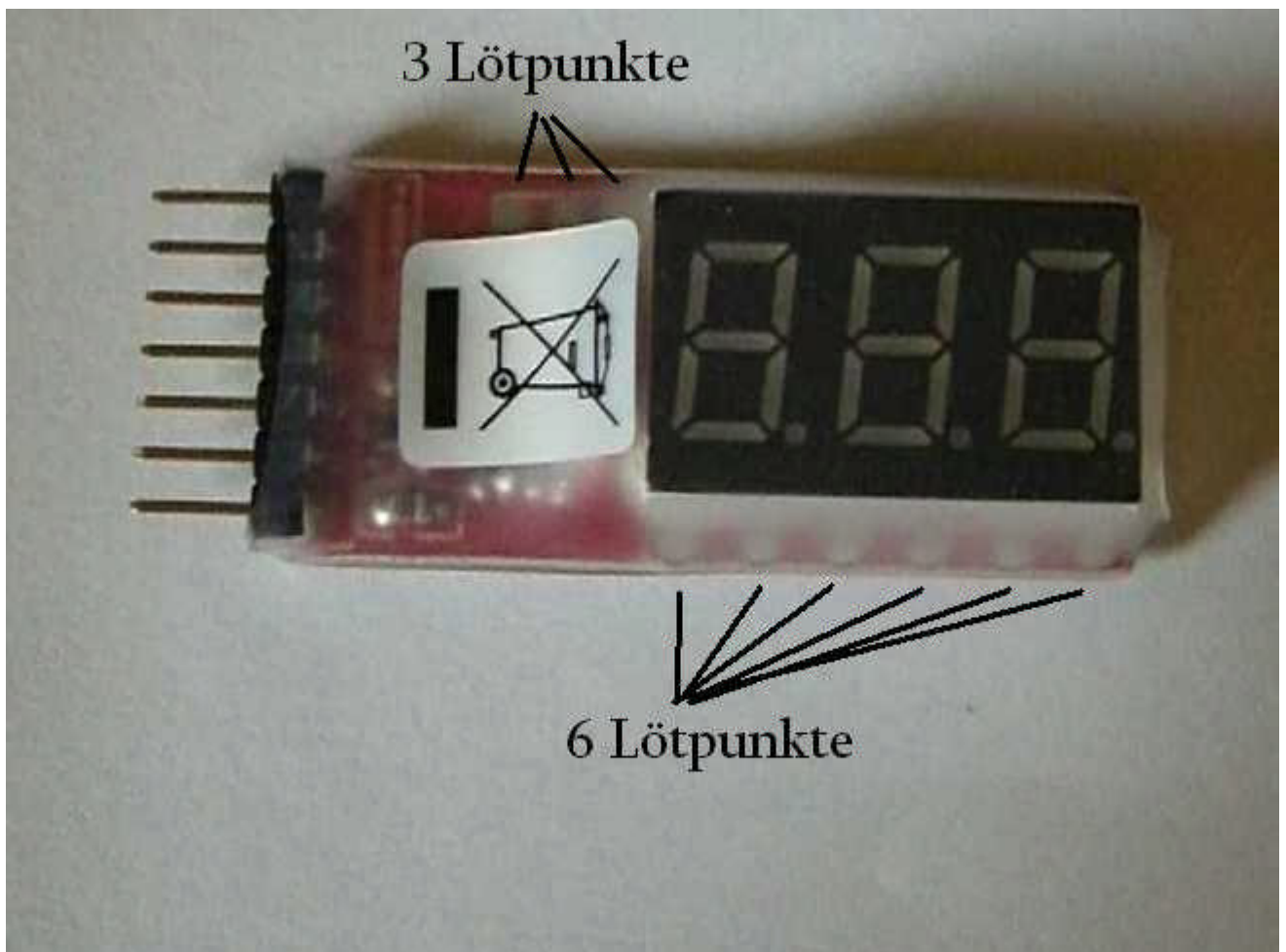
1.1 Die Grundsaltung

Basis war dieses Voltmeter von DX:

<http://www.dealextreme.com/details.dx/sku.10787>

Leider wird inzwischen ein anderes, d.h. falsches geliefert: o(
Second Source ist im Moment Modellbau-Cleeberg.

Das Voltmeter muß folgendermaßen aussehen:



Es war als Spannungsanzeige für meine neue Lampe gedacht, tat aber nicht ganz

das, was ich wollte.

Also habe ich mich mal hingesetzt und das Teil analysiert:

Es beinhaltet einen ATmega8 Controller auf der Rückseite, einen Spannungsregler, Spannungsteiler zum Messen und eine dreistellige Anzeige. Die Programmieranschlüsse sind auf Pads herausgeführt.

1.2. Funktionalität

Die Software dazu ist immer noch im entstehen (wann ist Software je fertig?!?)

Die aktuellen Features der Lampensteuerung mit Softwarestand 0.8 sind:

- eine direkte Spannungsanzeige
- selbstständige Zellenerkennung (LiIon/LiPo 1-4Zellen)
- prozentuale Kapazitätsanzeige
- 1-2 Lampenausgänge
- 1-3 frei programmierbare Dimmstufen je Lampe
- programmierbares Startverhalten
- einstellbare Displayhelligkeit
- frei wählbare PWM Frequenzen (falls es z.B. Probleme dem Tacho gibt)
- 2 Unterspannungsschwellen (Vorwarnung und dann Leistungsbegrenzung)
- Batterieschutz (Lampe aus bei 3V/Zelle)

Ausblick auf die kommenden Funktionen

- optionale Temperaturmessung
- programmierbare Leistungsbegrenzung nach Temperatur
- programmierbare Temperaturwarnung (z.B. auch als Eiswarnung, Bremsbackentemperatur, etc.)
- tbd

2. Stückliste

Was braucht man nun genau? (Angaben mit "" sind Bestellnummern bei Reichelt)

- einen Printtaster, z.B. "TASTER 3301"
- einen Doppelmosfet z.B. "IRF 7314"
- 2 Widerstände als Gatewiderstände für die Mosfets ("Metall 1k")

Alternativ Einzeltransistoren (leicht zu löten) z.B. "BUZ11A"

- eine Bananenbuchse (als Schutz für den Taster) "BB 4 RT"
- ein Stück Lochrasterplatine
- ev. einen/zwei NTCs zur Temperaturmessung, (z.B. "NTC-0,2 10k", muß ich aber noch prüfen, ob der wirklich paßt und einen 10 kOhm Widerstand "Metall 10k"), diese Option ist noch nicht in der Software integriert!

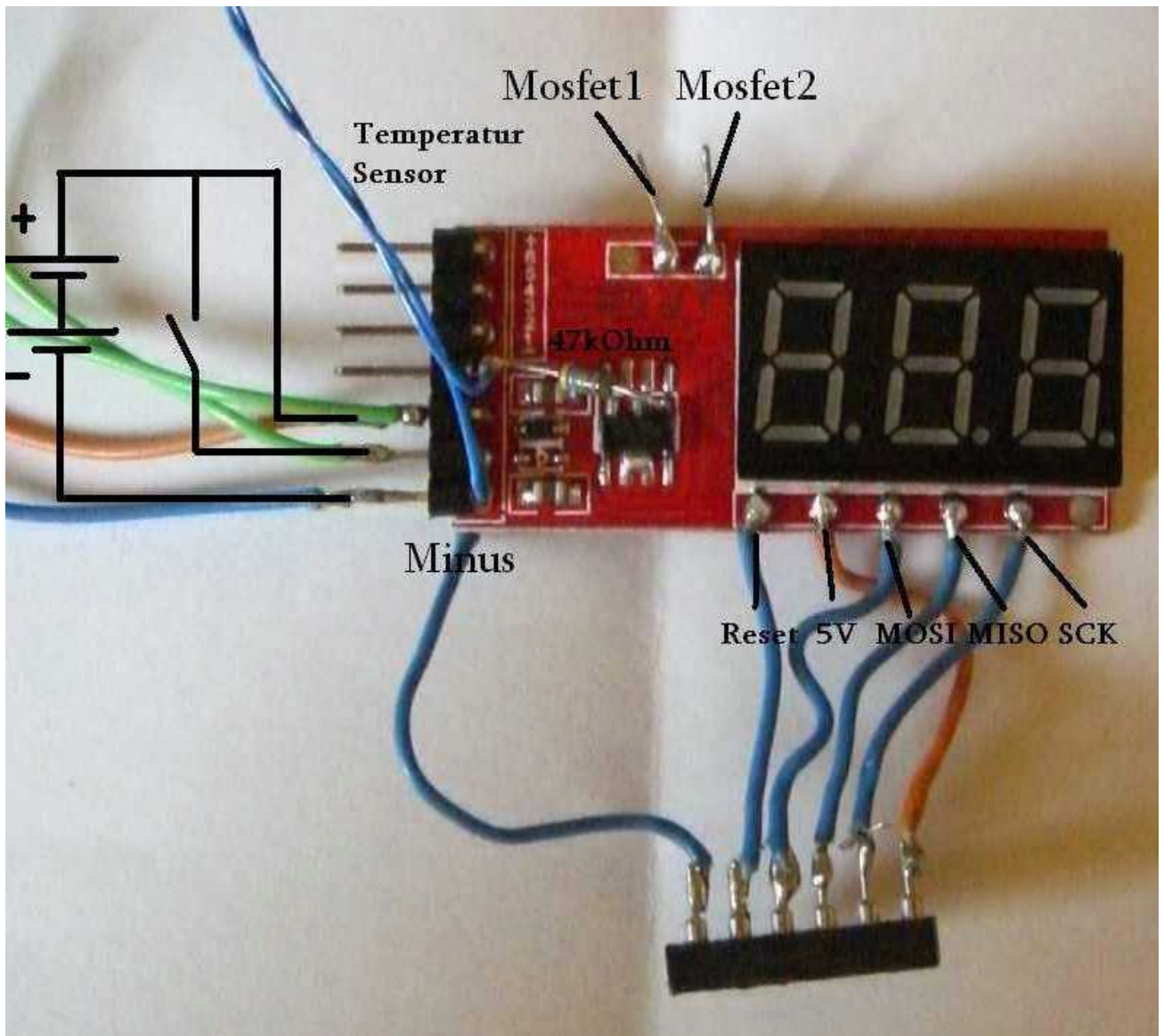
Schrumpfschlauch und Kabel nach Bedarf (siehe <http://www.mtb-news.de/forum/showthread.php?t=196704>)

Ich bevorzuge es, die Endstufe in die Lampe zu bauen, damit muß die Leistung nicht über die Schalterkabel fließen, das macht sich auch bei der EMV ganz gut, d.h. Tachos, etc. werden weniger gestört)

Zum Programmieren benötigt man das Programm PONYPROG und muß sich einen Programmieradapter bauen (keine Angst, gaaanz einfach, siehe 4.1.)

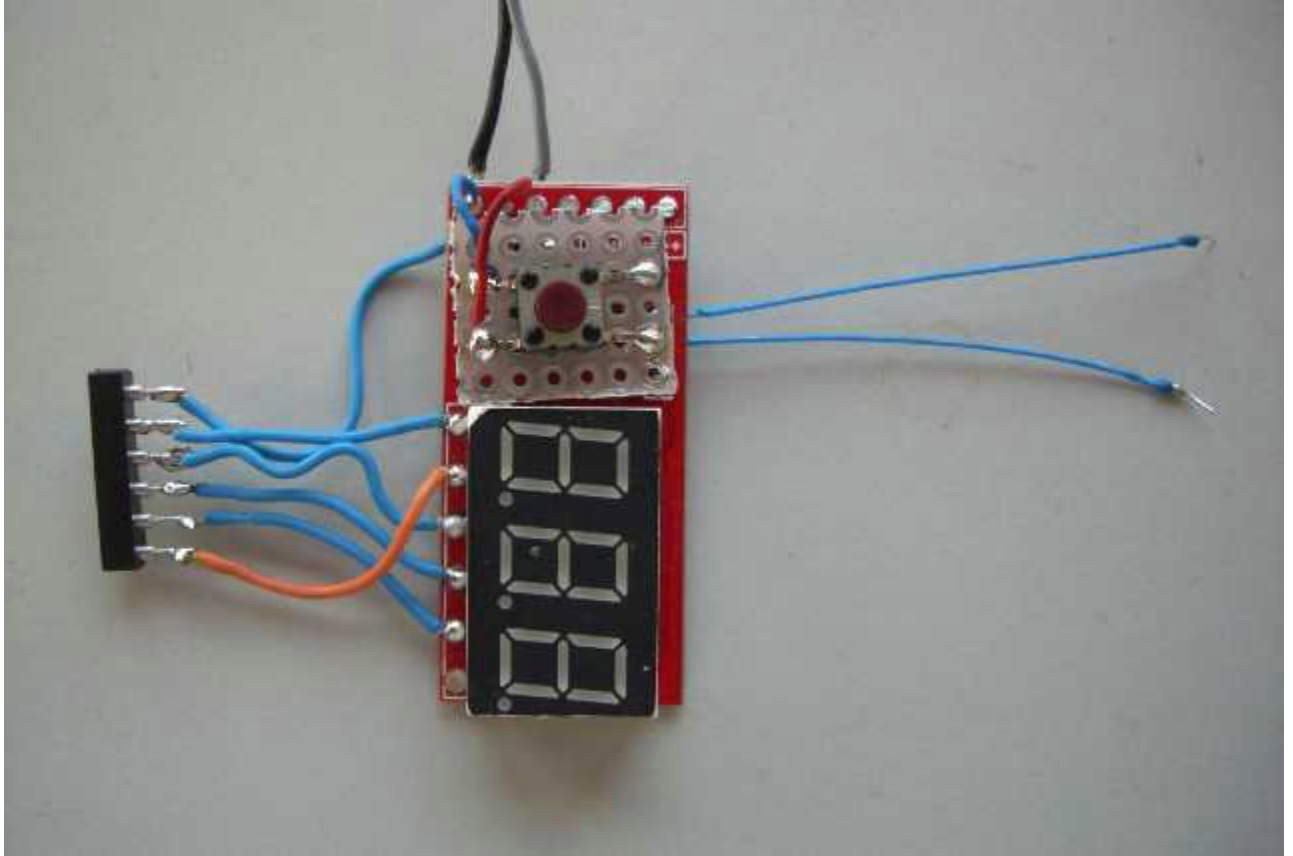
3. Der Aufbau:

- 3.1. die Platine anschließen und gucken, ob sie geht. Ist zum Glück verpolgeschützt!
- 3.2. Programmieradapter aufbauen (wie unter 4.1)
- 3.3. Programmieranschluß an die Platine anbringen, z.B. so:

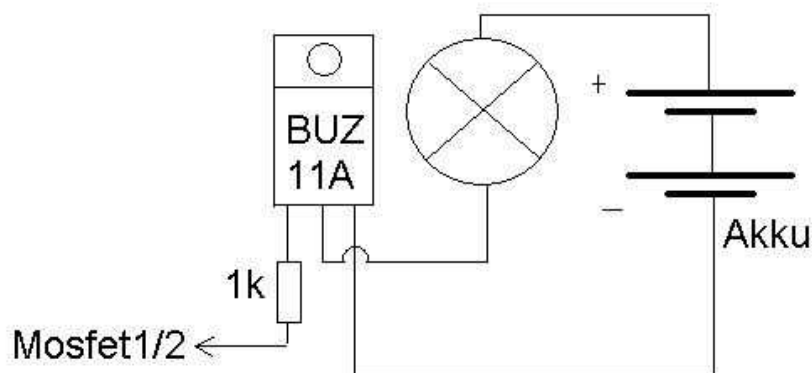


- 3.4. PONYPROG runterladen und den Controller programmieren (Siehe Kapitel 4.2)

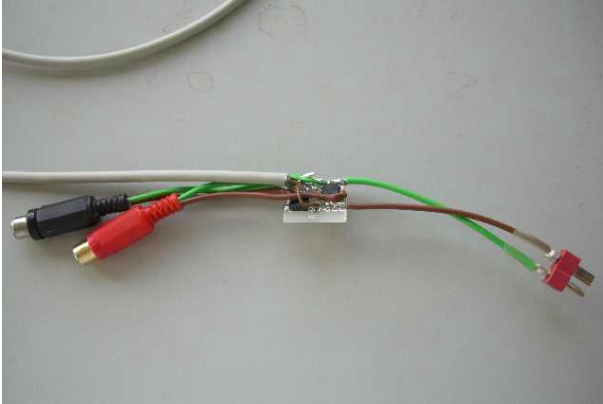
3.5. den Taster auf ein Stück Lochraster löten und mit Heißkleber auf die Platine kleben. Die Kunststoffgegenkappe der Bananenbuchse sollte knapp über den Taster passen, wenn nicht, einfach ein wenig weiter dremeln, feilen, schnitzen oder bohren (immer auf die Finger aufpassen;o). Mit dieser "Kappe" wird verhindert, daß der Schrumpfschlauch den Taster schon beim Einschrumpfen dauerhaft blockiert!



- 3.6. Stiftleiste entfernen (gefährlich, da zu viele Spitzen am Lenker;o)
 3.7. Taster wie auf dem Bild unter 3.3. beschrieben verbinden. Kabel (4 adrig) anschließen.
 3.8. Kabel (4 adrig) anschließen. (2_Basis_hinten.JPG).
 3.9. Mosfets auf einem Stück Lochrasterplatine verlöten, in etwa so:



Dann den Rest anschließen und das ganze in die Zuleitung oder direkt in die Lampe stecken, etwa so:



3.10. Das ganze noch verschrumpfen, fertig!



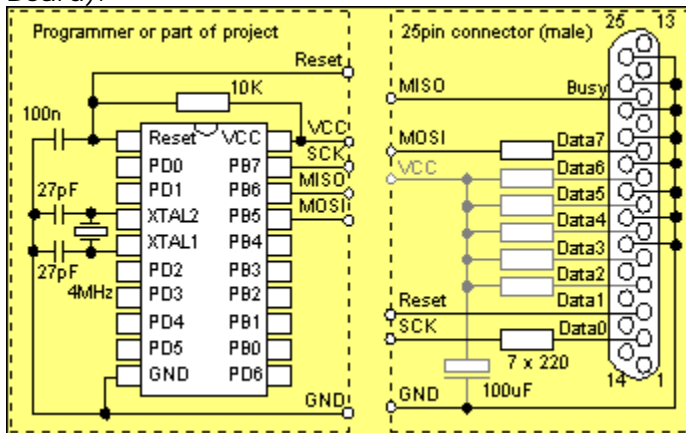
Danach muß die Steuerung nur noch an die persönlichen Anforderungen "personalisiert" werden, wie unter 5.2 beschrieben.

4. Programmieren

4.1 Aufbau des Programmieradapters

Es gibt diverse Programmieradapter. Ich arbeite mit dem Kanda und dem SP12 Dongle problemlos. Die Schaltungen sind recht simpel und stellen keine großen Anforderungen an das Geschick, man kann die Widerstände fliegend an den Stecker löten und daran die Kabel. Damit es keinen Kurzschluss gibt z.B. mit Klebeband einwickeln und das Gehäuse drumrum.

Hier als Beispiel der SP12 Dongle (nur die rechte Seite! Links wäre dann das DX Board):



Weitere Info unter: <http://www.rowalt.de/mc/avr/progd.htm>

Oder auch hier: <http://s-huehn.de/elektronik/avr-prog/avr-prog.htm>.

Ich nutze nur den parallelen Adapter. Der Serielle geht auch, ist nur aufwendiger.

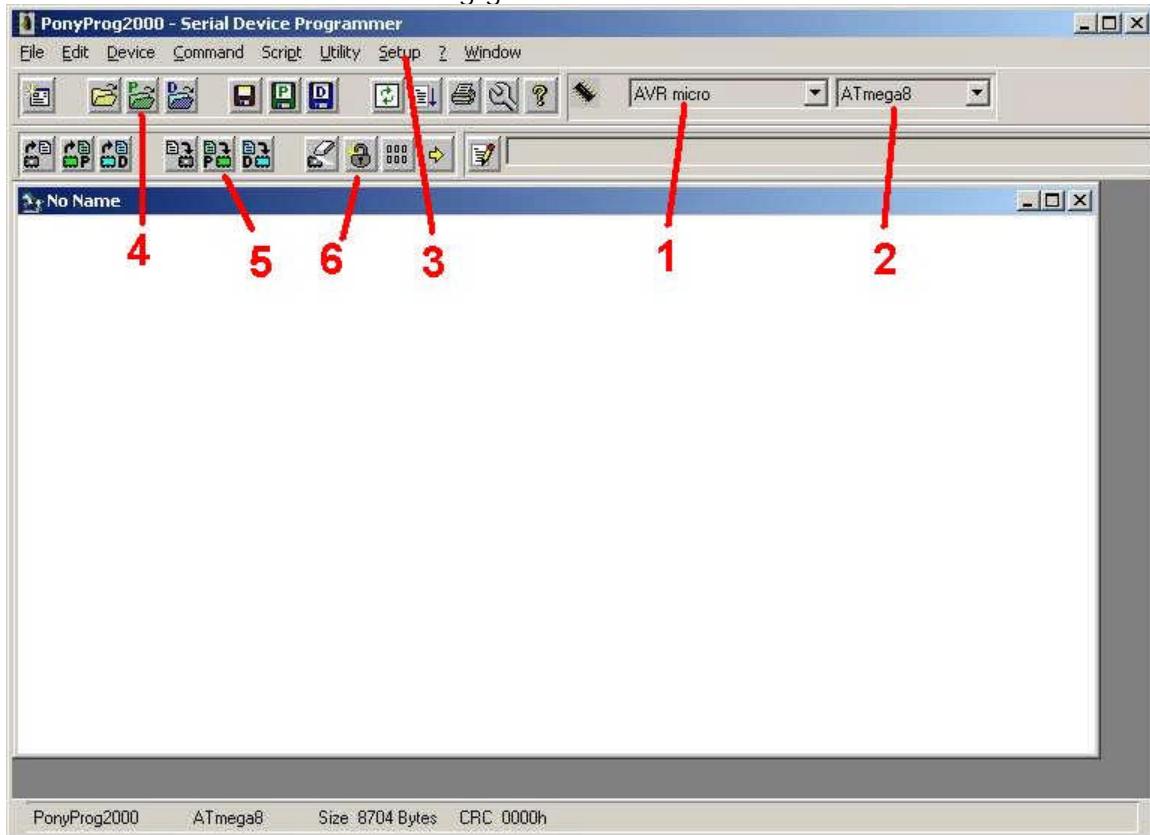
Ich benutze eine Stiftleiste zur Verbindung (siehe Photos unter 3.3 / 3.5), direktes Anlöten der Kabel ist aber auch möglich, denn nach dem Programmieren ist der Adapter nicht mehr notwendig und kann wieder entfernt werden.

4.2 Programmiersoftware

Ich benutze die freie Programmiersoftware "PONYPROG" und habe gute Erfahrungen damit. Ebenso kann man TWINAVR nutzen. Ich werde mich hier in der Beschreibung an "PONYPROG" halten.

4.2.1 Elemente der Ponyprog Oberfläche

Hier sind die wichtigsten Bedienelemente von Ponyprog numeriert. Auf diese Nummern wird weiter unten Bezug genommen:



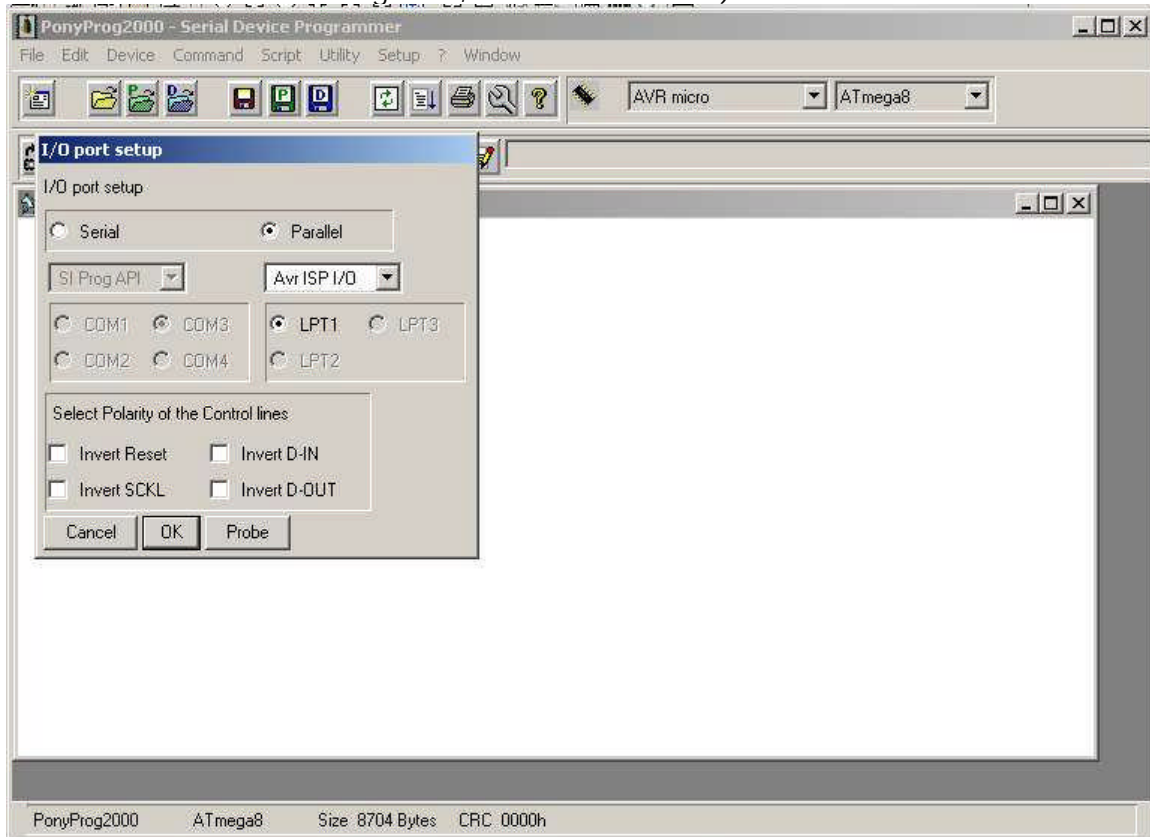
4.2.2 Einstellen des Controller Typs

Um dem Programm den genutzten Controllertyp (ATmega8) mitzuteilen, muß man bei (1) auf "AVR micro" stellen und bei (2) auf "ATmega8", damit weiß das Programm, was auf es zukommt.

4.2.3 Einstellen des Interface: Menu Setup/Interface setup...

Unter "setup" (3) "interface setup..." wählen.

Hier auf parallel stellen, typischerweise "LPT1" auswählen und den entsprechenden Dongle wählen. Da die Namen nicht direkt zu den auf dem Markt üblichen Donglenamen passen, hilft nur ausprobieren, d.h. Dongle anschließen, Dongle an das Board anschließen, Spannung an das Board anschließen (Minus an GND und Plus an "2 Zellen") und den nächsten Schritt probieren. (Der Probe Button liefert hin und wieder auch ein falsches Ergebnis, zumindest bei mir)



4.2.4 Programmfile laden

Unter File/"Open program (flash) file..." oder Button (4) wird die Datei geladen. Im Fenster erscheint der Inhalt des Programmfiles. Keine Angst, das gehört so unleserlich; o)

4.2.5 File programmieren

Über Command/"Write Program (Flash)" oder Button (5) wird der Controller dann programmiert.

Nach dem geglückten Programmiervorgang sollte die Anzeige des Boards erstmal leuchten, ein großer Schritt ist getan!

Kommt eine Fehlermeldung: Programmieradapter und/oder Verkabelung überprüfen und/oder anderen Adapter unter 4.2.3 auswählen.

4.2.6 Konfiguration des Controllers (Fuse Bits)

Die sogenannten "Fuse Bits" der Atmel Controller ermöglichen eine gewisse Voreinstellung. Wenn man auf (6) drückt, werden die Fuse bits geladen und angezeigt. Hier ist nur eine klitzekleine Änderung vorzunehmen, und zwar bei den CKSEL Bits, die Haken bitte entsprechend dem Bild setzen:

Configuration and Security bits

☐ 7 ☐ 6 ☐ BootLock12 ☐ BootLock11 ☐ BootLock02 ☐ BootLock01 ☐ Lock2 ☐ Lock1

☐ RSTDISBL ☐ WDTON ☒ SPIEN ☒ CKOPT ☐ EESAVE ☒ BOOTSZ1 ☐ BOOTSZ0 ☐ BOOTRST

☐ BODLEVEL ☒ BODEN ☐ SUT1 ☒ SUTO ☒ CKSEL3 ☒ CKSEL2 ☐ CKSEL1 ☒ CKSEL0

☒ Checked items means programmed (bit = 0) ☐ UnChecked items means unprogrammed (bit = 1)

Refer to device datasheet, please

Cancel OK Write Read

Damit wird die Taktfrequenz auf 2MHz gestellt. Der Auslieferungszustand mit 1 MHz sollte zwar reichen, aber um ein paar Reserven zu haben, habe ich mich für 2 MHz entschieden. Die Taktfrequenz stellt immer einen Kompromiß aus Leistung und Stromverbrauch dar.

Mit den restlichen Bits bitte nicht rumspielen, man kann den Controller damit kaputt machen!

5. Bedienung

Für die Bedienung der Lampe steht nur ein Taster zur Verfügung, daß macht die Trefferwahrscheinlichkeit am Rad recht hoch, allerdings hat dieser Taster mehrere Funktionen:

- kurzer Klick bedeutet weniger als eine Sekunde drücken
- langer Klick bedeutet länger als 1.5 Sekunden drücken, aber weniger als 3.5 Sekunden
- doppel Klick ist wie beim PC, d.h. zweimal mit max. 1.5 Sekunden Pause zwischen den Klicks

Bislang werden alle Zeiten außerhalb der obigen Werte ignoriert.

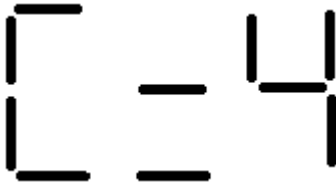
5.1. Normaler Betrieb

5.1.1 Initialisierung

Nachdem anstecken der Versorgungsspannung leuchten kurz alle Segmente der Anzeige auf:



In dieser Zeit wird die Zellenanzahl bestimmt, in der Anzeige erscheint z.B.:



Für 4 Zellen. Es werden 1..4 Zellen automatisch erkannt, allerdings muß für den Betrieb an einer Zelle der Spannungsregler entfernt werden, da dieser unterhalb von 5V einen Reset verursacht.

Nach 2 Sekunden wechselt die Anzeige auf die Spannungsanzeige in Volt:



bzw. die Kapazitätsanzeige in Prozent:



Dies ist abhängig von der Konfiguration. (siehe 5.2)

5.1.2 Ein-/Ausschalten:

Eingeschaltet werden die Lampen durch einen langen Druck (>1.5Sek). Es erscheint kurz die Anzeige:



Danach wird wieder der Akkuzustand in % oder Volt angezeigt, abhängig von der Konfiguration.

Lampe 1 wird auf die erste Dimmstufe geschaltet, Lampe 2 bleibt auf Dimmstufe 0, d.h. aus.

5.1.3 Bedienung der beiden Lampen

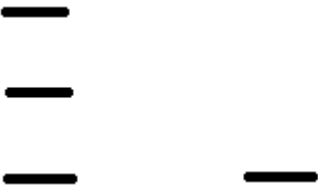
Lampe 1 wird mit kurzen Klicks bedient (<1Sek). Die Lampe 1 geht dann Schritt für Schritt durch die programmierten Dimmstufen und dies wird dann nach jedem Klick für eine Sekunde im linken Segment durch waagerechte Balken angezeigt, d.h. nach einem Klick sieht die Anzeige kurzzeitig so aus (da Stufe eins nach dem Einschalten schon aktiv ist):



Die zweite Lampe wird durch Doppelklicks bedient (Abstand < 1.5 Sekunden zwischen den Klicks). Nach einem Doppelklick sieht die Anzeige also dann so aus:



D.h. Lampe 1 auf zweiter Stufe, Lampe 2 auf erster Dimmstufe.
Der nächste kurze Klick führt zu Dimmstufe 3 bei der ersten Lampe:



Und so fort.

Lampe 1 wird z.B. beim nächsten Klick auf die erste Dimmstufe schalten.

Lampe 2 schaltet nach dem Durchlauf aller Dimmstufen auf aus.

In der Defaulteinstellung ist für Lampe 2 nur die 100% Stufe vorhanden, somit führt der nächste Doppelklick zum Ausschalten der zweiten Lampe.

5.1.4 Abschalten

Das Abschalten der Lampen erfolgt durch einen langen Klick. Beide Lampen werden ausgeschaltet und es erscheint kurz die Anzeige:



5.1.5. Batterieüberwachung

Um eine Beschädigung der Batterie zu verhindern, schalten sich die Lampen bei Erreichen der 0% Grenze (3V/Zelle) automatisch ab. Danach kann aber die Lampe (sodenn die Kapazität wieder ansteigt) neu gestartet werden.

5.2 Konfiguration

Mit der Konfiguration läßt sich die Lampensteuerung an die persönlichen Bedürfnisse und die angeschlossene Hardware anpassen.

Wichtig ist hierbei: man kann durch die falsche Konfiguration auch die Lampen beschädigen, z.B. wenn man versuche, eine Xenonlampe zu dimmen, die nicht dafür vorgesehen ist! Oder man kann die Schutzschaltung des Akkus zerstören, indem man eine Halogenlampe hart an zwei BP945 Akkus in Serie zuschaltet.

Es gibt aber für fast jede Lampe und auch jeden Geschmack die passende Konfiguration; o)

5.2.1. Einstieg in den Konfigurationsmodus

Zum aktivieren des Konfigurationsmodus muß man den Taster gedrückt halten und die Steuerung an die Versorgungsspannung anschließen.

Alle Segmente der Anzeige leuchten:



Den Taster noch zwei Sekunden gedrückt halten und dann loslassen, es erscheint in der Anzeige für eine Sekunde:



(Configuration)

Danach wird für eine Sekunde die Softwareversion angezeigt, z.B. V0.8.

Die Steuerung ist nun im Konfigurationsmodus. Alle Einstellungen werden jetzt umgehend bei Änderungen gespeichert.

5.2.2 Einstellung der Displayhelligkeit

Nach der Anzeige "CFG" springt das Programm in das Menü Displayhelligkeit, es erscheint abwechselnd "BRT" (brightness) und die eingestellte Helligkeit zwischen 0 (hell) und 10 (dunkel), z.B.:



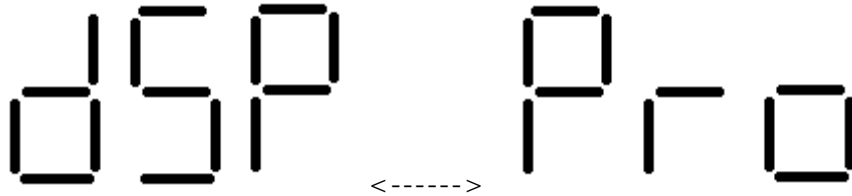
Doppelklicks erhöhen den Wert und führen zu einer verringerten Helligkeit. Nach der 10 kommt wieder die 0. Bei geringen Helligkeiten kann es systembedingt (PWM) zu einem Flimmern der Anzeige bei ruppigem Gelände kommen. Da aber die Digits im

Burstmodus angezeigt werden, kommt es nicht zu dem gefürchteten "Hüpfen" einzelner Ziffern.

Mit einem Einfachklick erreicht man das nächste Menü zum Konfigurieren des angezeigten Werts:

5.2.3 Konfiguration der Anzeige

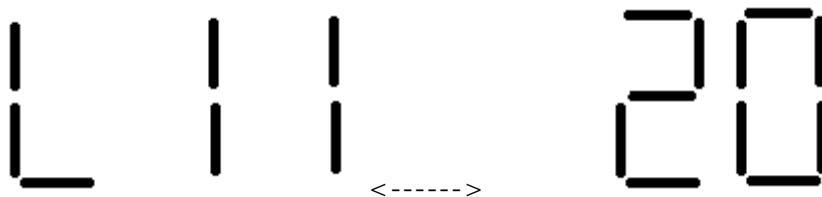
Es erscheint z.B. folgende wechselnde Anzeige:



Mit einem Doppelklick ändert man den Anzeigewert zwischen Prozent (Pro) und Spannung in Volt (VLT). Prozent werden so berechnet, daß die Ladeendspannung (4.2V/Zelle) 100% entspricht und die Endladeendspannung (3V/Zelle) 0% entspricht. Dies stellt zwar keine exakte Ladungsanzeige dar, gibt aber einen guten Anhaltspunkt, wo man sich befindet. Bei Kälte ist das Spannungsniveau etwas niedriger, ebenso unter Last.

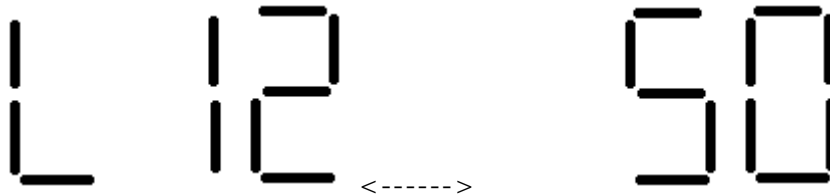
5.2.4 Konfiguration der Dimmstufen der ersten Lampe

Mit einem Einzelklick erreicht man das nächste Menü zur Einstellung der Dimmstufen, es erscheint:



Wobei L1 für Lampe 1 steht und die zweite 1 für die Dimmstufe 1. 20 entspricht 20% PWM Bestromung. Mit Doppelklicks erhöhen sich die Prozentwerte jeweils um 10%, nach 100% wird wieder auf 0% geschaltet.

Mit einem langen Klick (>2Sek) erscheint die Anzeige:



Entsprechend Lampe 1, Dimmstufe 2, PWM Wert 50%

Mit einem weiteren langen Klick kann entsprechend die Dimmstufe 3 konfiguriert werden.

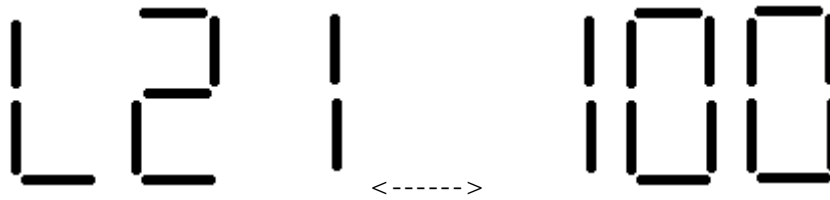
Die PWM Werte sind in der Reihenfolge frei, d.h. man kann auch 100% für L11 nehmen und niedrigere für L12/L13.

Nach dem Einschalten der Lampe im Normalmodus (siehe 5.1.2) wird die L11 Helligkeitsstufe aktiviert.

Wird L12 oder L13 auf 0% gesetzt, so erhält man entsprechend nur eine bzw. zwei Dimmstufen. 100% entspricht voller Bestromung, d.h. es kommt zu keinen Einbrüchen, wichtig für Xenonlampen.

5.2.5 Konfiguration der Dimmstufen der zweiten Lampe

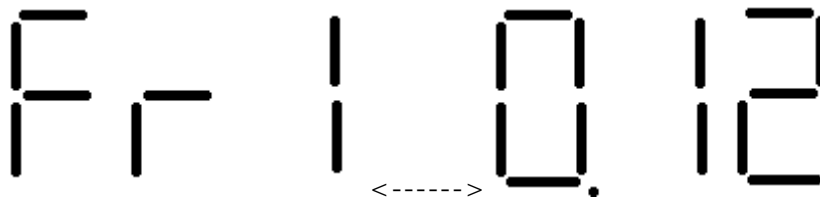
Mit einem einfachen Klick erreicht man das Konfigurationsmenü für die zweite Lampe:



Die Einstellung der Werte erfolgt analog zur Lampe 1.

5.2.6 Einstellung der PWM Frequenz der Lampe 1

Ein langer Klick führt zur Einstellung der PWM Frequenzen:



Hier wird die PWM Frequenz für den Lampenausgang 1 in kHz eingestellt.

Durch Doppelklicks werden die einzelnen Frequenzen angewählt:

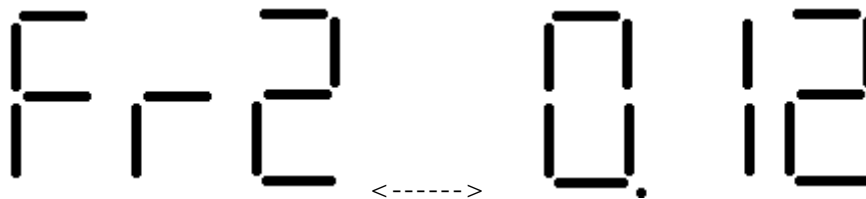
0.125kHz/0.250kHz/0.500kHz/1.000kHz/2.000kHz/4000kHz

Hierdurch läßt sich z.B. die optimale PWM Frequenz für die nachgeschaltete Lampe finden, z.B. bei direkter Ansteuerung einer KSQ (ohne Dimmeingang).

Andererseits lassen sich hiermit auch Störeinflüsse auf drahtlose Geräte minimieren (Tacho/Puls). Wählt man nur die Dimmstufen 0% und 100%, so ist die Frequenz egal, z.B. bei Xenonlampen.

5.2.7 Einstellung der PWM Frequenz der Lampe 2

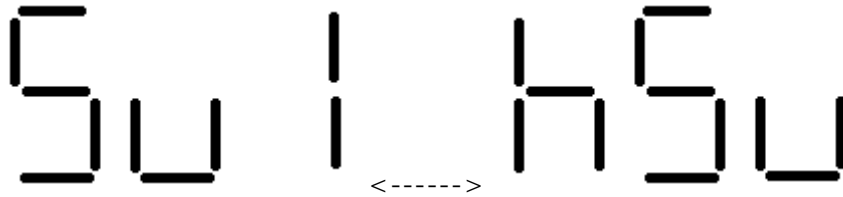
Mit einem einfachen Klick gelangt man in die Einstellung der PWM Frequenz des zweiten Lampenausgangs:



Die Einstellung erfolgt analog zur Lampe 1 (siehe 5.2.6)

5.2.8 Einstellen des Startverhaltens der Lampe 1

Ein einfacher Tastendruck führt in die Konfiguration des Startverhaltens der ersten Lampe, es erscheint abwechselnd:



Hierbei steht "HSU" für hard start up, d.h. die Lampe 1 wird immer direkt auf den eingestellten PWM Wert geschaltet, d.h. z.B. von 0% auf 100% in <1ms; o)

Durch Doppelklicks ergeben sich weitere Startoptionen:



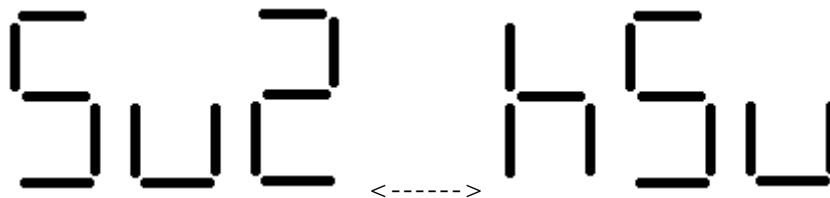
... steht für Effekt, d.h. beim Einschalten wird das Starten einer Xenonlampe nachgeahmt, sieht bei LEDs nett aus und man erntet verwunderte Blicke an der Eisdiele; o) Die nachgeschaltete Lampe muß aber für dieses Einschaltverhalten geeignet sein! Eine Xenonlampe könnte dieser Modus zerstören!



... steht für soft start up, d.h. die Lampe wird sanft hochgedimmt und auch zwischen den einzelnen Dimmstufen immer fließend übergeblendet. Das schont z.B. den Glühfaden bei Halogenlampen, und verhindert bei Halogen den Einschaltstrompeak, der die Schutzschaltungen der Akkus zerstören kann.

5.2.9 Einstellen des Startverhaltens der Lampe 2

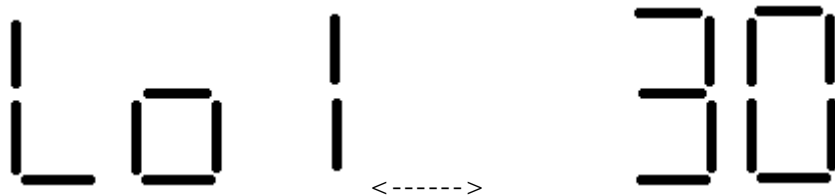
Mit einem einfachen Klick erreicht man die Einstellung des Startverhaltens der Lampe2, es erscheint:



Die Einstellung erfolgt analog zur Lampe 1, siehe 5.2.8

5.2.10 Konfigurierbare Unterspannungsschwelle 1

Mit einem einfachen Klick erreicht man die Unterspannungsschwelle 1, es erscheint abwechselnd:

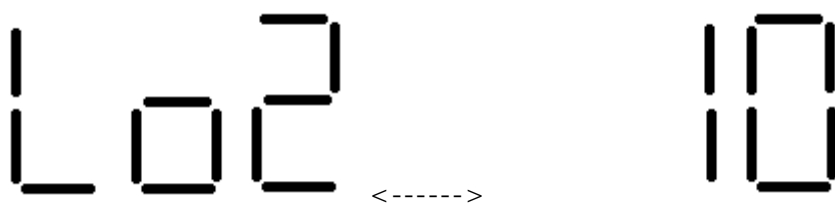


D.h. die Unterspannungsschwelle 1 liegt bei 30% Akkukapazität. Ab dieser Schwelle blinkt die Spannungs-/Kapazitätsanzeige zyklisch und kurz als Vorwarnung, es wird „Lo“ eingeblendet.

Mit Doppelklicks kann man den Wert von 0..100 wählen.

5.2.11 Konfigurierbare Unterspannungsschwelle 2

Mit einem einfachen Klick erreicht man die Unterspannungsschwelle 2, es erscheint abwechselnd:

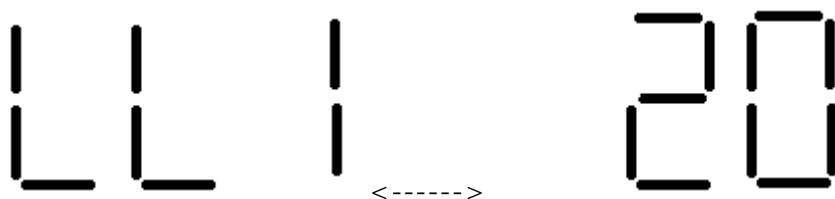


D.h. die Unterspannungsschwelle 2 liegt hier bei 10% Akkukapazität. Ab dieser Schwelle blinkt die Spannungs-/Kapazitätsanzeige konstant, es wird „Lo“ eingeblendet und die Leistung wird begrenzt. (siehe 5.2.12)

Mit Doppelklicks kann man den Wert von 0..100 wählen.

5.2.12 Konfigurierbare Unterspannungsreaktion Lampe 1

Mit einem einfachen Klick erreicht man die Einstellung der Unterspannungsreaktion für Lampe 1, es erscheint abwechselnd:

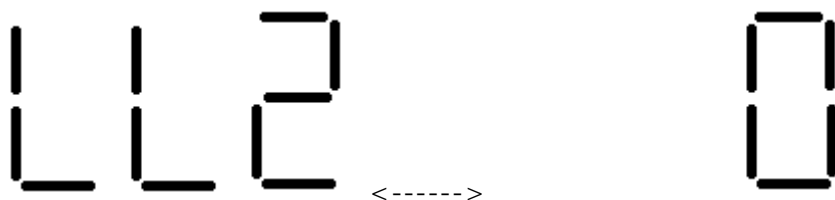


D.h. die Lampe 1 wird bei Unterschreiten der Unterspannungsschwelle 2 auf max. 20% PWM begrenzt.

Mit Doppelklicks kann man den Wert von 0..100% wählen. Mit 100% hat man die Unterspannungsschwelle 2 außer Kraft gesetzt.

5.2.13 Konfigurierbare Unterspannungsreaktion Lampe 2

Mit einem einfachen Klick erreicht man die Einstellung der Unterspannungsreaktion für Lampe 2, es erscheint abwechselnd:



D.h. die Lampe 2 wird bei Unterschreiten der Unterspannungsschwelle 2 auf max. 00% PWM begrenzt, d.h. komplett ausgeschaltet
Mit Doppelclicks kann man den Wert von 0..100% wählen. Mit 100% hat man die Unterspannungsschwelle 2 außer Kraft gesetzt.

5.2.x Beenden des Konfigurationsmodus

Den Konfigurationsmodus verläßt man einfach durch abtrennen der Versorgungsspannung und anschließendem wiederverbinden. Die eingestellten Daten werden direkt gespeichert und bedürfen keiner expliziten Speicherung. Die Spannung kann an jedem beliebigen Menüpunkt abgezogen werden, es kommt zu keiner Fehlfunktion.

Beim Reprogrammieren der Software gehen diese Einstellungen aber möglicherweise wieder verloren, da manche Programme (z.B. Ponyprog) Flash und EEPROM zusammen löschen und es werden die Defaulteinstellungen geladen.

Die Defaultwerte sind:

- volle Displayhelligkeit
- prozentuale Anzeige
- Lampe 1 hat drei Dimmstufen: 20%-50%-100%
- Lampe 2 hat eine Dimmstufe: 100%
- PWM Frequenz für Lampe 1 ist 0.125kHz
- PWM Frequenz für Lampe 2 ist 0.125kHz
- Startup Lampe 1 hard start (HST)
- Startup Lampe 2 hard start (HST)
- Unterspannungsschwelle 1 ist 30%
- Unterspannungsschwelle 2 ist 10%
- Unterspannungsreaktion Lampe 1 ist 20% Begrenzung
- Unterspannungsreaktion Lampe 2 ist 00% Begrenzung, d.h. aus

6. Ausblick

Was kommt noch?

Geplant habe ich im Moment:

- Notfallmodus (Blinklicht)
- konfigurierbare Temperaturanzeige
- konfigurierbare Temperaturregelung der Lampe(n)
- ...

8kByte sind einfach zu wenig;o)

Viel Spaß in der Nacht wünscht Euch

Der Nikolauzi