



ardumOwer



Das ArduMower Kochbuch

REV.: 20150525



Inhaltsverzeichnis

Das ArduMower Kochbuch.....	1
Vorwort.....	5
Wie funktioniert es.....	6
Was ist möglich was wird benötigt.....	7
Mögliche Ausstattung.....	7
ArduMower Standardausstattung (empfohlen).....	8
Wie sehen die Teile aus die ich brauche.....	9
Die Zutaten.....	9
ArduMower Main-Board.....	9
ArduMower Main Zubehör.....	9
Perimeter-Empfänger Kit.....	10
Arduino Mega 2560 R3.....	10
INA 169 Stromsensor-Board.....	10
Dual Motortreiber MC33926.....	11
DC-DC LM2596 Step-Down Regler.....	11
Wireless Bluetooth Modul HC-05.....	11
Ultraschallsensoren HC-SR04	12
WIFI Wlan Modul ESP8266 ESP01	12
Real Time Clock I2C DS1307	12
Regensensor	13
GPS Modul GY-GPS6MV2.....	13
Ladegeräte für den ArduMower Akkus 24V mit Status LED	13
Batterie und Ladung.....	15
Einstellungen auf der Hauptplatine.....	15
Übersicht der Jumper Version 0.5.....	16
Übersicht der Jumper Version 1.2.....	16
JP7 Versorgung über die Batterie.....	16
Aufbau der ArduMower-Main V1.2.....	17
Grundsätzliches.....	17
Übersicht verschaffen.....	17
Funktionsgruppe LED's (Leuchtdioden).....	19
Die Bedeutungen in der Übersicht.....	19
Bauteile.....	20
Tipps und Tricks.....	21
Verdrahtung der LED's.....	22
Funktionsgruppe Bluetooth-Modul.....	23
Bauteile.....	24
Funktionsgruppe WLAN.....	27
Bauteile.....	28
Funktionsgruppe UHR (RTC-Modul).....	29
Bauteile.....	30
Funktionsgruppe Odometrie.....	31
Bauteile.....	32
Fehlerkorrektur Lötpad.....	35



Fehlerkorrektur Widerstände für Odometrie.....	36
Arduino Buchsenleisten.....	40
Bauteile.....	41



ardum**O**wer



Vorwort

Jeder kann einen ArduMower bauen das ist das Ziel, dass wir uns mit diesem Open-Hardware und Open-Source Projekt gesetzt haben. Dieses Dokument soll Euch dabei helfen einen leichten Einstieg in die Welt des ArduMower's zu finden.

Am Anfang gibt es viele Fragen, insbesondere welche Platinen brauche ich wo bekomme ich die Teile oder wie sollten die Einstellungen auf den ArduMower Boards der Version 0.5 und 1.2 gemacht werden. Wir haben bei der Entwicklung der Boards großen Wert darauf gelegt möglichst viele Wünsche, Ideen und Anregungen aus der ArduMower Gemeinde aufzunehmen und umzusetzen. Da jedoch viele den ArduMower einfach nachbauen wollen bzw. nicht so tief in die Elektronik einsteigen möchten, haben wir eine Art ArduMower-Standard kreiert mit dem jeder der es möchte seinen eigenen ArduMower bauen kann ohne jedes kleine Detail zu verstehen.

Euer ArduMower Team

www.ardumower.de

Markus Lübon
Alexander Grau
Sven Gennat
Maxime Carpentier
Stefan Manteuffel
Uwe Zimprich
Jürgen Lange

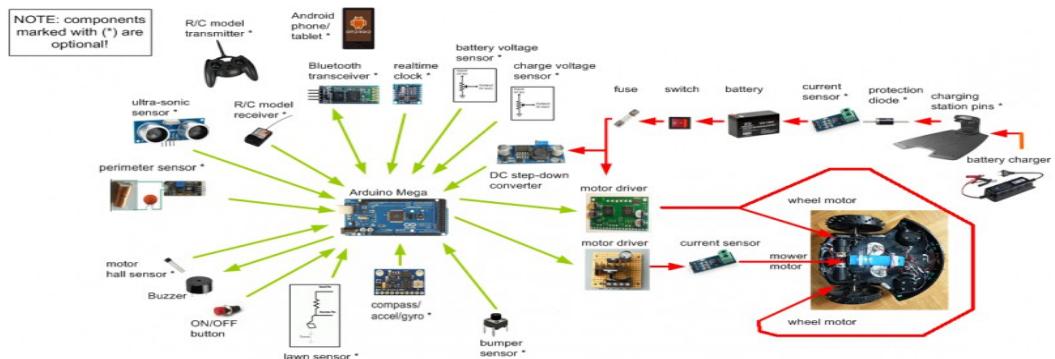


Wie funktioniert es



Was ist möglich was wird benötigt

Die Möglichkeiten von ArduMower sind sehr umfangreich. Angefangen bei Odometry-Sensoren (Drehzahl und Drehrichtung der Antriebsräder) über Perimeter-(Erkennung der Grundstücksgrenze) und GPS-Sensor (Positionsbestimmung) bis hin zum Regen-Sensor alles ist möglich. Die folgende Liste zeigt welche Ausstattung es gibt, was davon bereits umgesetzt ist und was die Zukunft noch so alles bringen wird.



Mögliche Ausstattung

Ausstattung	Funktion	Umgesetzt
Odometry	Sensor Drehzahl und Drehrichtung	ja
Perimeter	Sensor Erkennung der Mähgrenze	ja
Blademodulation	Sensor Drehzahlregelung der Messer	ja
Ultrasonic	Sensor Erkennung von Objekten	ja
Bumper	Sensor Auffahrtschutz	ja
IMU	Sensor Richtung, Beschleunigung und Lage	ja
Dropsensor	Sensor Absturzsicherung	ja
Lawn-Sensor	Sensor Rasenerkennung	ja
Rain-Sensor	Sensor Regenwächter	ja
GPS	Sensor Positionsbestimmung	ja
Bluetooth	Kommunikation per App (Android)	ja
WLAN	Kommunikation per WLAN-Netz	vorgesehen
Model-R/C	Steuerung per Modellfernsteuerung	ja
Realtime-Clock	Echtzeituhr für Mähzeiten	ja
Charging	Automatisches Laden des AKKU	ja

Tabelle 1: Mögliche Ausstattung



Wie ihr an Tabelle 1 schon erkennen könnt es bleiben eigentlich keine Wünsche offen und das was offen ist kommt bald. ArduMower braucht sich demnach hinter keinem kommerziellen Produkt zu verstecken sondern toppt dies in der Ausstattung meist noch und das alles Open Hardware und Open Source. Für diejenigen, die das Projekt eigentlich nur nachbauen wollen hier jetzt die Liste für den ArduMower-Standard.

ArduMower Standardausstattung (empfohlen)

Ausstattung	Funktion	ADM-S
Odometry	Sensor Drehzahl und Drehrichtung	ja
Perimeter	Sensor Erkennung der Mähgrenze	ja
Blademodulation	Sensor Drehzahlregelung der Messer	nein
Ultrasonic	Sensor Erkennung von Objekten	ja
Bumper	Sensor Auffahrtschutz	ja
IMU	Sensor Richtung, Beschleunigung und Lage	Ja
Dropsensor	Sensor Absturzsicherung	nein
Lawn-Sensor	Sensor Rasenerkennung	nein
Rain-Sensor	Sensor Regenwächter	nein
GPS	Sensor Positionsbestimmung	nein
Bluetooth	Kommunikation per App (Android)	ja
WLAN	Kommunikation per WLAN-Netz	vorgesehen
Model-R/C	Steuerung per Modellfernsteuerung	nein
Realtime-Clock	Echtzeituhr für Mähzeiten	ja
Charging	Automatisches Laden des AKKU	ja

Tabelle 2: ArduMower-Standard-Ausstattung

Vieles kann, nicht alles muss. Da es sich um ein offenes Projekt handelt, könnt ihr natürlich eure eigene Zusammenstellung machen. Für den einfachen Nachbau ist die Tabelle 2 unsere Empfehlung. Wer sich nicht mit den ganzen Details auseinandersetzen möchte oder sich nicht in die Untiefen der Programmierung vorwagt (die übrigens ganz schön komplex geworden ist) der ist mit unserer Liste gut bedient. Allen anderen bleibt es natürlich frei Änderungen an der Hard- und Software vorzunehmen wie es ihnen gefällt. Für Fragen gibt es ein Forum in dem die ArduMower Gemeinde gerne weiterhilft.

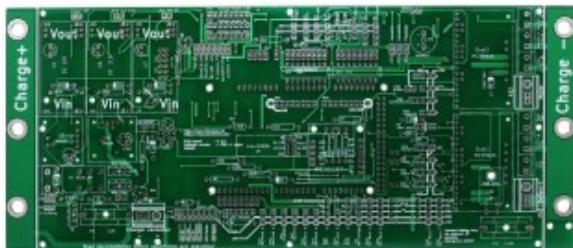


Wie sehen die Teile aus die ich brauche

Nun gut wie heißt es doch gleich so schön Bilder sagen mehr als tausend Worte , daher hier jetzt eine kleine Fotostory von den Dingen die es gibt. Wenn etwas zu unserem empfohlenen ADM-S (ArduMower-Standard) gehört steht ADM-S dabei. Also man nehme

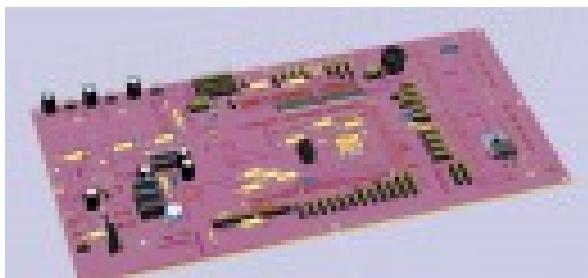
Die Zutaten

ArduMower Main-Board



Das Herzstück des ArduMower. Auf dieser Platine werden alle Komponenten mit einander vereinigt. Hier werden die Sensoren angeschlossen, die DC/DC Wandler sorgen für die richtigen Spannungen und die Motoren werden auch von hier angesteuert. Im Mittelpunkt der Platine sitzt der Arduino der sozusagen das Gehirn von unserem ArduMower ist. Natürlich werden hier auch Ströme gemessen und für die Kommunikation sorgt das Bluetooth-Modul. Für alle Nachbauer das ist ganz klar ein ADM-S und ihr benötigt es einmal.

ArduMower Main Zubehör



Mit dem ArduMower-Main Zubehör erhaltet ihr alle Bauteile (nicht die Module) die ihr auf der Platine direkt verlöten müsst. Jeder der sich eine endlose Bauteilliste und mühseliges zusammensuchen von passiven und aktiven Bauteilen ersparen möchte sollte dieses Zubehör auf jeden Fall als ADM-S sehen.



ardumower

Perimeter-Empfänger Kit



Der Perimeter-Empfänger Kit oder auch Schleifenempfänger Kit genannt, ist dafür zuständig, die gesendeten Signale die von eurem Draht ausgehen der den Mäh-Bereich umrahmt zu empfangen und zu verstärken.

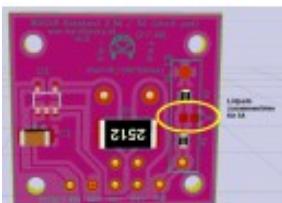
Er ist dafür hauptverantwortlich das euer ArduMower nicht auch noch das Nachbargrundstück mäht. Dieser Sensor ist ein absolutes Muss für jeden Nachbauer und für diejenigen die den Nachbar-Rasen nur gegen Bezahlung mähen wollen. Ein klares ADM-S und ihr braucht ihn einmal.

Arduino Mega 2560 R3



Das Gehirn oder Master-Brain, hier wird alles gesteuert, gemessen, berechnet und umgesetzt. Ohne ihn geht nichts. Hier ist die gesamte Software drin, die den ArduMower zum Leben erweckt und unseren Software-Entwicklern die größte Freude bereitet den ohne ihn würde es keine Software-Entwickler geben. Er wird genau einmal benötigt und ist ein ADM-S (Nur schon deswegen weil wir nicht wollen das unsere Software-Entwickler traurig sind).

INA 169 Stromsensor-Board



Diese kleine aber sehr wichtige Komponente wandelt Ströme in messbare und für den Arduino verträgliche Spannungen um, denn Arduino's mögen es lieber kühl und große Ströme bedeuten meistens das genaue Gegenteil. Ihr braucht es nur einmal und wie kann es anders sein...; genau ein ADM-S.



Dual Motortreiber MC33926



Der Dual Motortreiber sorgt für die Leistungs-Ansteuerung der Motoren die der ArduMower besitzt. Das sind die zwei Antriebe rechts, links für die Fortbewegung und natürlich der Mäh-Motor um den Rasen einen Kopf kürzer machen zu können. Diese Zutat wird zweimal benötigt und ist ein absolutes ADM-S.

DC-DC LM2596 Step-Down Regler



Der LM2596 wird meist mit DC-DC Wandler abgekürzt und führt ein eher schlichtes Dasein in den Foren. Jedoch sorgen diese kleinen Gesellen für die richtige Spannung auf dem ArduMower-Main-Board. Ihr braucht es nach unserem ArduMower-Standard (ADM-S) genau deimal und stellt damit die Spannungen 10 Volt, 5 Volt und 3,3 Volt ein.

Wireless Bluetooth Modul HC-05



Noch kleiner als der DC/DC-Wandler ist dieses Modul aber ebenso wichtig. Es ermöglicht euch, über das Handy jeden Messwert, Einstellungen und alle Befehle an den ArduMower zu sehen, zu verändern und abzusetzen. Euer Handy wird dadurch zur Zentrale ohne das ihr dem Mower hinterherrennen müsst um ihn zum Beispiel zu stoppen weil es die Schwiegermutter stört die gerade zu Besuch ist. Das Modul einmal und ADM-S.



Ultraschallsensoren HC-SR04



Fledermausohren für den ArduMower mit diesem Sensor bleibt er immer auf Abstand. Durch den Ultraschall funktioniert das unhörbar und auch bei Dunkelheit. Bis zu 3 Stück können angeschlossen werden. Jedoch ist nur einer als ADM-Standard definiert.

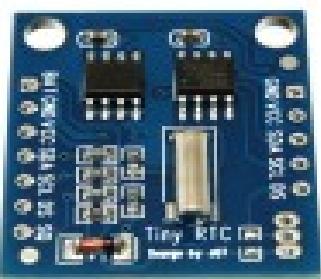
WIFI Wlan Modul ESP8266 ESP01

Hier fehlt noch Text



Real Time Clock I2C DS1307

Hier fehlt noch Text





Regensensor

Hier fehlt noch Text



GPS Modul GY-GPS6MV2

Hier fehlt noch Text



Ladegeräte für den Ardumower Akkus 24V mit Status LED

Hier fehlt noch Text





ardumOwer



Batterie und Ladung

Der ArduMower-Standard sieht vor das der Arduino die Ladung der Batterie zu jedem Zeitpunkt unterbrechen kann.

Xxxxxx hier noch Text xxxxxx

Einstellungen auf der Hauptplatine

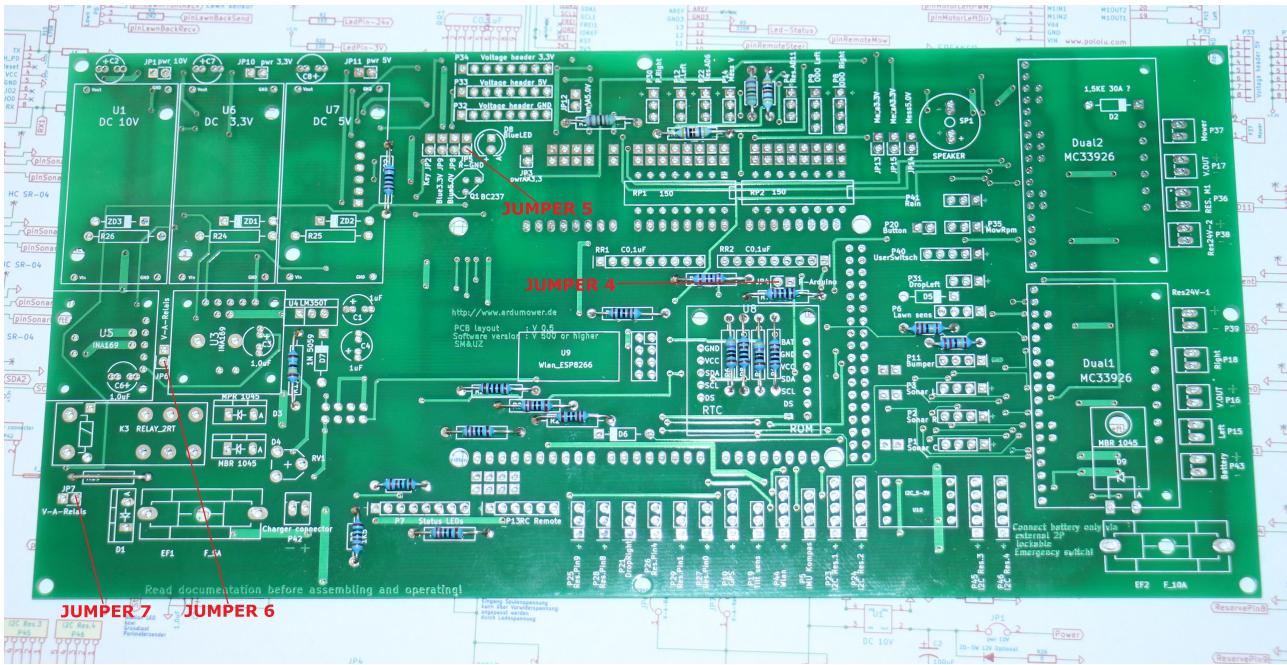
Um den ArduMower-Standard zu erfüllen müsst ihr folgende Einstellungen an den Boards 0.5 bzw. 1.2 vornehmen.

Main-Board Version 0.5		Main-Board Version 1.2	
JP4	gesetzt	JP4	gesetzt
JP5	nicht gesetzt	JP5	nicht gesetzt
JP6	nicht gesetzt	JP6	nicht gesetzt
JP7	gesetzt	JP7	gesetzt
		JP17	nicht gesetzt



ardumower

Übersicht der Jumper Version 0.5

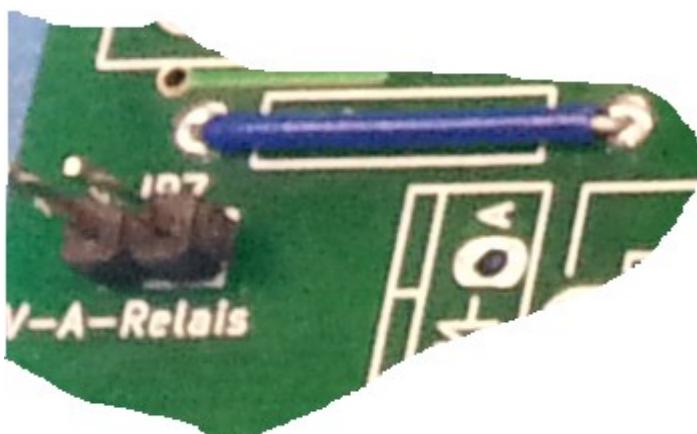


Übersicht der Jumper Version 1.2

Hier fehlt mir ein Bild

JP7 Versorgung über die Batterie

Mit JP7 wird festgelegt, dass die gesamte Elektronik immer über den Batteriezweig versorgt wird.



Dieser Jumper muss gesetzt sein.
Ihr müsst diesen also mit der
mitgelieferten Jumper-Brücke
schließen.



ardumower

Aufbau der ArduMower-Main V1.2

Grundsätzliches

Wenn ihr dieses Kapitel lest, hat euch vermutlich das ArduMower-Fieber gepackt. Das freut uns natürlich sehr. Aber **bitte lest euch erst die Anleitung durch bevor ihr mit dem Löten beginnt.** Das Main hat so viele Möglichkeiten, das ihr euch vorher entscheiden müsst wie ihr es machen wollt. Dabei werdet ihr mit dieser Anleitung Schritt für Schritt geführen. Wir erklären euch den Aufbau auch nicht wie sonst typisch in solchen Anleitungen von R1 zu R2 zu R3 usw. sondern Blockweise. Das bedeutet nach den einzelnen Funktionsgruppen der ArduMower-Main. Nach unserer Erfahrung behält man dabei auch als Neuling den Überblick und bekommt alle notwendigen Zusatzinformationen. Einen besonderen Dank möchte ich an dieser Stelle an meinen Hardware-Team-Kollegen Uwe richten der mit seiner Aufbauanleitung den Grundstein für diese Beschreibung gelegt hat. Lasst uns beginnen.....

Übersicht verschaffen

Am Anfang ist es am besten ihr verschafft euch etwas Übersicht über die Platine schaut sie euch genau an und sortiert die Bauteile nach Typus. Das bedeutet Widerstände zu Widerständen, Kondensatoren zu Kondensatoren usw.

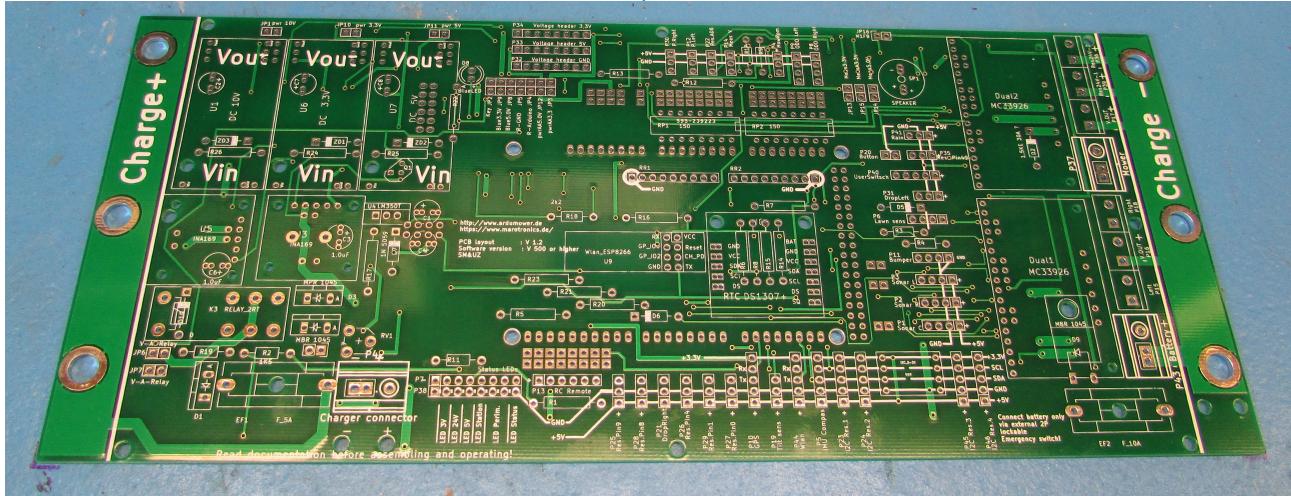


Abbildung 1: ArduMower Mainboard



Abbildung 2: Bauteile



Abbildung 3: Bauteilsammlung



Abbildung 4: Bauteilsortierung

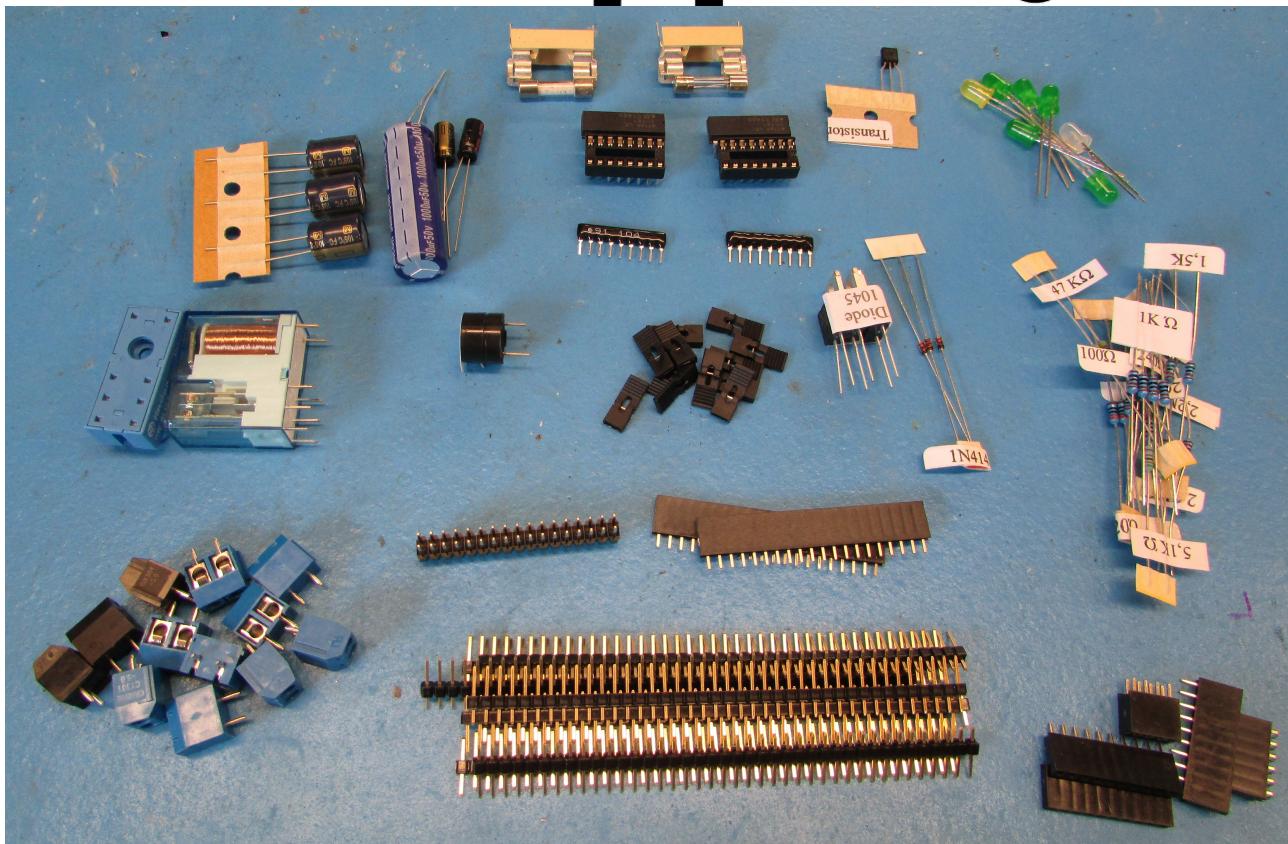


Abbildung 5: Bauteile sortiert groß

Am besten zeige ich euch die Bauteilsortierung nochmal in einem großen Bild da kann man die einzelnen Bauteiltypen besser erkennen. Auf dem Bild ist auch gut zu erkennen wie schön die einzelnen Widerstände, Dioden etc. beschriftet wurden. Markus gibt sich da sehr viel Mühe und erspart einem damit langwieriges Suchen nach den richtigen Werten... vielen Dank dafür. Ganz unten links seht ihr die Klemmen, etwas weiter hoch das Relais mit dem passenden Sockel, darüber die Kondensatoren (ELKOS immer auf Polung +- achten), in der Mittel oben Sicherungen und die Sicherungshalter, darunter Widerstands-IC's mit IC-Sockel, darunter die Dinger die aussehen wie Kämme sind Kondensator-Array's, ziemlich in der Mitte vom Bild seht ihr die Jumper-Brücken links davon den Buzzer und rechts davon die Dioden (selbst die sind beschriftet und ihr müsst auf Polung +- achten also Anode und Kathode), rechts neben den Dioden liegt ein Berg mit Widerständen, darüber die LED's (Leuchtdioden) und von diesen aus links liegt etwas einsam ein Transistor. Die restlichen Bauteile unten im Bild sind Stift- und Sockelleisten.

TIP: solltet ihr noch nicht über etwas Übung im Umgang mit dem Lötkolben verfügen, empfehle ich euch mit einem Billigbausatz ein paar Versuche zu starten um vor dem Beginn ein wenig Erfahrung zu bekommen.

Alle Vorbereitungen sind getroffen, die Lötmachine ist auf Betriebstemperatur „Okay Missioncontrol we are ready to start and lift off“.



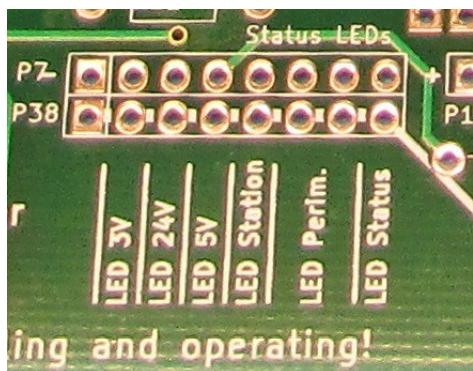
Funktionsgruppe LED's (Leuchtdioden)

Um eine schnelle externe Anzeige zur Übersicht über den Zustand des ArduMower's zu haben, wurden einige Leuchtdioden oder auch LED's genannt von uns vorgesehen. Deren Bedeutung Ihr im folgenden Abschnitt ersehen könnt.

Die Bedeutungen in der Übersicht

LED 3V grün (an)	Betriebsanzeige Versorgungsspannung
LED 24V grün (an)	Betriebsanzeige Versorgungsspannung
LED 5V grün (an)	Betriebsanzeige Versorgungsspannung
LED Station gelb (an)	Statusanzeige ob Mower in Ladestation
LED Status grün (an)	Betriebsbereit warte auf Start durch Starttaster
LED Status grün (blinkt)	Betriebsmodus 1-7 (<u>blinkt 1-7 mal Abgrenzung durch Pause</u>)
DUO LED grün (an)	Mower innerhalb Perimeter
DUO LED orange (an)	Mower außerhalb Perimeter
DUO LED orange (blinkt)	Mower findet Perimeter nicht oder sucht Perimeter
DUO LED rot (blinkt)	Kurzzeitige Überlast der Antriebsmotoren oder des Mähmotor
DUO LED rot (an)	Fehler (<u>muss durch drücken des Tasters quittiert werden</u>)

Hinweis: Die DUO LED wurde noch nicht in der Software umgesetzt.



Alle Leuchtdioden haben einen gemeinsamen GND- (Masse -) Anschluss, der in der vorderen Reihe der Stiftleiste bereitgestellt wird oder an Pin 1 in der Main Prototyp Version 0.5.

Die Vorwiderstände für die Leuchtdioden befinden sich alle auf der Platine, daher ist es einfach die Verbindungen mit Drähten herzustellen. Unter den TIPS findet ihr auch noch weitere Informationen dazu.

Hinweis: Für diejenigen, die den Mower mit einer anderen Spannung als 24V betreiben.: Ihr müsst die entsprechenden Vorwiderstände für die 24V LED und für die Station's LED anpassen. (R2, R11 bei z.B.: 12 V ändern)

Hinweis: Die Stations-LED muss in jedem Fall angeschlossen werden damit erkannt werden kann das der ArduMower in der Ladestation steht und diese den Perimetersender abschaltet.



Bauteile

Im Bild unten seht Ihr die Positionen der Widerstände rot gekennzeichnet.

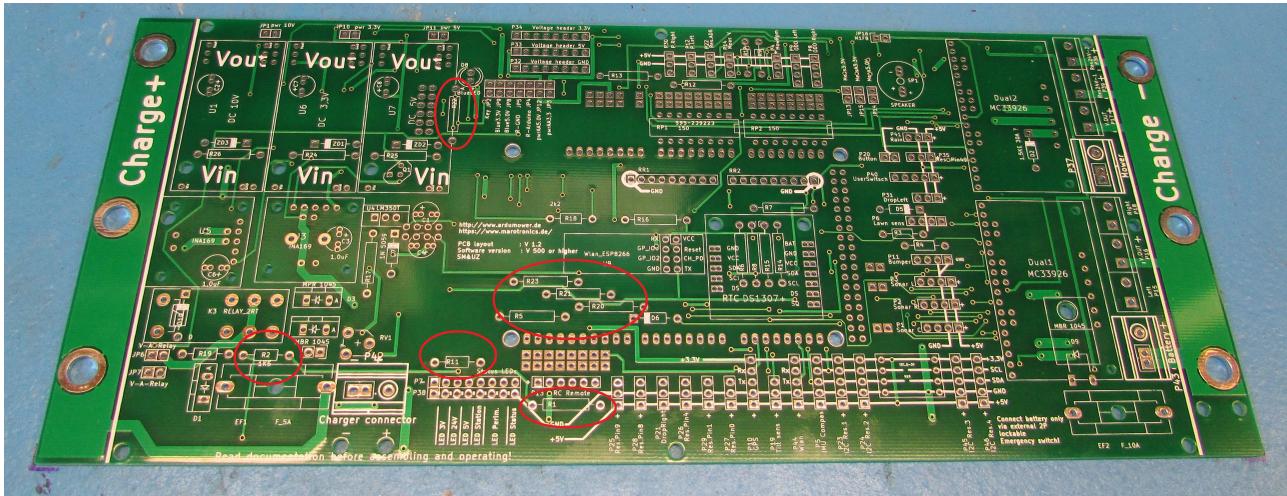


Abbildung 6: Positionen Vorwiderstände LED's

Der Tabelle könnt Ihr entnehmen welche Werte Ihr braucht und welche Funktionen diese Leuchtdiode bzw. der Vorwiderstand haben. Am Ende mache ich Euch dann immer noch Bemerkungen und / oder persönliche Tipps und Tricks dazu.

Baut.-Nr.	Wert	Funktion	Bemerkung
R1	220Ω	Anzeige Betriebsspannung 5V	1
R2	1,5KΩ	Anzeige Betriebsspannung 24V	1
R5	220Ω	Statusanzeige	1
R11	1,5KΩ	Anzeige Mower hat Kontakt zur Ladestation	1
R20	220Ω	Anzeige Perimeterstatus	1 und 2
R21	220Ω	Anzeige Perimeterstatus	1 und 2
R23	100Ω	Anzeige Betriebsspannung 3V	1
R22	120Ω	Anzeige Status Bluetooth-Modul	3

Tabelle 3: Bauteile für LED's

- (1) Dieses Bauteil muss auf jeden Fall bestückt werden.
- (2) Wird in der Software noch nicht vollständig unterstützt ist aber für Erweiterungen vorgesehen.
- (3) Bauteil kann bestückt werden. Ist jedoch vom BT-Modul abhängig.

So wenn alles verlötet und abgeschnitten ist müsste Eure Platine jetzt wie in dem Bild unten aussehen. Die LED's könnt Ihr jetzt auch erst mal zur Seite legen. Da diese über die Stiftleiste verbunden werden, würden uns diese jetzt



ardumower

etwas beim Löten stören. Ich erkläre das hier zwar weil es zur Funktionsgruppe gehört aber macht das bitte erst zum Schluss wenn Ihr nicht so geübt seit. Für einen geübten User ist es eigentlich kein Problem auch die Stiftleiste gleich einzulöten (siehe Bild).

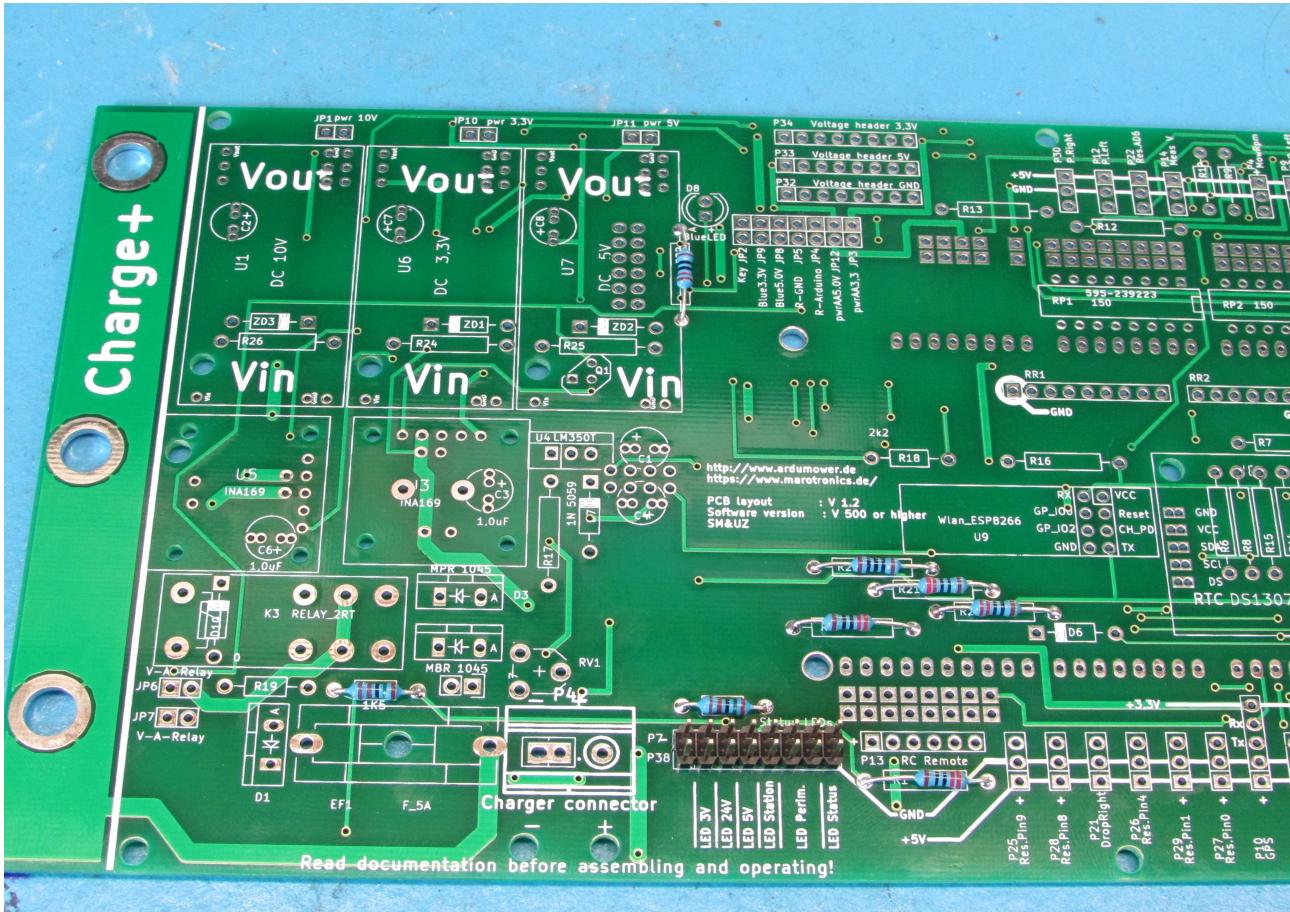


Abbildung 7: Funktionsgruppe LED's Widerstände und Stiftleiste eingelötet

Tipps und Tricks

TIP 1: Da der Anschluss für die LED's über eine Stiftleiste vorgesehen ist, würde ich die Leuchtdioden nicht direkt auf das Main löten. Es ist einfach zu eng und würde nachher nicht schön aussehen. Um die einzelnen LED's sauber mit dem Board zu verbinden, gibt es im Elektronikladen um die Ecke fertige Steckverbinder wie man sie z.B. im PC sehr oft verwendet. Das ist dann eine saubere Steckverbindung.

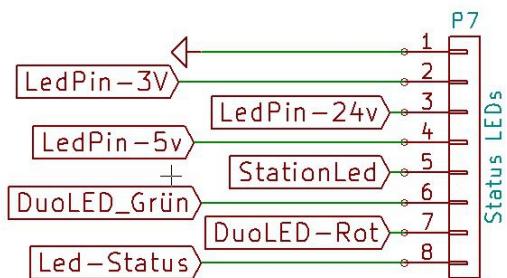
TIP 2: R22 kann man zwar bestücken, jedoch würde ich die LED nicht verwenden, da man den BT - Status ganz einfach durch das Modul selbst sieht und wenn die Verbindung mit dem Handy einmal hergestellt wurde, braucht man diese eigentlich nicht mehr. Modul bedingt leuchtet die LED auf dem Main nur ganz schwach, sodass man für diese noch einen zusätzlichen Transistor als Treiber benötigt um eine helle Anzeige zu bekommen.



The logo for ardumower features the word "ardumower" in a bold, black, sans-serif font. The letter "o" is stylized as a circle with a diagonal line through it, suggesting a wheel or motor. A thick green curved line starts from the top left, goes down and to the right, ending under the letter "e", creating a dynamic feel.

Verdrahtung der LED's

Hier fehlt Text und Bild





Funktionsgruppe Bluetooth-Modul

Wie schon eingangs in der Modulübersicht beschrieben, ist das Bluetooth-Modul ein ADM-S über diese Funktionsgruppe könnt Ihr mit Eurem ArduMower kommunizieren. Es werden Euch über die Funkverbindung zu Eurem Handy oder Tab die aktuellen Werte der Sensoren übertragen. Ebenso habt Ihr die Möglichkeit von Handy oder Tab den ArduMower zu starten. Leider ist es so das es unterschiedliche Bluetooth-Module gibt. Ich gehe hier auf das Modul aus dem Matronics Shop ein, dass wir bei uns im ArduMower-Team als Standard bezeichnen, das Ihr hier abgebildet sehen könnt. Es arbeitet mit einer internen Betriebsspannung von 3,3V und muss über 5V versorgt werden, da sich auf der Modulplatine ein 3,3V Spannungsregler versteckt der die notwendigen 3,3V für das Modul intern erzeugt.



Abbildung 8: Bluetooth Standardmodul

versteckt der die notwendigen 3,3V für das Modul intern erzeugt.

Hinweis: Die Pin's des Moduls außer VCC und GND vertragen jedoch nur 3,3V

Es ist also zwingend erforderlich alle Widerstände (abgesehen von R22 den wir ja schon vorhin kennengelernt haben) zu bestücken.

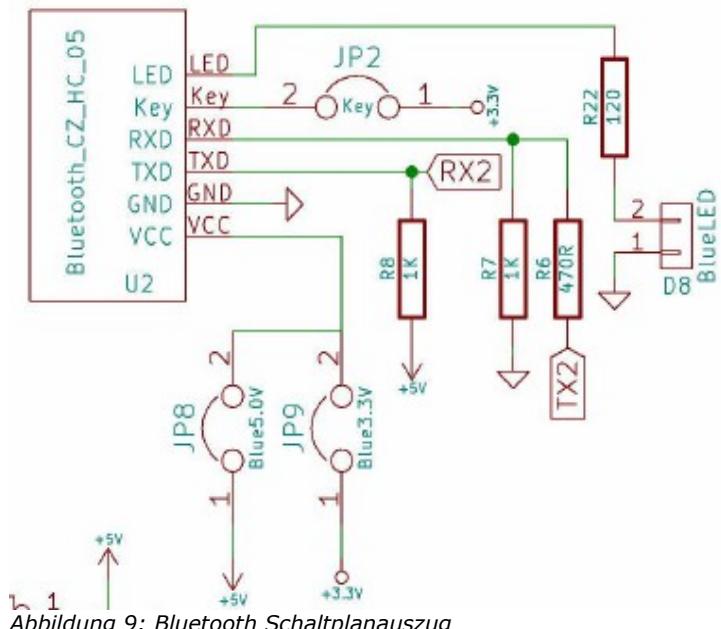


Abbildung 9: Bluetooth Schaltplanauszug

Wie Ihr in dem Schaltplanauszug erkennen könnt sind für den Betrieb drei Widerstände und drei Jumper verantwortlich. Den LED Anschluss und den Widerstand R22 lasse ich aus vorhin beschriebenen Gründen einfach mal unter den Tisch fallen. Damit kommen wir zu unserem nächsten Aufbauschritt der wieder wie gehabt mit einer Bauteilübersicht auf der Platine beginnt.



Bauteile

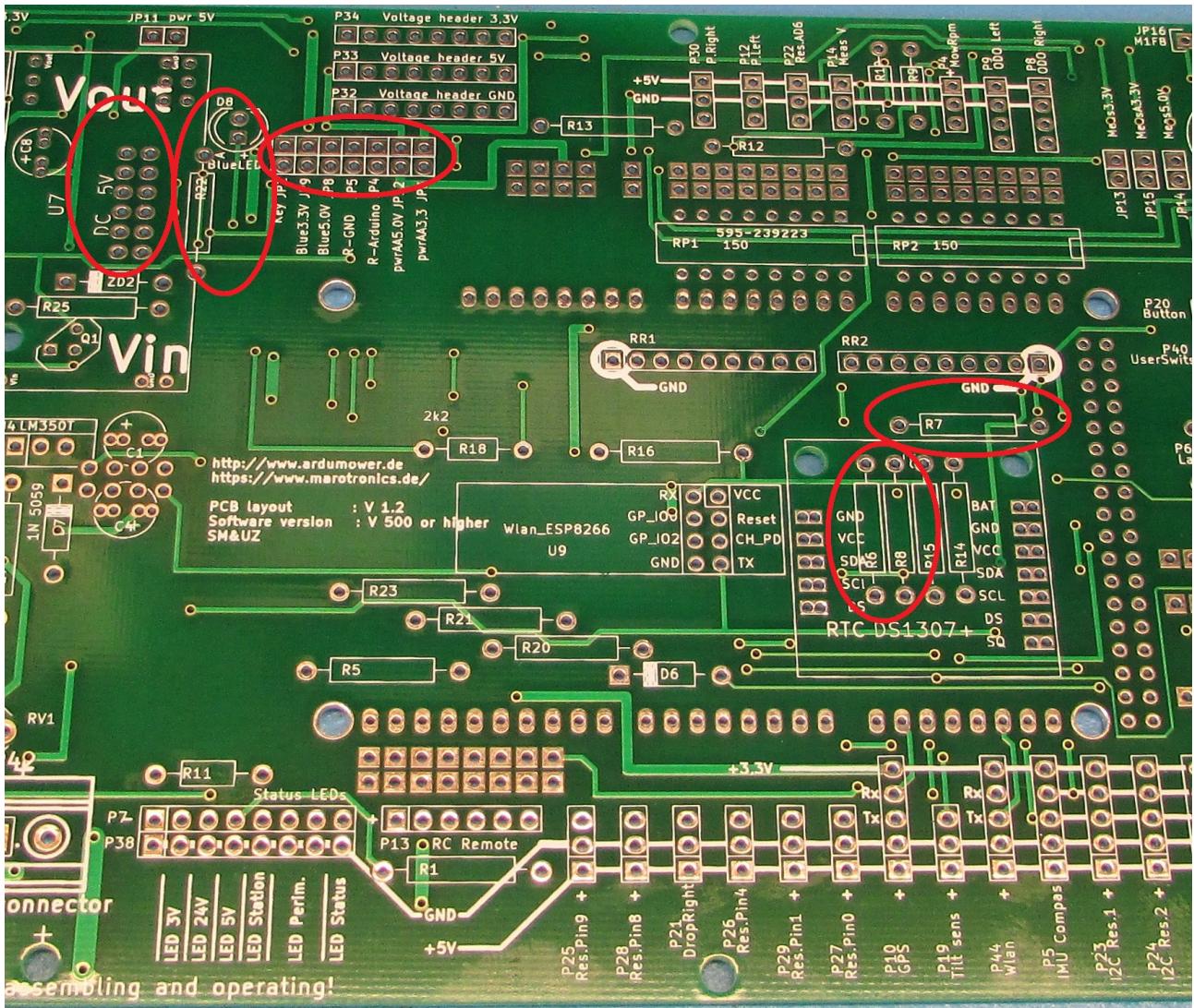


Abbildung 10: Funktionsgruppe Bluetooth Bauteilpositionen

Baut.-Nr.	Wert	Funktion	Bemerkung
R6	470Ω	Spannungsteiler RX 5v → 3,3V	1
R7	1KΩ	Spannungsteiler RX 5v → 3,3V	1
R8	1KΩ	TX Pegel auf 5V	1

Tabelle 4: Bauteile für Bluetooth

(1) Dieses Bauteil muss auf jeden Fall bestückt werden.

TIP: Entfernt nicht die Aufkleber mit den Werten von den Widerständen sondern zieht nur die, die Ihr braucht einzeln heraus und arbeitet Wert für Wert dann kann nichts durcheinander kommen. Wenn hier Fehler entstehen kann das BTM zerstört werden.



Okay... Widerstände sind nun alle eingelötet. Machen wir mit den Buchsenleisten und den Stifteleisten weiter. Hier weiche ich etwas von den vorgesehenen Bauteilen ab, da es dadurch einfacher wird den Anschluss für das Bluetooth - Modul sauber zu gestalten. Natürlich sind auch eigene Lösungen immer ein Weg. Ihr braucht dazu aus dem Elektronikladen Eures Vertrauens noch eine 30 polige einreihige Buchsenleiste mit einer Höhe von 7mm ohne Kontakte, von der Ihr 6 Pins abschneidet.

Dazu jetzt noch ein paar Bilder, damit kann man es sich einfacher vorstellen.

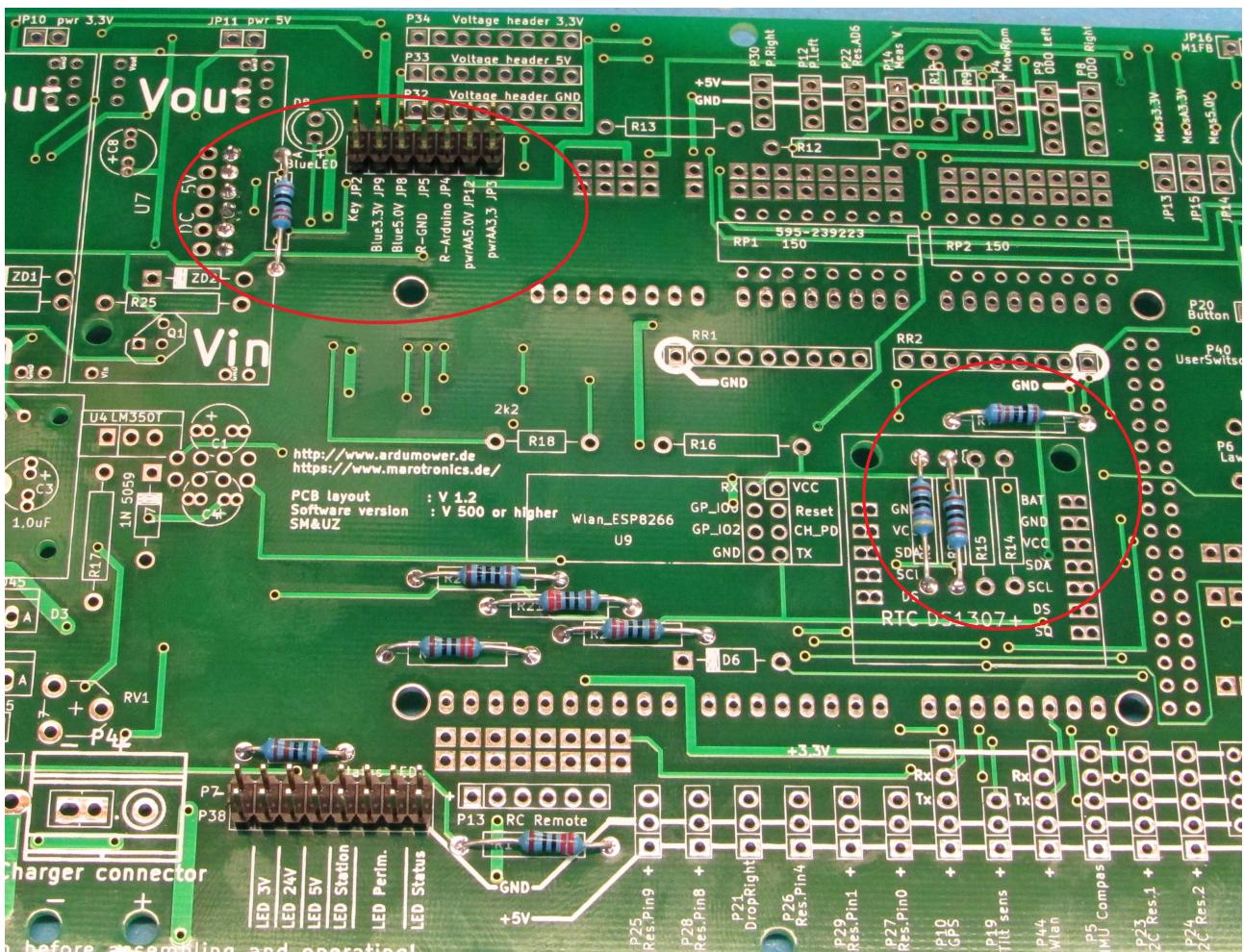


Abbildung 11: Funktionsgruppe Bluetooth gelötet



Hinweis: Achtet unbedingt auf die richtige Belegung eures BTM. Also im Klartext achtet darauf an welcher Position ihr den Sockel für das BTM einlötet. Wenn ihr den falschen Anschluss verwendet kann das Modul zerstört werden.

Auf den folgenden Bildern könnt Ihr gut sehen auf welche Seite / Position das vorhin abgebildete BT – Modul gehört. Auch ist die Lösung mit der dazu erfundenen Buchsenleiste gut zu sehen.

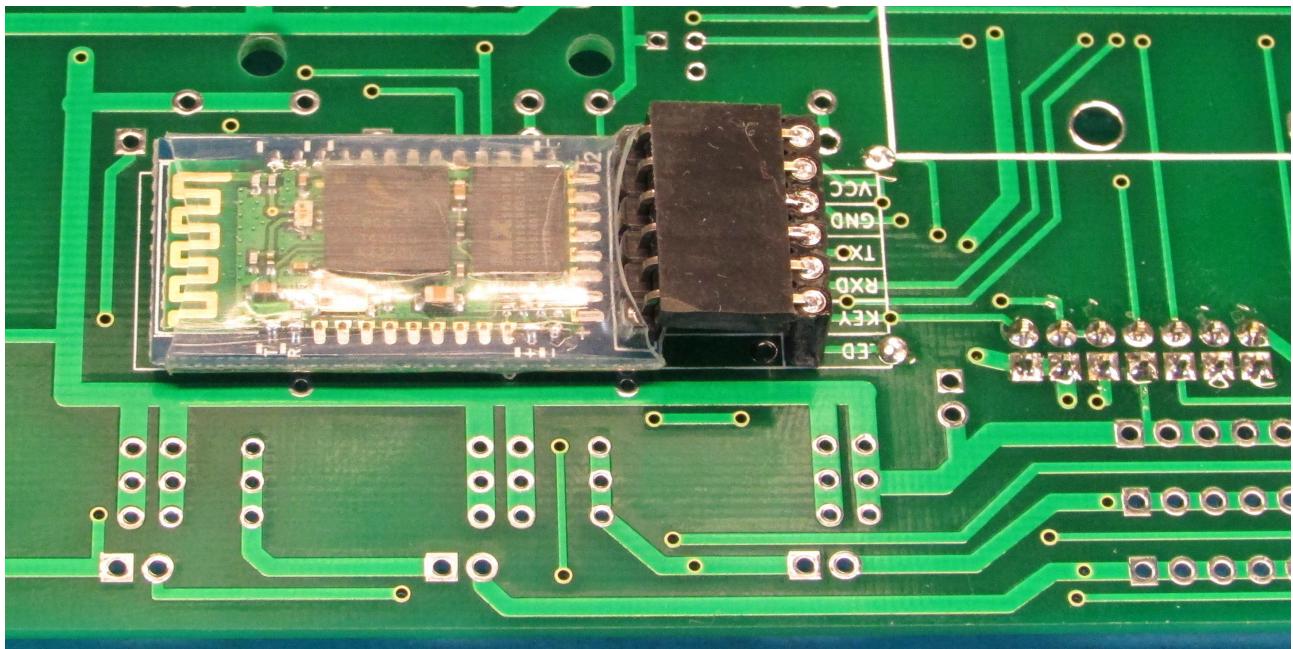


Abbildung 12: Bluetoothsockel bestückt

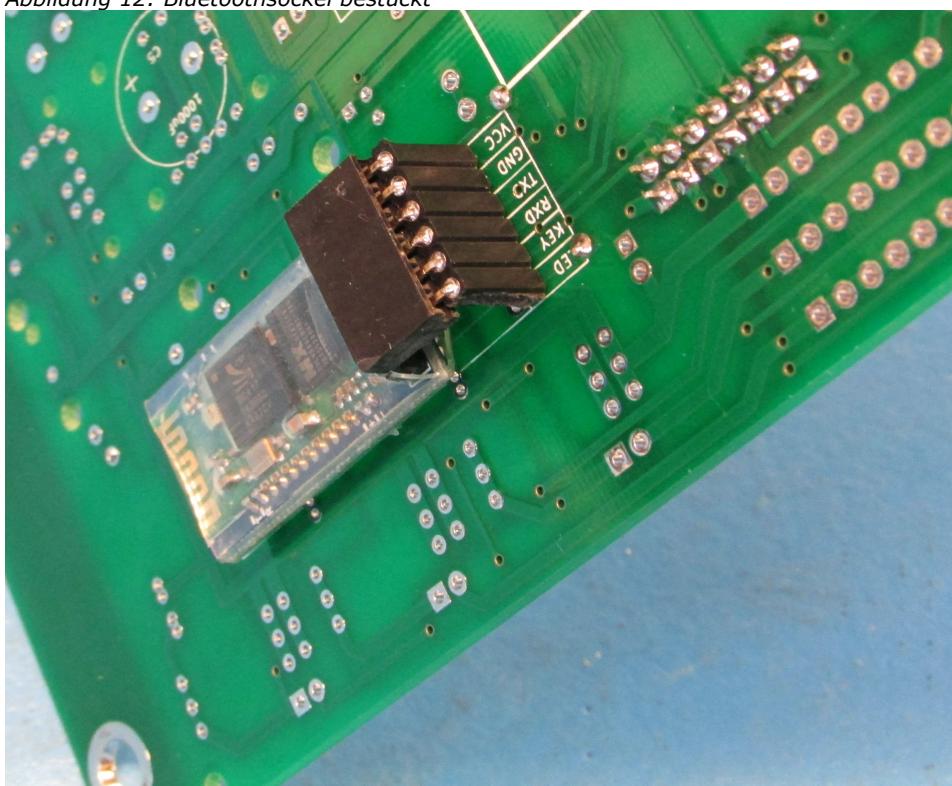


Abbildung 13: Bluetoothsockel bestückt im Detail



Funktionsgruppe WLAN



Das WLAN Modul ist im Augenblick in der Software noch nicht umgesetzt. Daher gehört es im Moment noch nicht zur ArduMower Standardausstattung. Da es jedoch fester Bestandteil unserer Planung ist, kann uns nichts davon abhalten die notwendigen Bauteile auf der ArduMower Main Platine einzulöten.

Abbildung 14: WLAN Modul

Auch dieses kleine Modul wird mit einer Spannung von 3,3V versorgt. Die logische Konsequenz daraus ist natürlich.: Das Modul erträgt auch nur maximal 3,3V an seinen Sterungspins. Um das sicherzustellen sind genau an diesen Leitungen insgesamt drei Widerstände nötig, wie man in dem Schaltplanauszug für das WLAN Modul gut erkennen kann. Es befinden Sich auf der Main Platine zwei Anschlüsse (Sockel). Wir empfehlen euch wie bei dem Bluetooth-Modul auf jeden Fall den Sockel auf der Rückseite der ArduMower Main zu verwenden. Das hat mehrere Vorteile zum einen kommt man sehr leicht an das Modul heran und es wird nicht noch zusätzlich durch den Arduino MEGA2560 abgeschirmt.

TIP: Ich empfehle euch alle benötigten Bauteile auf der Main einzulöten jedoch das WLAN Modul nicht zu stecken wenn ihr es haben solltet. Nur Module aufstecken die auch wirklich verwendet werden.

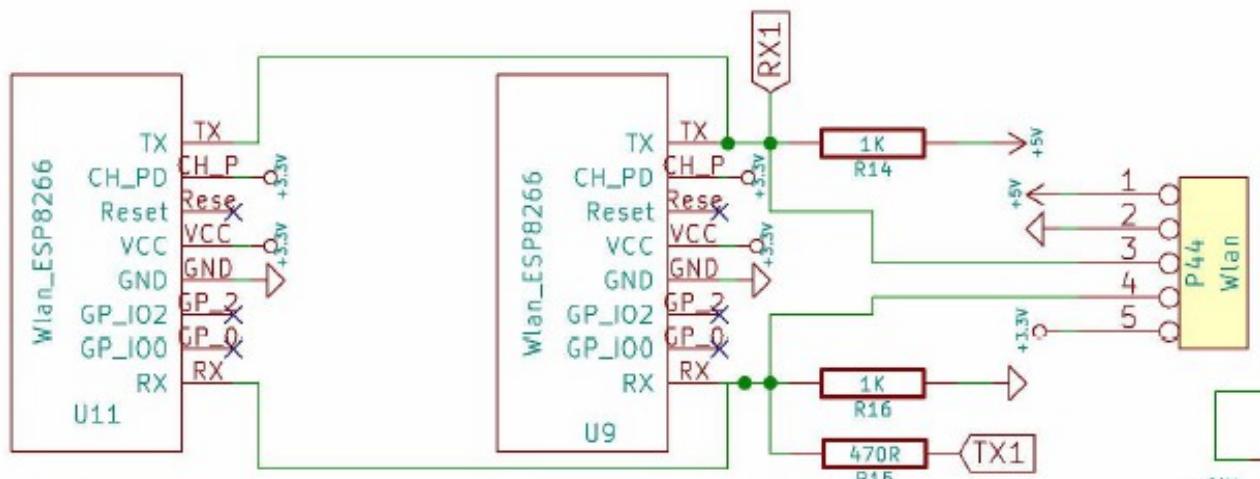


Abbildung 15: Schaltplanauszug WLAN Modul

Hinweis: Arbeitet auch hier wieder mit großer Sorgfalt, wenn die Werte der Widerstände vertauscht werden kann das Modul zerstört werden.

Beginnen wir am besten wieder mit einem Bild zu Übersicht.



ardumower

Bauteile

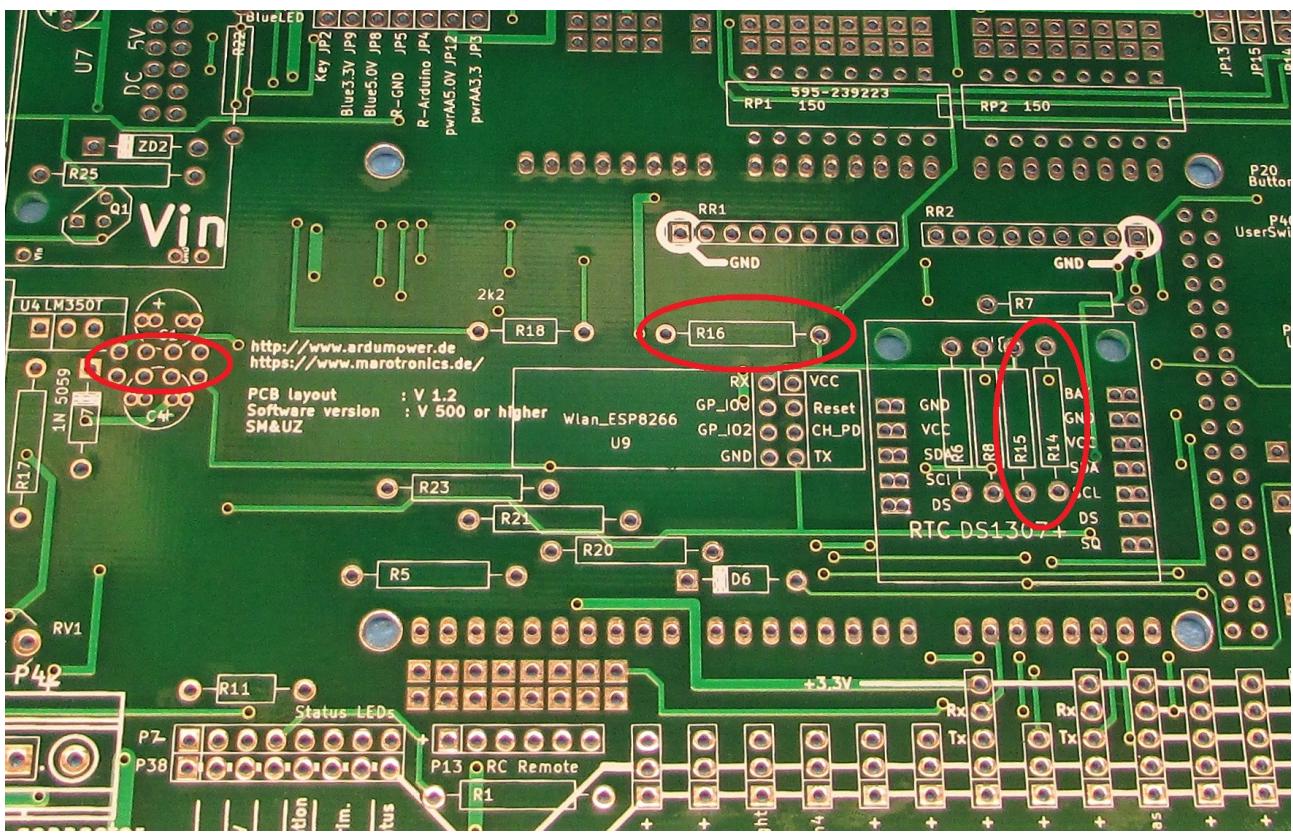


Abbildung 16: Funktionsgruppe WLAN Bauteilpositionen

Baut.-Nr.	Wert	Funktion	Bemerkung
R14	1KΩ	Spannungsteiler RX 5v → 3,3V	1
R15	470Ω	Spannungsteiler RX 5v → 3,3V	1
R16	1KΩ	TX Pegel auf 5V	1

Tabelle 5: Bauteile für WLAN

(1) Dieses Bauteil muss auf jeden Fall bestückt werden.

Alles eingelötet? Dann müsste es auf eurer Platine jetzt so aussehen.

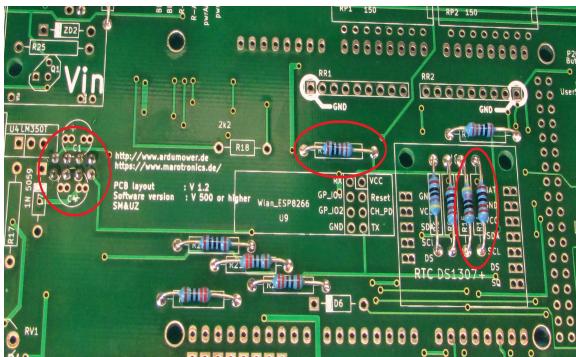


Abbildung 17: Bauteile WLAN eingelötet



Abbildung 18: Sockel WLAN



Funktionsgruppe UHR (RTC-Modul)

Das RTC-Modul (Real Time Clock) sieht zwar sehr harmlos aus hat es aber in sich. Der Kern dieses Moduls ist ein DS1307 RTC Baustein der Firma DALLAS.

Zusätzlich auf dem Modul befindet sich noch ein I2C EEPROM der jedoch in der

Aktuellen Version nicht verwendet wird und für zukünftige Erweiterungen gedacht ist. Das RTC-Modul ist ein ArduMower Standard und demzufolge ein „must have“. Da es von diesem Modul sehr viele Varianten gibt empfehle ich euch es im Matronics Shop zu bestellen, da könnt ihr dann immer ganz sicher sein, dass es auch passt. Da auf dem Modul schon alles drauf ist was der ArduMower Elektroniker so braucht gibt es für uns nicht viel zu löten.

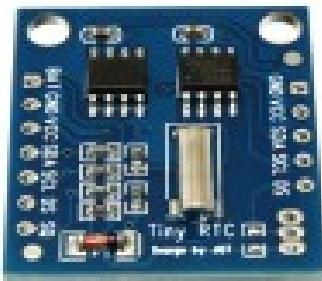


Abbildung 19: RTC Modul

Nicht unerwähnt sollte die Batterie auf der Rückseite des Moduls sein, ohne diese funktioniert das Modul nicht.

TIP: Das RTC-Modul funktioniert nur dann wenn eine Batterie eingelegt ist. Auch wenn diese Batterie leer ist kann das Modul seinen Aufgabe nicht erfüllen.

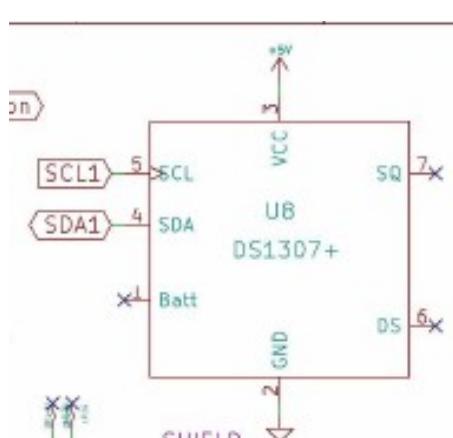


Abbildung 20: Schaltplanauszug RTC

Da das Modul mit einer Versorgungsspannung von 5V betrieben wird und auch die Steuerpins keinerlei Probleme mit dieser Spannung haben, sind keinerlei Widerstände zur Anpassung notwendig. Diejenigen unter euch die sich schon einmal mit dem I2C-Bus beschäftigt haben werden sich fragen „Wo sind denn eigentlich auf dem Main die für den I2C (TWI) notwendigen Pull-up Widerstände?“ Nun die Antwort auf diese Frage ist einfach die sind bereits (etwas zu unserem Ärger) auf dem RTC-Modul drauf. Das selbe gilt übrigens für das

IMU-Modul aber darauf kommen wir später noch einmal zusprechen. Für die die das wieso und warum brennend interessiert kann ich an dieser Stelle nur das Kapitel „ Warum und wieso“ ans Herz legen. Um auch hier in der Tradition unseres ArduMower Kochbuchs zu bleiben fangen wir wieder mit einem Übersichtsbild an.

Hinweis: Bitte achtet beim einlöten der Buchsenleisten darauf das Ihr die richtigen Abstände für euer Modul verwendet. Also am besten das Modul mal an die Position halten, damit ihr seht welche Position der beiden Buchsenleisten für euch die richtige ist.



ardumower

Bauteile

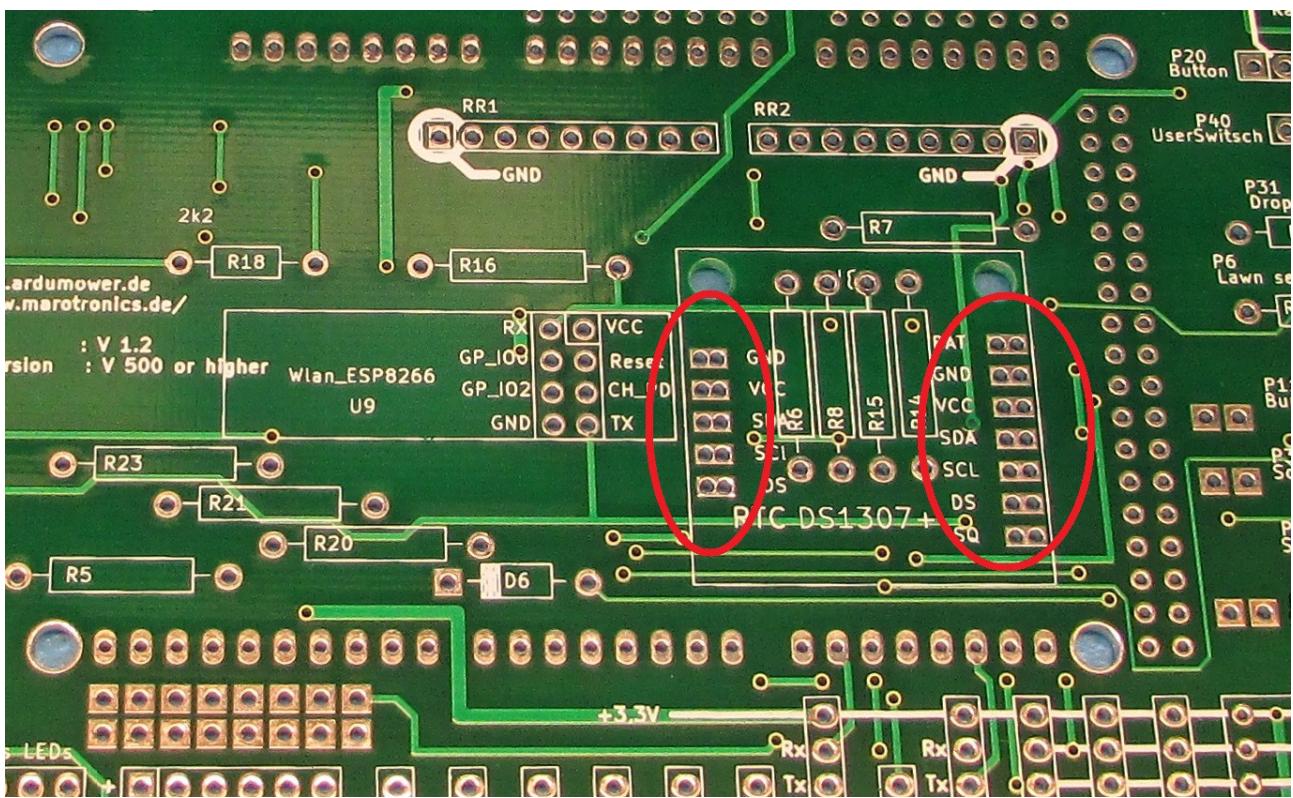
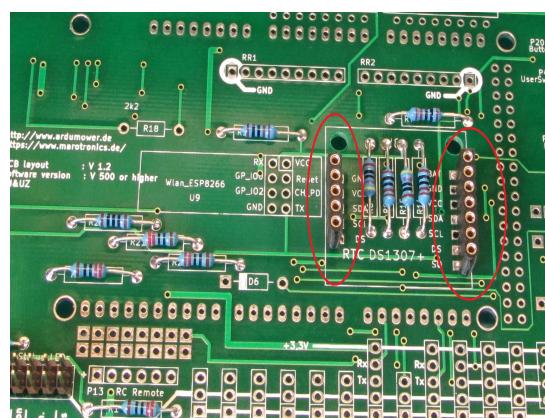


Abbildung 21: Funktionsgruppe RTC Bauteilpositionen

Baut.-Nr.	Wert	Funktion	Bemerkung
-	-	Uhr-Modul (RTC)	1

Tabelle 6: Bauteile für RTC

(1) Dieses Bauteil muss auf jeden Fall bestückt werden.



TIP: Wie ihr auf dem Bild sicher schon gesehen habt verwende ich als Buchsenleisten wieder die 7mm Variante mit gedrehten Pin's aus dem Elektronikladen die ich eingangs schon mal erwähnt hatte. Diese geben einen sicheren Kontakt und lassen sich recht gut zuschneiden.

Abbildung 22: RTC Bauteile eingelötet



Funktionsgruppe Odometrie

In der Funktionsgruppe der Odometrie geht es nicht ganz so entspannt zu wie bei der Uhr. Zuerst werden sich sicher einige fragen wieso bei der Odometrie der Motor abgebildet ist. Das hat einen sehr einfachen Grund. In den Motoren befinden sich die eigentlichen Sensoren, diese sind dort also schon eingebaut.



Abbildung 23: Funktionsgruppe Odometrie im Motor

den Motoren und den eingebauten Sensoren. Diese Getriebemotoren sind sicher nicht ganz billig und man hat schnell das Gefühl da muss es doch was billigeres geben. Aus meiner jahrelangen Praxiserfahrung, kann ich euch sagen diese Motoren sind ihr Geld wert. Die eingebauten HAL-Sensoren sind unkompliziert, robust, zuverlässig und sehr genau. Das gleiche gilt für das Getriebe. Werden die Motoren gut behandelt leben sie ewig. Mit anderen Worten es lohnt sich in jeder Hinsicht. Kommen wir gleich zum Thema. Natürlich gehört zur guten Behandlung auch der richtige Anschluss. Da ihr später den Stecker der Sensoren verändern müsst, arbeitet hier immer mit absoluter Sorgfalt. Lieber etwas langsamer, als später defekte HAL-Sensoren. Weiter unten im Kapitel „Der Anschluss“ werde ich die Inbetriebnahme der Motoren noch einmal ganz genau beschreiben. Fangen wir jetzt mit unserem eigentlichen Thema an. Auch hier verwende ich wieder Bauteile die nicht im gelieferten Bauteilsatz enthalten sind und die ihr euch selbst besorgen müsst. Dazu wieder ein großes Übersichtsbild der einzelnen Bauteilpositionen die wir benötigen.

Hinweis: Arbeitet die einzelnen Positionen und Bilder der Funktionsgruppe sehr genau und Punkt für Punkt ab.

Des weiteren werden wir in dieser Funktionsgruppe auch Bauteile einlöten die nicht unmittelbar etwas mit der Odometrie zu tun haben, es bietet sich jedoch an das in diesem Zug gleich mit zu erledigen. Auch werden wir in dieser Funktionsgruppe zwei kleine Fehler der Main-Platine beseitigen. Aber keine Angst alles nur halb so wild wie es sich anhört. Bitte beachtet in diesem Teil auch besonders die Tipps die ich euch gebe. Die Odometrie ist im ArduMower absolute Pflicht. Viele Funktionen laufen nur dann sauber wenn die Odometrie eingesetzt wird ist also ein ADM-S.

Erst einmal etwas grundsätzliches zu



Bauteile

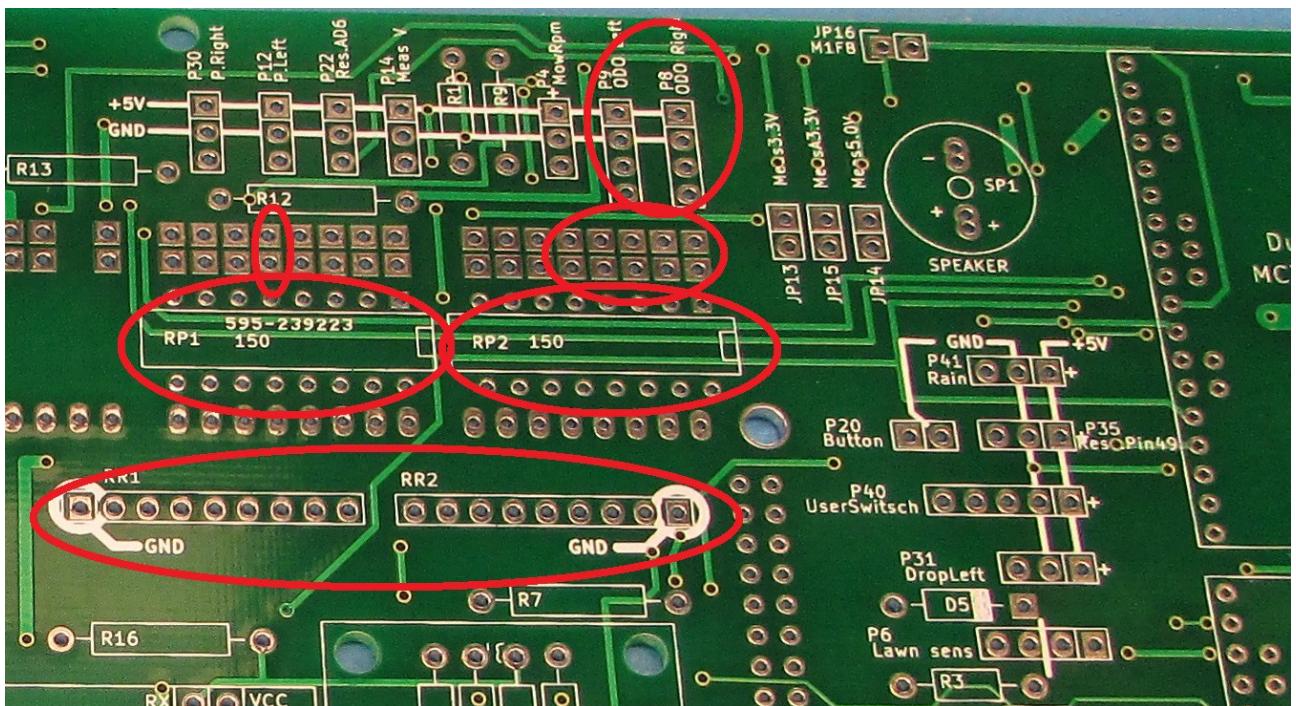


Abbildung 24: Funktionsgruppe Odometrie Bauteilpositionen

Baut.-Nr.	Wert	Funktion	Bemerkung
RP1	150Ω	Widerstandsnetzwerk Tiefpassfilter	1
RP2	150Ω	Widerstandsnetzwerk Tiefpassfilter	1
RR1	0,1µF	Kondensatornetzwerk Tiefpassfilter	1
RR2	0,1µF	Kondensatornetzwerk Tiefpassfilter	1
-	4,7KΩ	Pull-Up Widerstand Odometrie	1 und 2
-	4,7KΩ	Pull-Up Widerstand Odometrie	1 und 2
-	4,7KΩ	Pull-Up Widerstand Odometrie	1 und 2
-	4,7KΩ	Pull-Up Widerstand Odometrie	1 und 2
-	4,7KΩ	Pull-Up Widerstand Odometrie	1 und 2

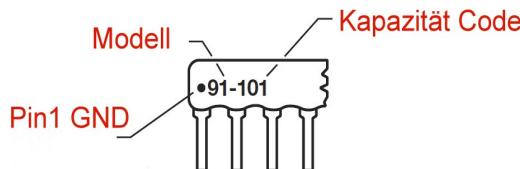
Tabelle 7: Bauteile Odometrie

(1) Dieses Bauteil muss auf jeden Fall bestückt werden.

(2) Dieses Bauteil ist nicht im Lieferumfang enthalten.



Am besten Fangen wir mit RR1 und RR2 an.



Hinweis: Bei diesen Bauteilen müsst ihr darauf achten, dass ihr sie richtig herum einlötet. Dazu gibt es auf der Platine die Kennzeichnung GND die mit dem Punkt auf dem Bauteil übereinstimmen muss.

Abbildung 25: Odometrie Kondensatornetzwerk PIN

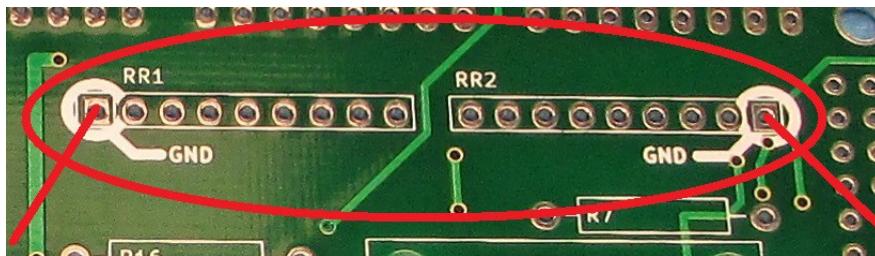


Abbildung 26: PIN Positionen Kondensatornetzwerk

Das sind auf der Main dann diese Positionen.

Wenn ihr mit löten fertig seid sollte das auf der Platine dann so aussehen.

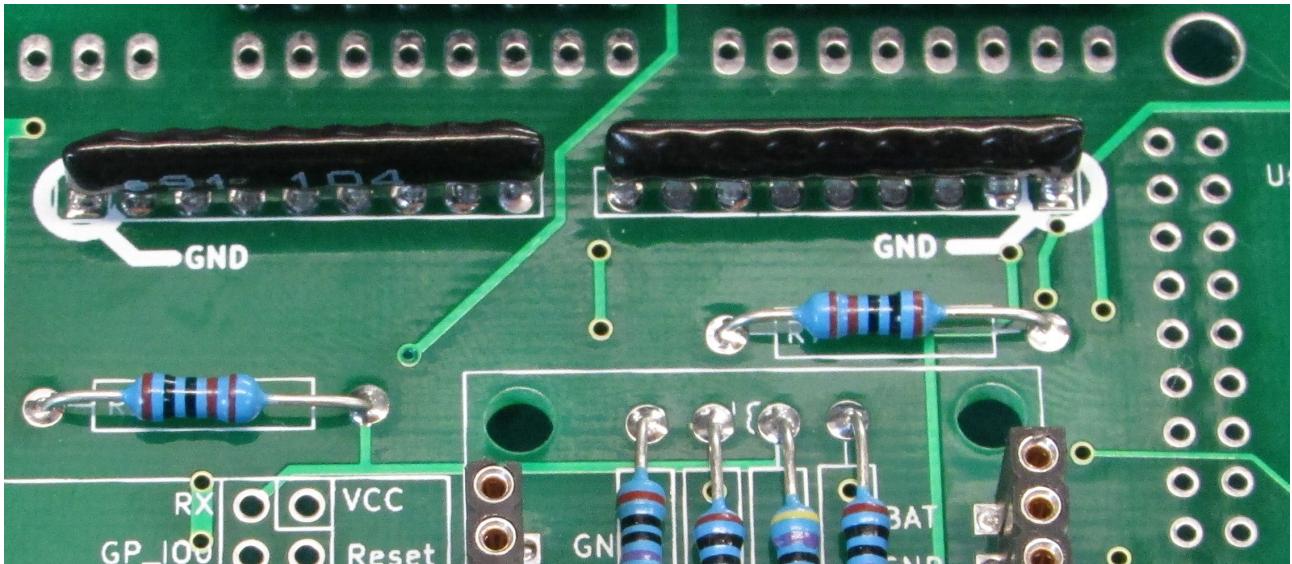


Abbildung 27: Odometrie Kondensatornetzwerk eingelötet

TIP: Wenn ihr beim einlöten das jeweils äußere Beinchen in die entgegengesetzte Richtung biegt könnt ihr die Platine zum Löten umdrehen ohne, dass euch die Bauteile wieder raus fallen.

TIP: Wer die Möglichkeit hat sich diese Bauteile mit einem Wert von $0,01\mu F$ bzw. $10nF$ zu besorgen der sollte lieber diese nehmen. Die $100nF$ die mitgeliefert werden sind vom Wert für den Tiefpassfilter deutlich zu groß.



Im nächsten Arbeitsschritt sind RP1 und RP2 dran. Die mitgelieferten 16 poligen IC Sockel haben auf einer Seite kleine Ausbuchtungen (auch Nase genannt) achte darauf das diese mit dem Bestückungsdruck übereinstimmen damit ihr das später nicht versehentlich vertauscht.

TIP: Ich verwende als IC Sockel 16 polige gedrehte Präzisionssockel die sind etwas teurer, haben aber wesentlich bessere Werte und das zahlt sich langfristig auf jeden Fall aus.

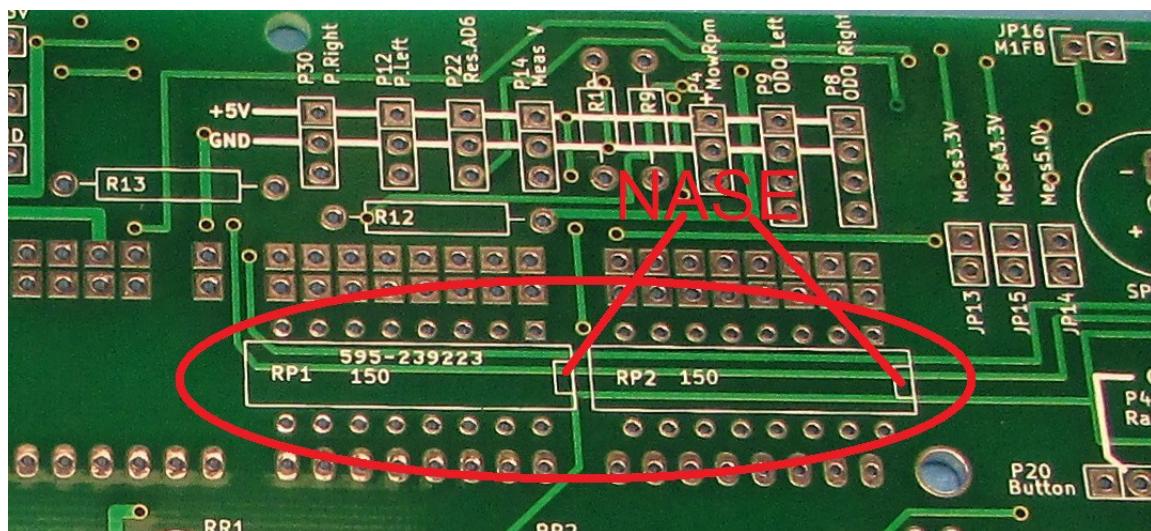
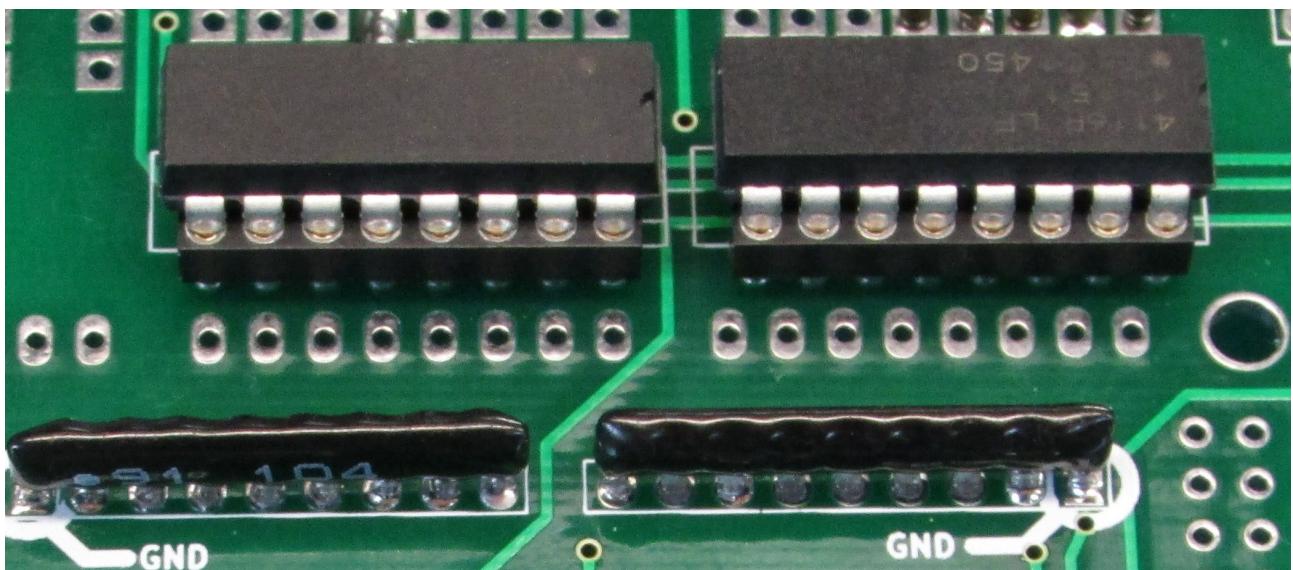


Abbildung 28: Bauteilposition mit Nase

Gut und eingelötet sieht das dann so aus.





Fehlerkorrektur Lötpad

Nachdem das auch erfolgreich abgeschlossen ist kommen wir zur ersten kleinen Fehlerkorrektur. Die ist nicht besonders schwer aber extrem wichtig. Ihr müsst nur wie auf dem Bild eingezeichnet die beiden Löt-Pad's mit etwas Lötzinn überbrücken.

Hinweis: Achtet beim löten darauf, dass ihr keine benachbarten Löt-Pad's überbrückt. Das kann sonst Kurzschlüsse und grobe Fehler geben.

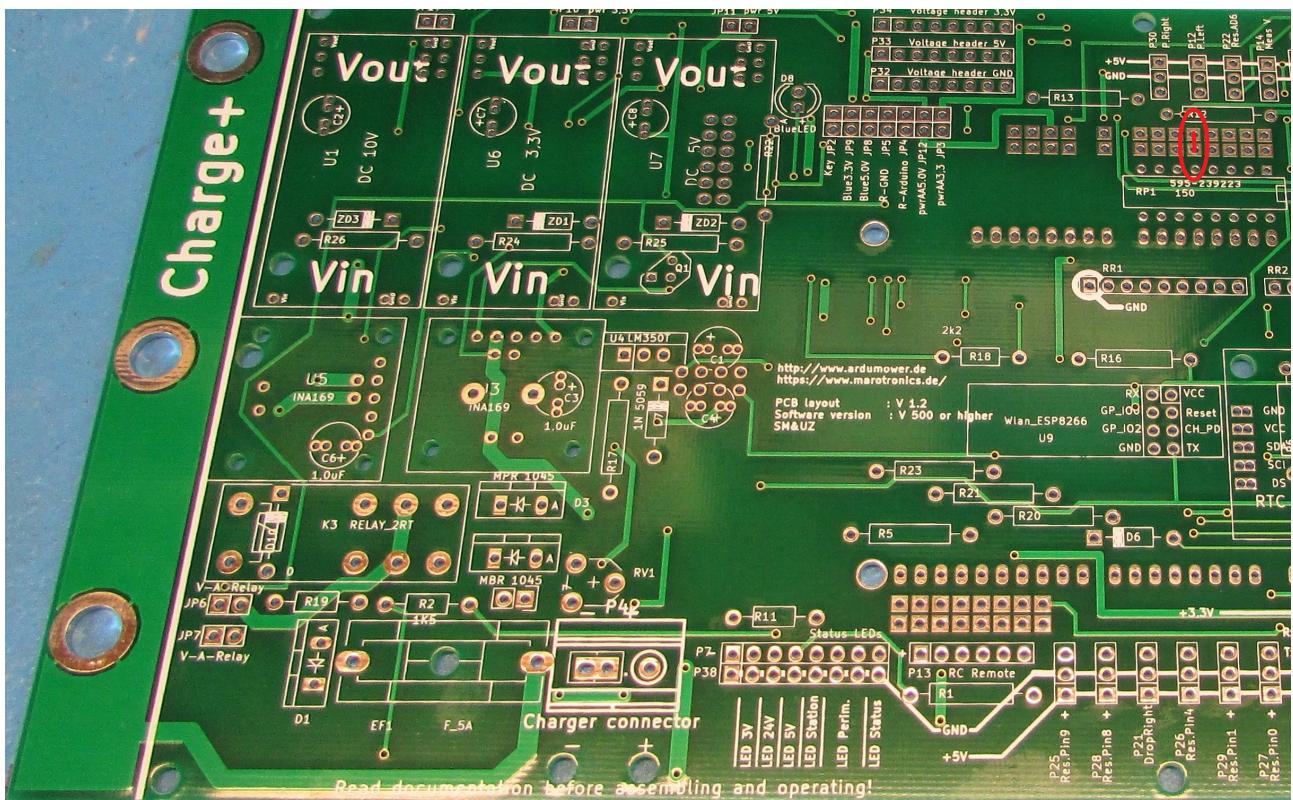


Abbildung 29: Lötbrücke Korrektur Fehler

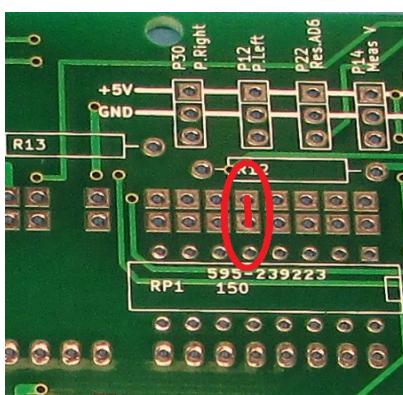


Abbildung 30: Lötbrücke Korrektur Fehler vergrößert

Das ganze nochmal etwas größer. Von links nach rechts die vierte Löt-Pad Gruppe. Einfach mit dem Lötzinn eine Brücke einlöten.

Ist nicht schwer aber sehr wichtig.

-----Hier noch ein Bild



Fehlerkorrektur Widerstände für Odometrie

Jetzt wird es etwas schwerer wir müssen noch ein paar Widerstände nachrüsten, damit unsere Odometrie besser funktioniert. Dazu erst mal ein Bild oder besser zwei, dann ist es gut zu verstehen.

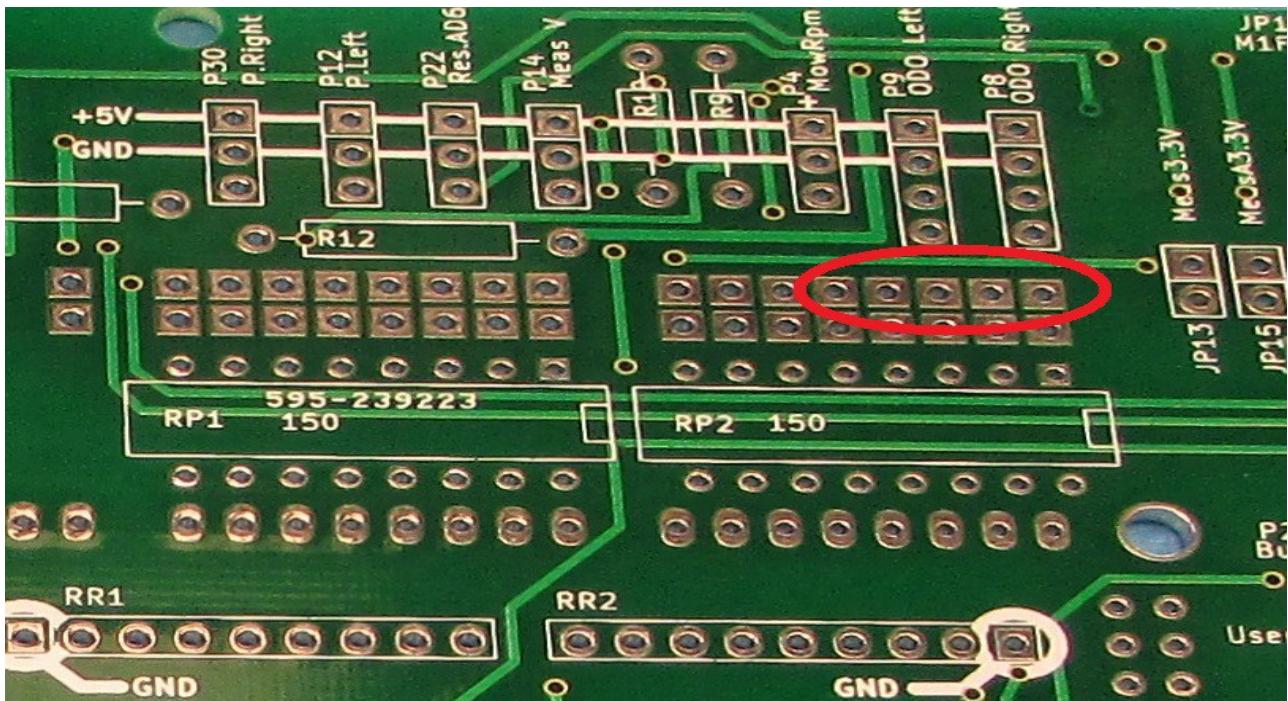


Abbildung 31: Odometrie Widerstände Positionen

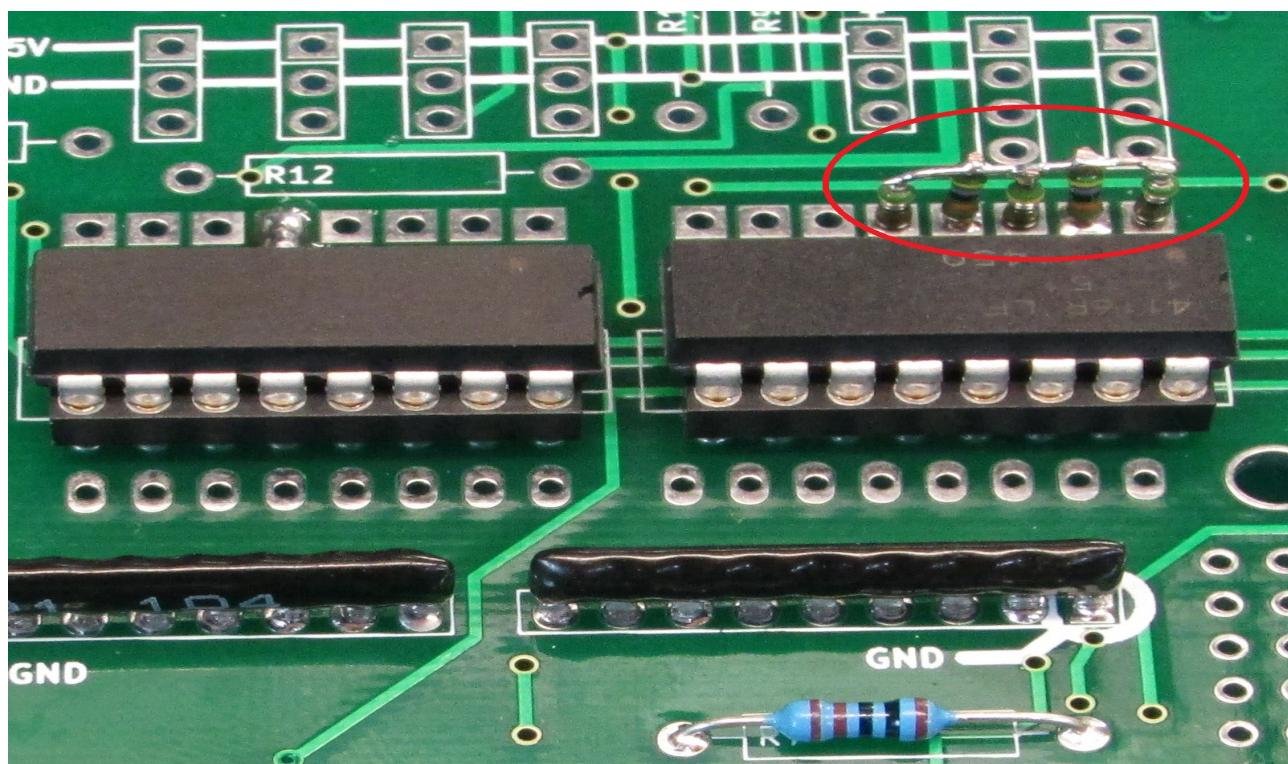


Abbildung 32: Odometrie Widerstände eingelötet



ardumower

Sicher werdet ihr jetzt sagen die Odometrie hat doch nur vier Eingänge. Das ist richtig, da wir aber gerade an dieser Position sind machen wir den Pull-Up für den HAL-Sensor vom Mähmotor gleich mit. Lasst euch von der Größe der Widerstände nicht irritieren, die haben ein Rastermaß von 5mm und sind deswegen so klein. Ihr könnt ganz normale Widerstände nehmen und oben wie im Bild zu sehen ist eine Brücke über alle Löten. Im nächsten Schritt bestückt Ihr noch die drei Jumper für die Spannungsmessung dazu wieder ein Bild.

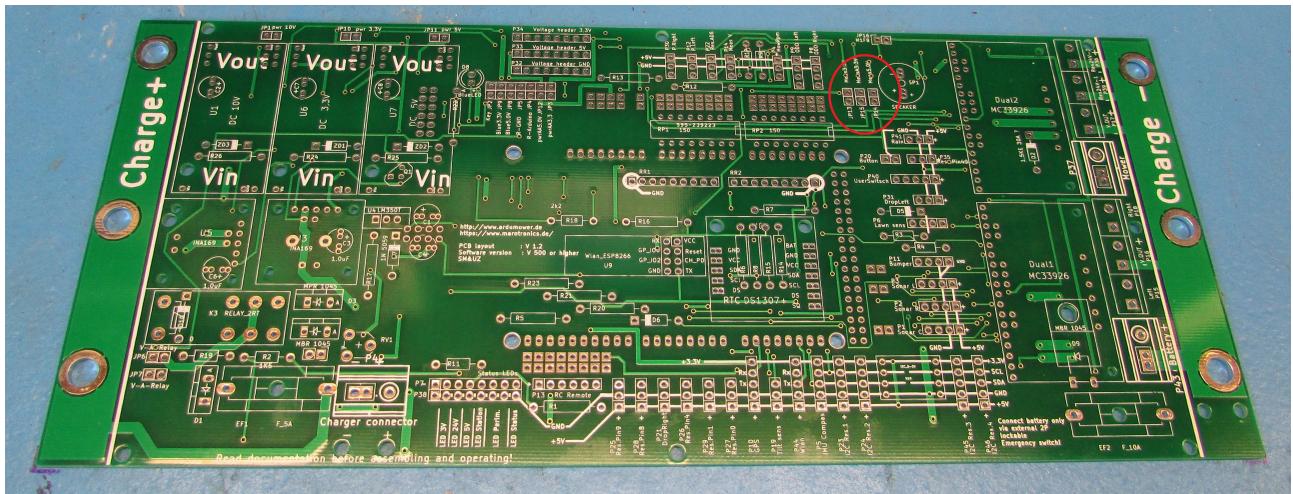


Abbildung 33: Jumper Spannungsmessung

Wenn die drei Jumper eingelötet sind, müsst ihr einen Draht mit einer Länge von ca. 10cm auf die Brücke der Widerstände löten. Wieder ein Bild.

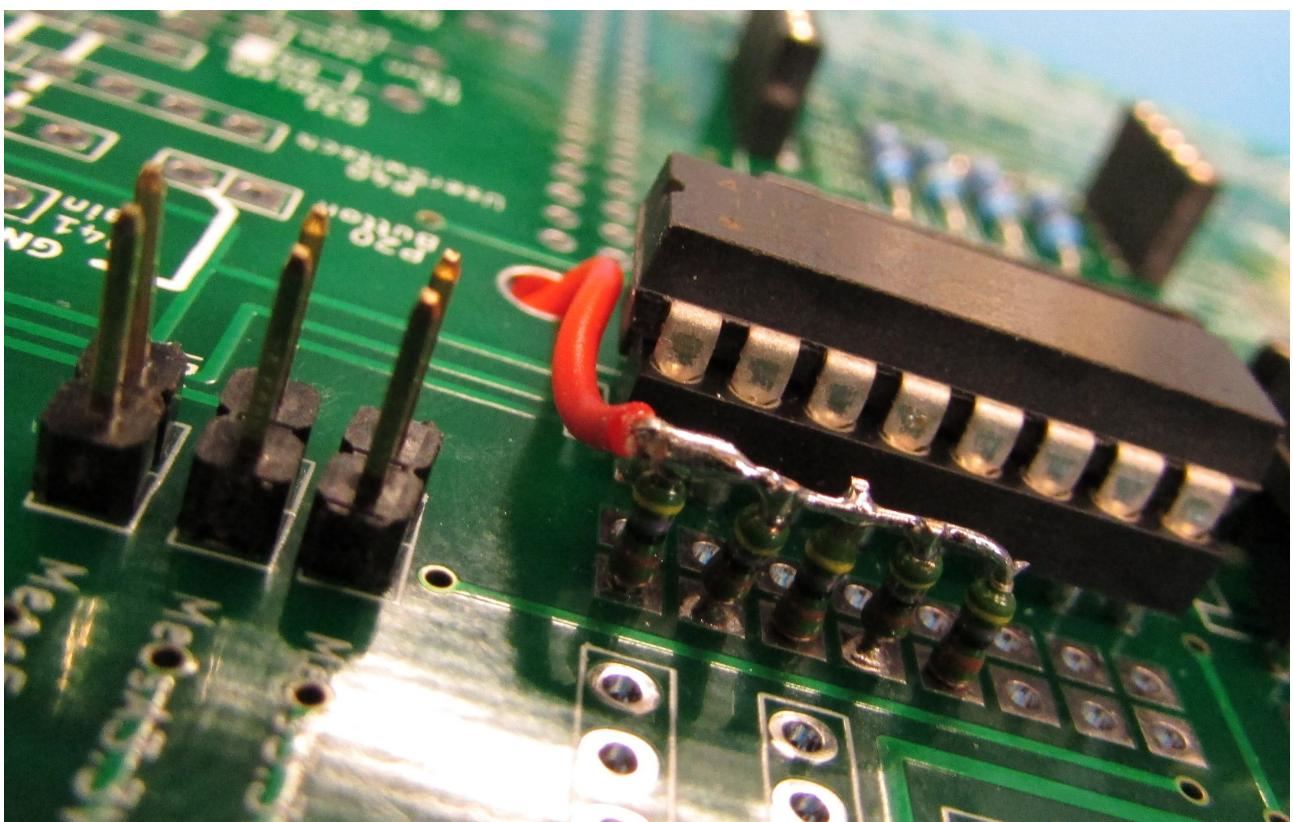


Abbildung 34: Draht für Pull-Up Odometrie



ardumower

Wie man im vorangegangenen Bild gut sehen kann wird der Draht dann durch die Befestigungsbohrung des Arduino gesteckt, da wir diese nicht verwenden.

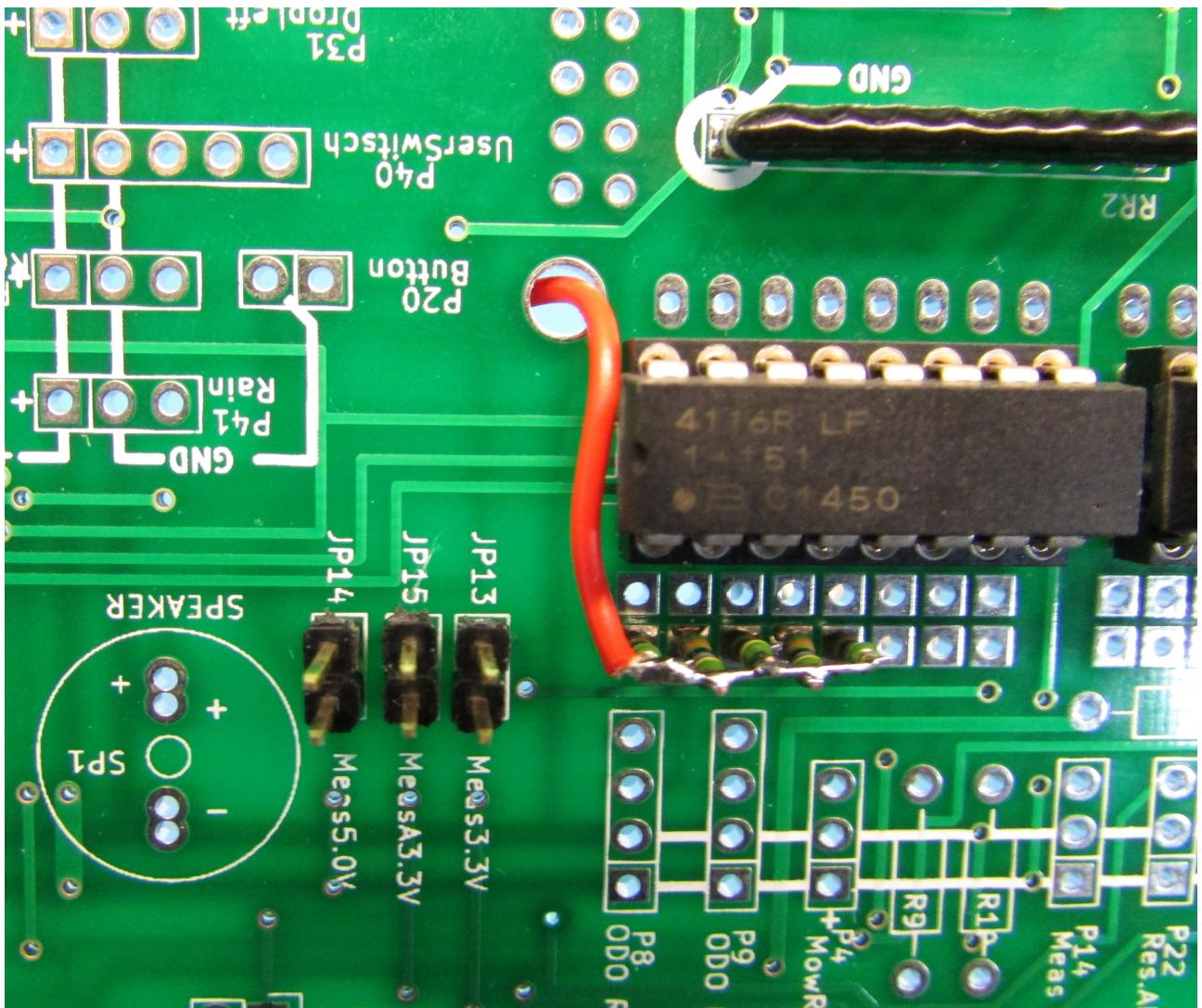


Abbildung 35: Draht für Pull-Up von oben

Jetzt müsst ihr diesen Draht auf der Rückseite der ArduMower Main an den Jumper für +5V löten. Aber Achtung auf die richtige Seite des Jumpers am besten wieder ein Bild.

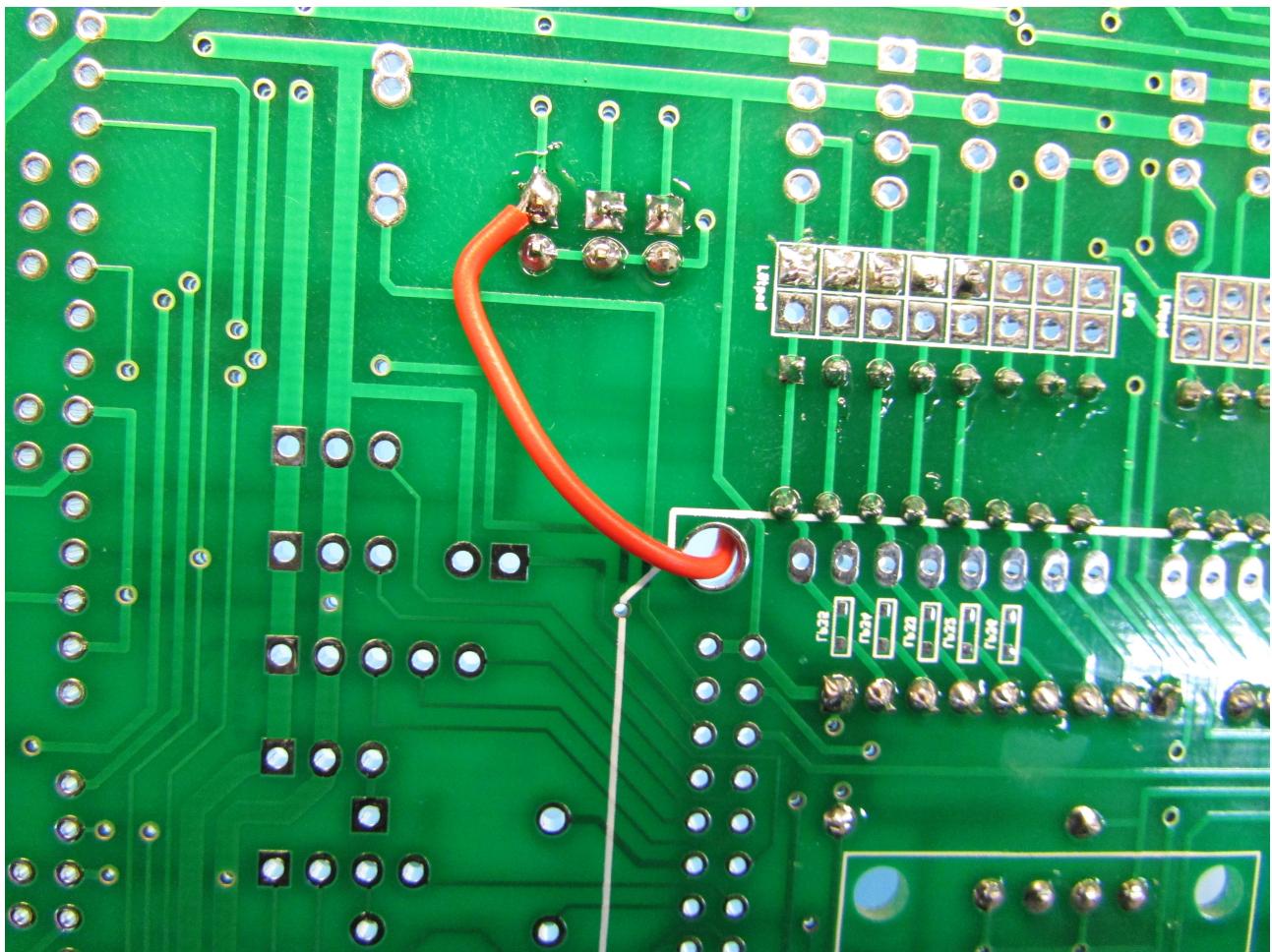


Abbildung 36: Draht verlötet auf der Rückseite

Okay wenn ihr das gemacht habt, dann ist es geschafft. Der Teil mit Odometrie und Fehlerbeseitigung ist abgeschlossen. Ganz nebenbei haben wir auch die Drehzahlüberwachung für den Mähmotor berichtet und die Jumper für die Spannungsmessung der internen Spannungen eingelötet.



Arduino Buchsenleisten

Zur Entspannung machen wir jetzt wieder etwas einfaches. Wir bestücken Buchsenleisten des ARDUINO. Ja genau Buchsenleisten. Eigentlich sind hier Stiftleisten vorgesehen. Ich würde aber jedem diese Lösung empfehlen, es sei denn ihr habt keinen Platz in der Einbauhöhe. Das müsst ihr dann an eure Bedingungen anpassen. Die Positionen im Überblick.

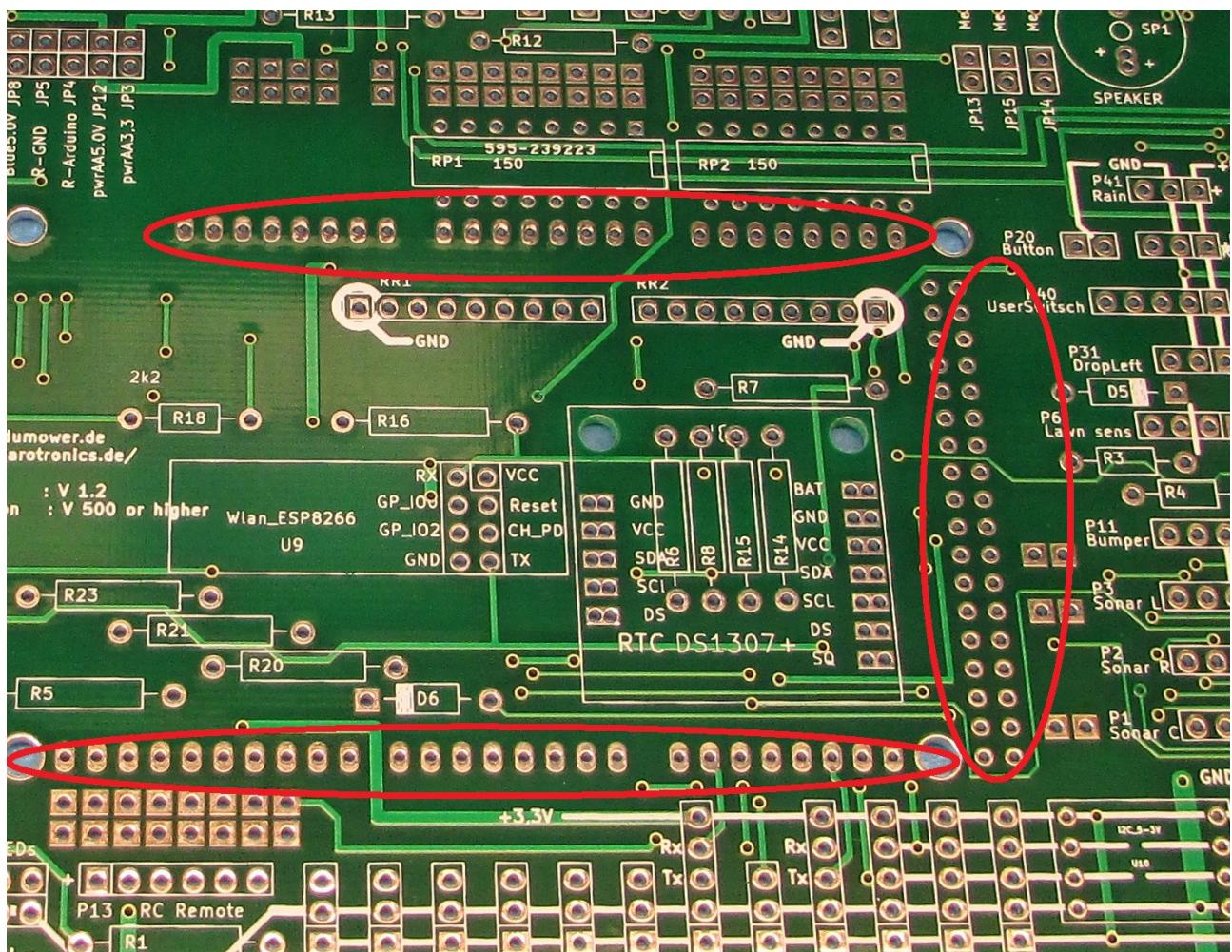


Abbildung 37: Arduino Leisten Position

Jetzt noch ein paar Bilder von den Stift- und Buchsenleiste die ich für diesen Aufbau nur empfehlen kann. Als Buchsenleisten kommen wieder die 7mm hohen Präzisionsbuchsenleiste zum Einsatz. Als Stiftleiste nehmen wir am besten eine Ausführung mit 25mm Höhe. Wie man auf dem Bild erkennen kann hat eine Seite einen kürzeren Ende. Das kommt in die Buchsenleiste auf dem Main und die längeren Enden kommen in die Buchsen des Arduino. Damit ist gewährleistet, dass alles sauber Kontakt hat und sich später auch gut lösen lässt.



Bauteile

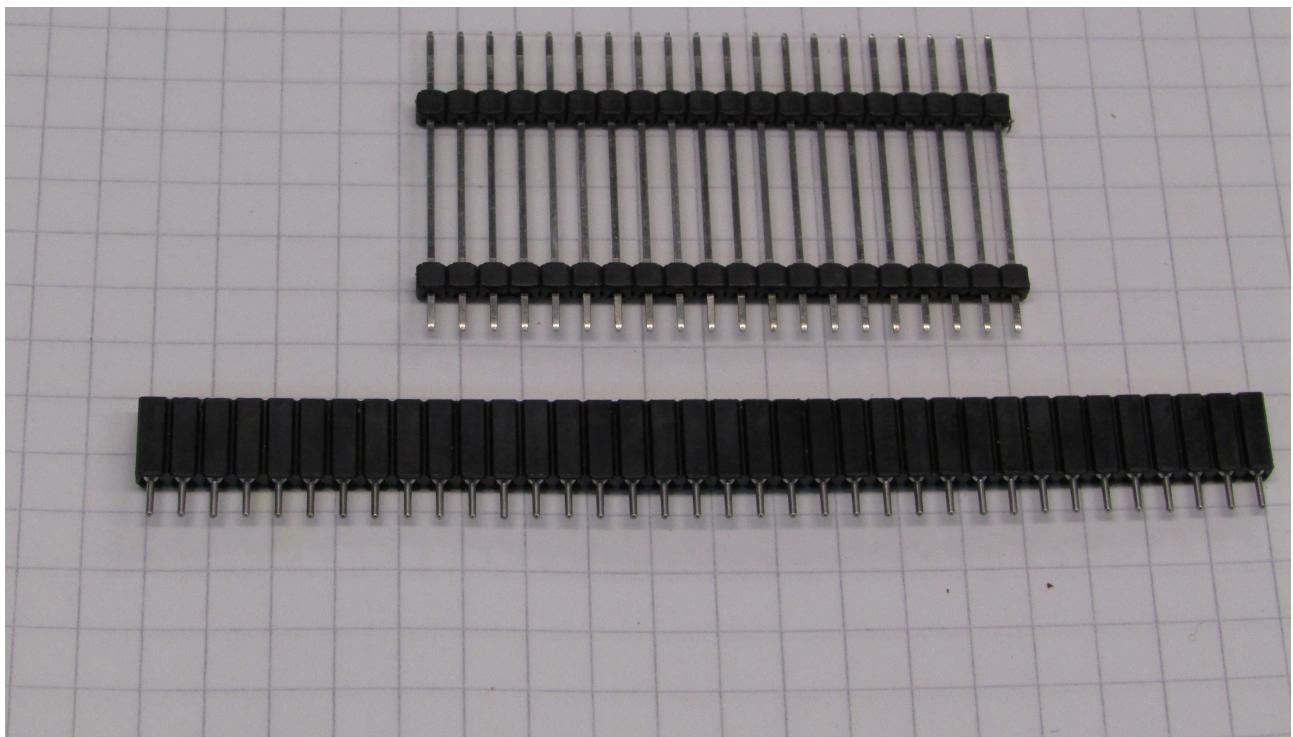


Abbildung 38: Arduino Buchsen und Pfostenleiste

Nach dem alle Buchsen- und Stifteleisten auf die richtigen Längen zugeschnitten sind, steckt ihr die Stifteleisten mit dem langen Ende in die Buchsen des Arduino.

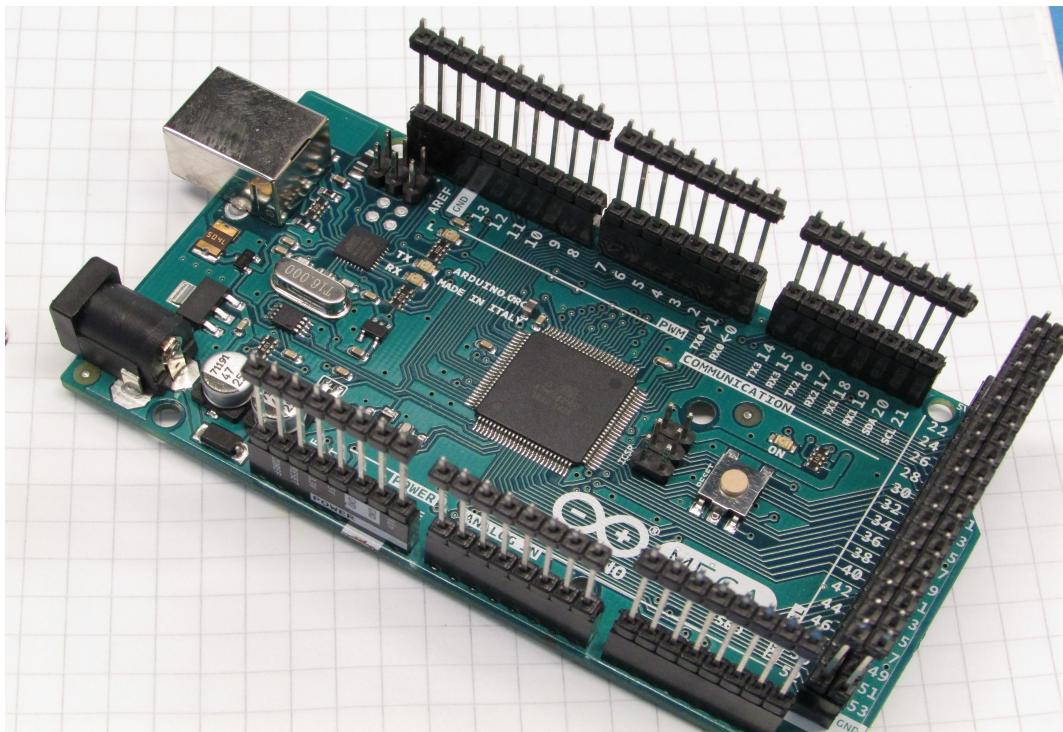
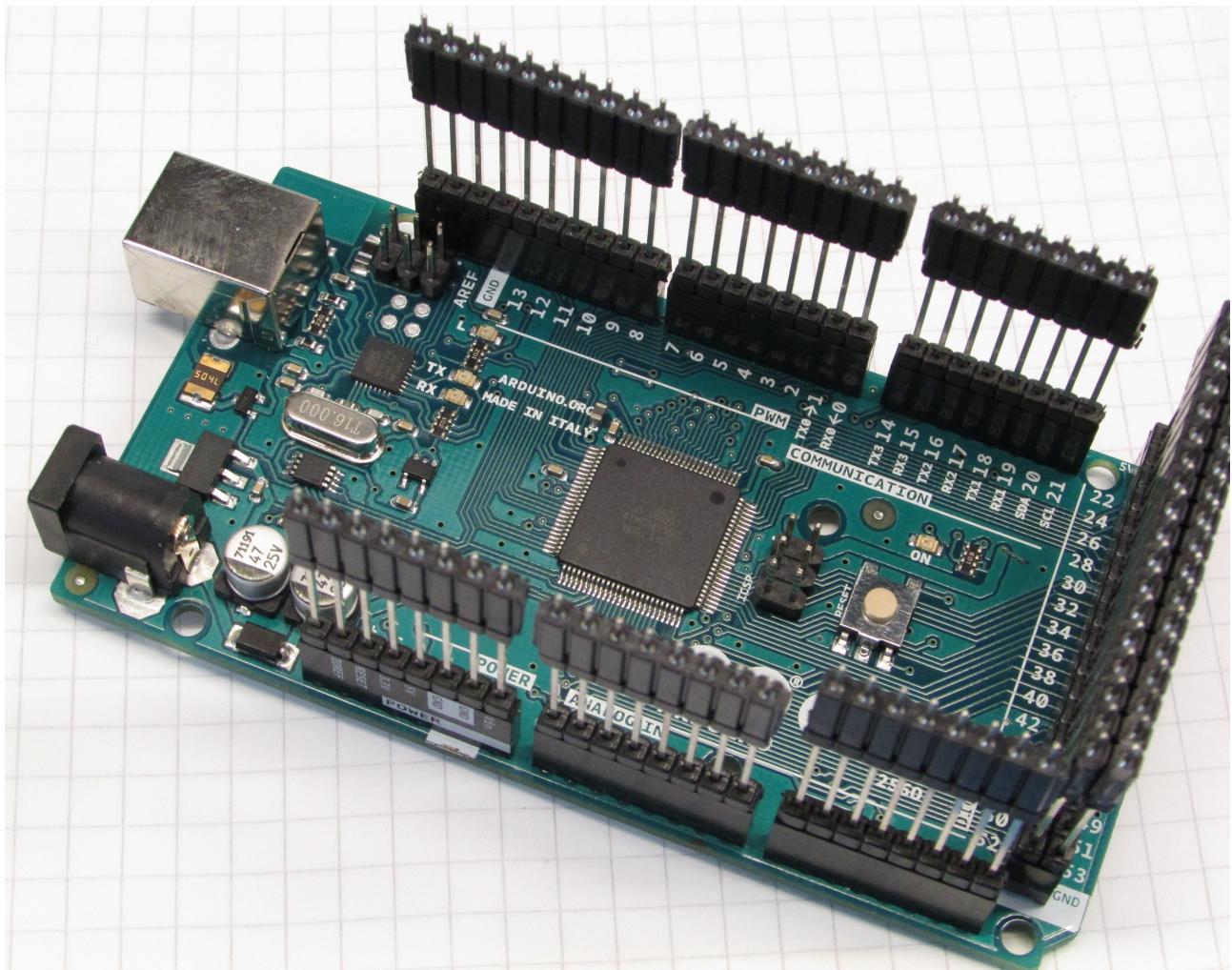


Abbildung 39: Arduino mit Stifteleisten



ardumower

Im nächsten Arbeitsschritt werden die Buchsenleisten auf die kurzen Enden gesteckt.



Nachdem jetzt alles zusammengesteckt ist setzt Ihr den ganzen Arduino mit den Leisten von oben auf das ArduMower Main-Board. Einmal vorsichtig umdrehen und die Lötseite der Main zeigt zu euch.

TIP: *Nicht gleich alle Pins verlöten sondern pro Leiste immer nur eins in der Mitte der jeweiligen Leiste, dann könnt ihr nochmal einfach korrigieren wenn nicht jede vollständig aufliegt.*

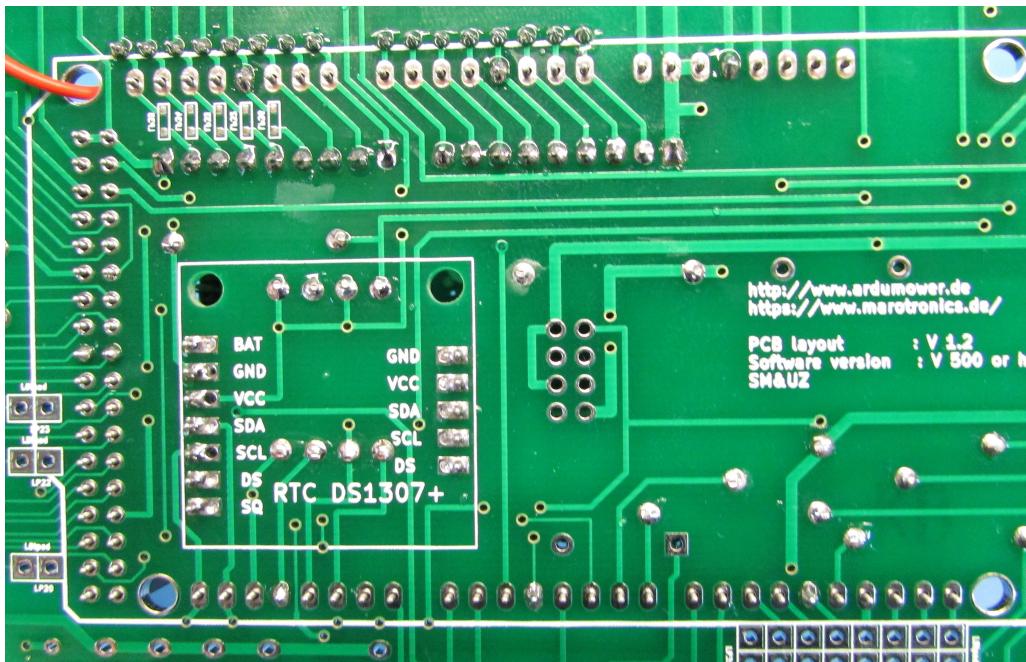


Abbildung 40: Leiste erst fixieren

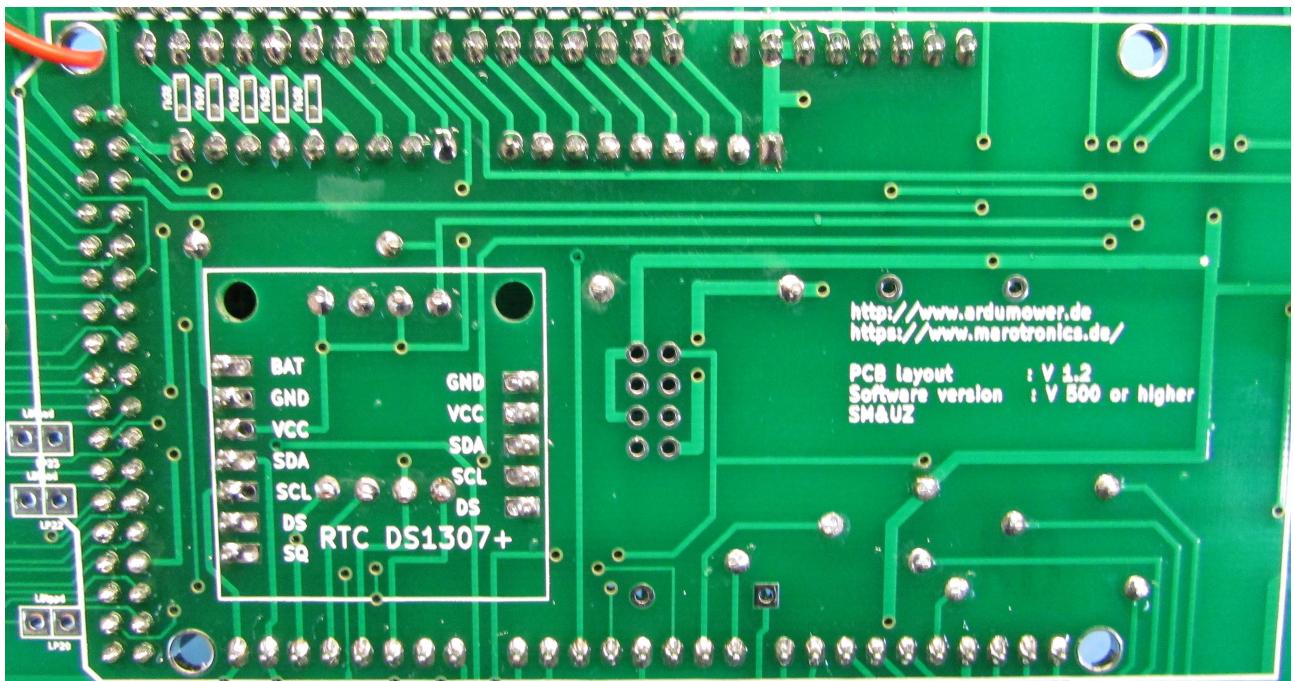


ardumower

Das ganze nochmal in einer Übersicht.



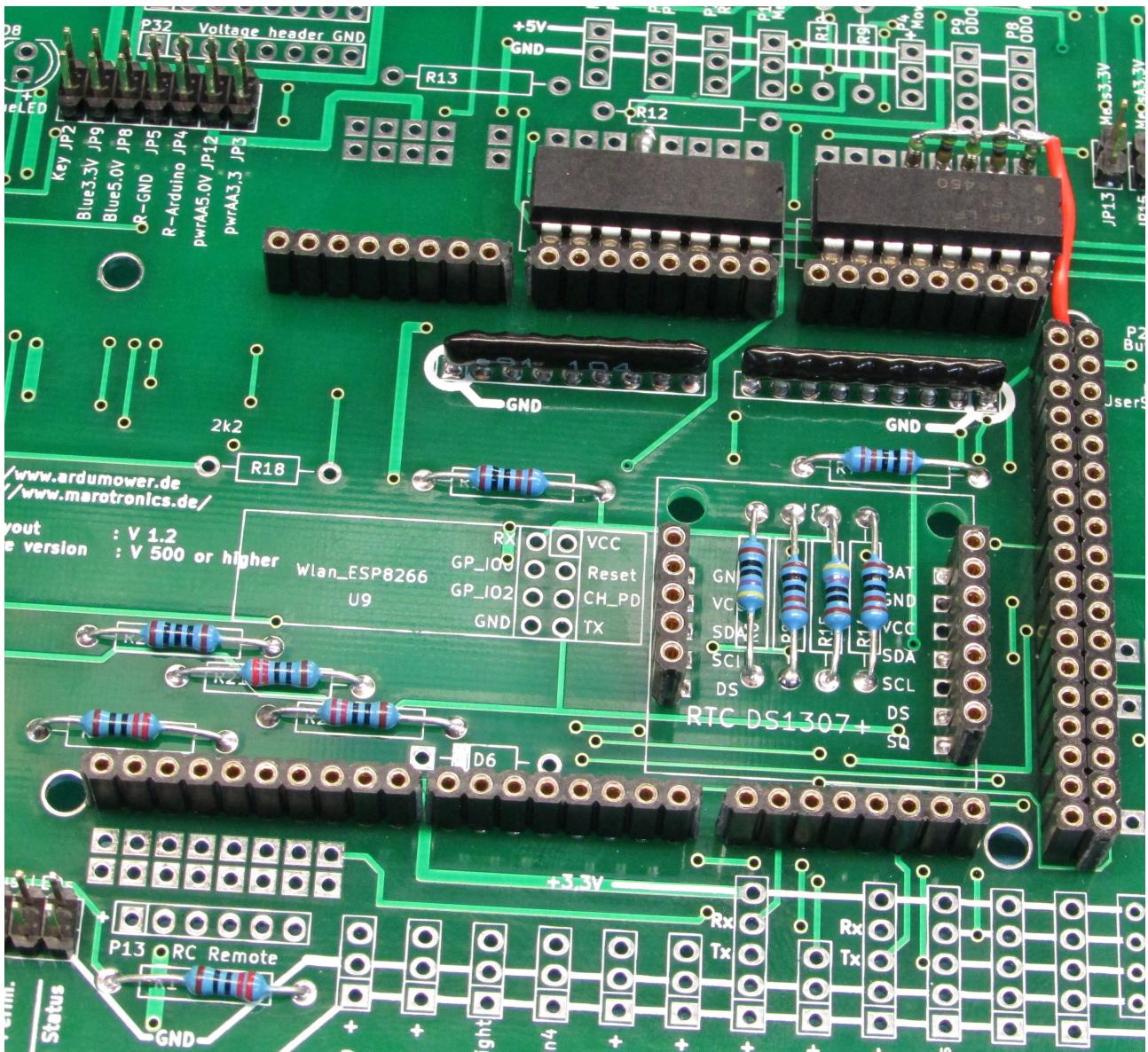
Wenn alle Buchsenleisten sauber auf dem Main aufliegen, können wir die ganzen Pin's verlöten. Das sieht dann im Ergebnis so aus.





ardumower

Von oben sieht das dann genau so aus.



Damit ist dieser Arbeitsschritt beendet und ihr seit eurem ArduMower wieder ein ganzes Stück näher gekommen. Jetzt nur nicht nachlassen es geht gleich weiter.



ardumOwer