

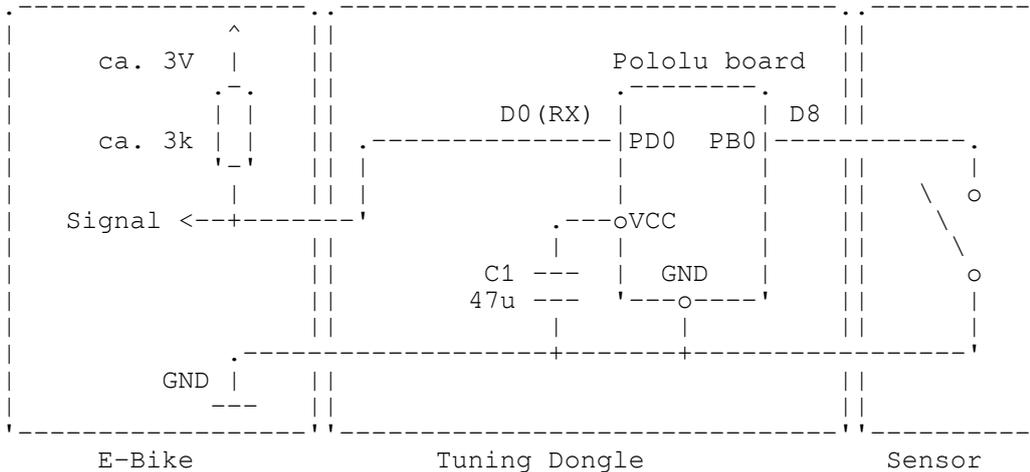
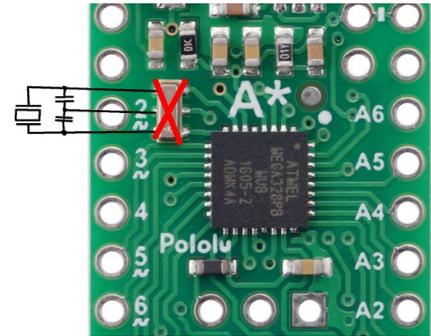
## Hardware

~~~~~

- Pololu A-Star 328PB Micro Board mit ATmega328PB - Variante egal (3,3V/5V 16MHz/20MHz/etc...) (siehe <https://www.pololu.com/category/239/a-star-328pb-micro>)

- Schaltplan:  
<https://www.pololu.com/file/0J1463/a-star-328pb-micro-schematic.pdf>

- Änderungen:
  - o R5 entfernt (LED aus => Strom sparen)
  - o 47uF Elko zwischen GND und VCC
  - o Quarz entfernt und mit 32.768kHz Quarz + 2x 12pF Kondensatoren ersetzt (z.B. diese hier: <http://r.ebay.com/ARgxkS>)



## Software

~~~~~

- Hexfile: siehe Anhang

- Fuses: EXTENDED: 0xFE  
 HIGH: 0xD1  
 LOW: 0xE4

Fuse Name	Value
<input checked="" type="checkbox"/> EXTENDED.CFD	Enabled
<input checked="" type="checkbox"/> EXTENDED.BODLEVEL	Brown-out detection at VCC=1.8 V
<input checked="" type="checkbox"/> HIGH.RSTDISBL	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> HIGH.DWEN	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> HIGH.SPIEN	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> HIGH.WDTON	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> HIGH.EESAVE	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> HIGH.Bootsz	Boot Flash size=2048 words start address=\$3800
<input checked="" type="checkbox"/> HIGH.BootrSt	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> LOW.CKDIV8	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> LOW.CKOUT	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> LOW.SUT_CKSEL	Ext. Low-Freq. Crystal; Start-up time PWRDWN/RESET: 1K CK/14 CK + 65 ms

Fuse Register	Value
EXTENDED	0xFE
HIGH	0xD1
LOW	0xE4

## Bedienungsanleitung

~~~~~

Die Software hat 3 Betriebsarten:

- 1) Tuning off: Die Impulse werden 1:1 weitergegeben
- 2) Tuning on:

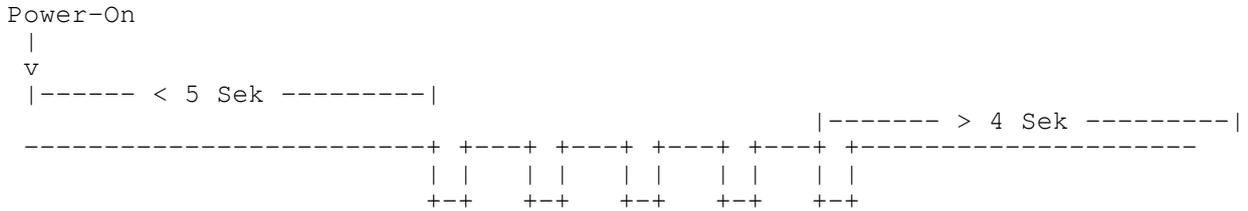
$$\text{Angezeigte Geschwindigkeit} = 10 \text{ km/h} + \frac{\text{"Richtige" Geschwindigkeit}}{10}$$

- 3) Kalibrierungsmodus

Die Betriebsart wird beim Einschalten bestimmt. Wenn man kein Tuning haben will, Ebike einfach wie gewohnt einschalten und losfahren. Für Betriebsart 2) oder 3) muss eine Aktivierungssequenz eingehalten werden.

Die Aktivierungssequenz besteht aus einer Pulskette von 5 (Betriebsart "Tuning on") oder 7 (Betriebsart "Kalibrierungsmodus") Impulsen.

Die Pulskette muss innerhalb 5 Sekunden nach Power On starten. Nach der Pulskette muss eine Pause von min. 4 Sekunden folgen.



Beispiel - Betriebsart "Tuning on":

- Fahrrad neben sich hinstellen
  - Hinterrad so positionieren, dass der Magnet kurz oberhalb des Sensors ist
  - Ebike einschalten
  - 2-3 Sekunden warten (bis Spannung an uC da ist)
  - Fahrrad schnell (genau) 5 mal vor und zurück bewegen, so dass der Magnet den Sensor passiert
  - min. 4 Sekunden warten (ohne dass der Magnet den Sensor passiert)
- => fertig.

Als Bestätigung des "Tuning on" Mode, wird nach der Aktivierungssequenz für ein paar Sekunden 15 km/h ausgegeben.

Hintergrund des ganzen Aktivierungs Gedöns ist, dass das Tuning bei einem Unfall oder einer Kontrolle nicht ohne weiteres nachvollzogen werden kann.

Um die Streckenkilometer korrekt zu halten, wird dieselbe Methode wie bei <https://www.simplek.lima-city.de/> angewandt. Nach dem Anhalten werden 70 km/h ausgegeben, bis die Strecke wieder passt.

### **Kalibrierung:**

- Um in den Kalibrierungsmodus zu kommen, müssen beim Einschalten anstatt 5 Pulse 7 eingeegeben werden.
- Im Kalibriermodus wird konstant 10km/h bzw. 15km/h ausgegeben.
- Es geht darum, diese Geschwindigkeiten möglichst genau einzustellen.
- Die Kalibrierung wird auch mit Impulsen gesteuert (wie beim Einschalten). Zur Auswahl steht:
  - 1 Impuls => Wechsel zwischen 10km/h / 15km/h
  - 2 Impulse => Geschwindigkeit erhöhen (fein)
  - 3 Impulse => Geschwindigkeit verringern (fein)
  - 4 Impulse => Geschwindigkeit erhöhen (grob)
  - 5 Impulse => Geschwindigkeit verringern (grob)
  - 6 Impulse => Speichern und Beendenhöhere Impulszahlen führen ebenfalls zum Speichern und Beenden
- Der Abstand der Impulse innerhalb der Kette darf max. 2 Sekunden sein.
- Nach jeder Impuls-Kette muss eine Pause von min. 2 Sek. sein.
- Es sind 2-3 feine Anpassungsschritte nötig, bis im Tacho der nächste Wert erscheint (+/- 0.1 km/h). Die Referenzgeschwindigkeiten sollten so genau wie möglich eingestellt werden => Also genau „die Mitte finden“!
- Die Speicherung wird durch Ausgabe von 15 km/h für ein paar Sek. Bestätigt. Danach wird nichts mehr ausgegeben und es muss ein Neustart erfolgen. (Also am besten vorher auf 10km/h schalten, um die Bestätigung zu erkennen.)