



ardumOwer

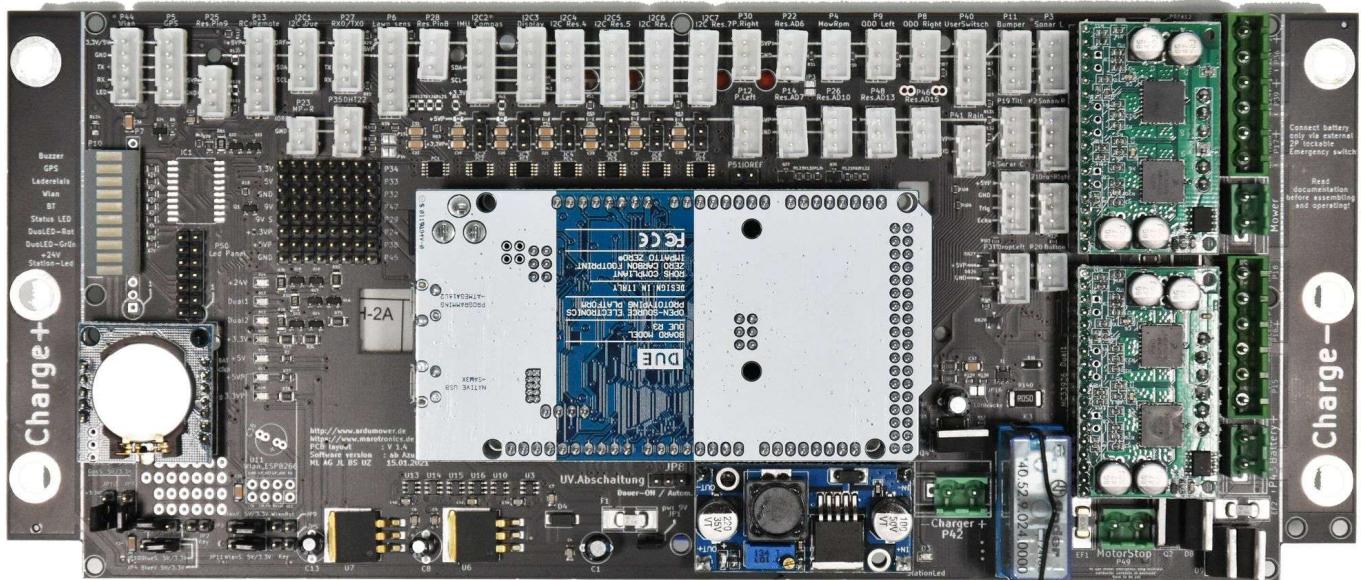
Ardumower-Main 1.4

Aufbaubeschreibung

Uwe Zimprich

Version: 1.5

Datum: 01.06.2021



Inhaltsverzeichnis

1. Änderungshistorie.....	3
2. Vorwort.....	4
3. Bevor es weitergeht	5
4. Die Bauelemente im Überblick.....	6
5. Hinweis zum Lieferumfang und zur Bestückung.....	7
6. SMD-Sicherungshalter.....	8
7. Stiftleisten.....	9
8. Wannenstecker (XH-Buchsen).....	13
9. Die Kondensatoren.....	15
10. Buzzer.....	17
11. DC/DC-Wandler.....	18
12. RTC (RealTimeClock) und EEPROM.....	20
13. Bargraph-Anzeige.....	21
14. INA (Strommessung).....	22
15. Relaissockel und Relais.....	23
16. Arduino - Stiftleisten.....	24
17. Vorbereitung der Motortreiber.....	25
18. Anschlussklemmen.....	28
19. Motortreiber Polyfusesicherung.....	29
20. Die Dioden.....	30
21. Die MOSFETS.....	31
22. Die Dioden und MOSFETS fertig eingebaut.....	32
23. Das WLAN-Modul ESP8266 (veraltet).....	33
24. Das Bluetooth-Modul für Azurit.....	34
25. Das ESP32 Modul für Sunray.....	35
26. Die großen Kondensatoren (Elkos).....	36
27. Odometrieteiler.....	37
28. Einstellen des DC/DC-Wandlers.....	38
29. Module anschließen und Jumper setzen.....	40
31. Motoren und Ladebuchse anschließen.....	43
32. Besonderheiten beim Adafruit GrandCentral M4.....	45
33. Arduino programmieren.....	46

1. Änderungshistorie

Version	Editor	Änderung
Bis 1.4	Uwe Zimprich	Ersterstellung
1.5	Benjamin Panreck	Ergänzt und aktualisiert. - Entfernen von Tippfehlern - Trennung zwischen Azurit und Sunray - Besonderheiten zum M4 ergänzt - Programmervideos und Wiki referenziert - Lieferumfang des Sets aktualisiert - NotAus-Optionen ergänzt - Foto des bestückten PCB1.4 hinzugefügt - Abbildung Deckblatt getauscht

2. Vorwort

Viele Monate sind vergangen und lange Zeit hat die ArduMower - Main 1.3 ihren Dienst getan. Es wurde viel diskutiert und getestet, aufgebaut und wieder verworfen. Bei uns im Team ebenso wie im Forum, bis am Ende der Entwurf der neuen ArduMower - Main 1.4 stand. Daher möchten wir (das gesamte ArduMower - Team) uns bei allen aktiven Forumsmitgliedern bedanken, die mit ihren konstruktiven Ideen und Vorschlägen an der Erstellung der neuen Version 1.4 beteiligt waren.

Bei der 1.4-Platine sind gegenüber der Vorgängerversion wesentlich weniger Bauteile zu bestücken als vorher. Beinah die gesamte Motorschutzschaltung, bei der vorher noch einzelne Bauteile auf der Platine einlötet werden mussten, ist jetzt mit SMD-Bauteilen vorbestückt. Diese Neuerung vereinfacht den Lötvorgang wesentlich.

Ohne Hilfe wäre das wahrscheinlich so nicht alles möglich gewesen An dieser Stelle sollen natürlich auch Alexander und Markus nicht unerwähnt bleiben.

Bei Alexander bedanken wir uns für seine unermüdliche Umsetzung von Anpassungen, Änderungen und Fehlerbehebung in der ArduMower Software. Leider sieht man einer Software niemals die vielen Stunden der Programmierarbeit und des Testens an.

Markus verdanken wir die Bauteilbeschaffung und die Bereitstellung von Testleiterplatten sowie die Produktionssteuerung, die am Ende die ArduMower - Main 1.4 hat Realität werden lassen.

Auch Bernd hat mit seiner Expertise zur Entwicklung im Bereich der Brushless Motoren und die Bereitstellung entsprechender Platinen zu einer Verbesserung des ArduMowers beigetragen.

Stellvertretend möchte ich mich auch bei allen Familienmitgliedern des ArduMower – Teams bedanken, die mit viel Verständnis auf ihre Ehemänner und Väter für etliche Stunden verzichten mussten.

Viele weitere nützliche Informationen sind im Wiki-Artikel zur Firmware Sunray zu finden:

https://wiki.ardumower.de/index.php?title=ArduMower_Sunray

Die Beschreibung ist in sequentiellen Schritten aufgebaut. Wer sich schon auskennt oder Übung hat mit dem Aufbau von Elektronik, kann Schritte in einer anderen Reihenfolge wählen oder überspringen.

3. Bevor es weitergeht....

Ja, der Bausatz ist endlich da und es kribbelt in den Fingern endlich loszulegen.

Du fragst dich: Und jetzt soll ich das hier auch noch lesen?

Im Forum gibt es immer vereinzelte Fälle von Leuten, bei denen die Platine nicht auf Anhieb funktioniert. In den meisten Fällen ist das auf schlechte Lötstellen und auf Lötbrücken zwischen Kontakten zurückzuführen, wo eigentlich keine sein dürften.

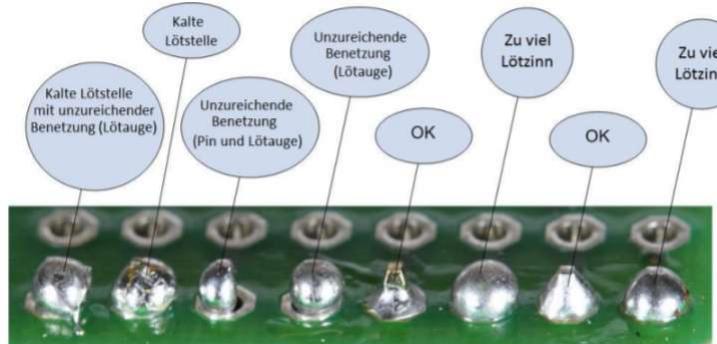


Eine **gute Lötstelle** kann man "sehen".

Sie sollte glatt und silber glänzend, fast wie ein Spiegel aussehen. Eine schlechte **Lötstelle** kann grau, krustig und matt aussehen.

Trotzdem noch ein paar gut gemeinte Tipps:

1. Lest euch vorher bitte einmal die ganze Anleitung durch. Nur so gewinnt ihr einen realistischen Überblick darüber, welche Arbeiten gemacht werden müssen.
2. Wer keine Löterfahrung hat, sollte sich auf YouTube ein paar Videos ansehen, bevor er (oder sie) anfängt. Nehmt etwas Draht und übt erst daran. Eine gute Anleitung als PDF-Datei findet ihr hier: [Link](#)
3. Achtet auf die richtige Löttemperatur, wenn ihr eine Lötstation verwendet. Diese beträgt zwischen 360-400 Grad Celsius, je nach eingesetztem Lötzinn. Genaueres findet ihr in dem zugehörigen Datenblatt.
4. Säubert den Lötkolben nach ein paar Lötstellen an einem Lötschwamm. Benetzt ihn anschließend mit neuem Lötzinn.
5. Gebt immer etwas frisches Lötzinn auf die Lötspitze und erwärmt dann erst das Bauteil. Fügt erst Lötzinn hinzu, wenn das Bauteil heiß ist.
6. Lasst euch Zeit beim Löten und arbeitet sauber. Verbessert schlechte Lötstellen immer sofort. Die Zeit, die ihr euch jetzt nehmt ist gut investiert. Denn ihr spart dadurch später Zeit ein, um Fehler zu suchen.



4. Die Bauelemente im Überblick

Die meisten Bauelemente sind bei der Version 1.4 bereits als SMD vorbestückt, sodass sich die Liste der zu bearbeitenden Teile in einem überschaubaren Rahmen hält.

Die hier gelisteten Teile können je nach aktuellem Entwicklungsstand und Verfügbarkeit abweichen. Es gilt immer die aktuelle Beschreibung im Shop. Der Einsatz der Brushless-Motoren erfordert einige Anpassungen und ist nicht Bestandteil dieser Anleitung.

Zubehör für das 1.4 ArduMower Mainboard (allgemein)

- 3 x MBR1045 (D1,D8, D9)
- 2 x IRF9540 (Q2,Q4)
- 2 x 2200µF (nicht bei den Brushless-Motoren)
- 1 x 47µF
- 4 x 22µF
- 1 x 10µF (für C3 anstelle des 22µF)
- 2 x Poly-Fuse-Sicherungen (meistens gelbe Farbe) 30R500
- 3 x SMD-Sicherungshalter
- 3 x SMD-Sicherungen 1A, 2A, 5A (EF3, EF1, EF2)
- 3 x Präzisionsbuchsenleisten
- 1 x 6-polig gewinkelt
- 4 x Stapelleiste (zum Höhersetzen des DUE- oder M4-Boards)
- 4 x Stiftleisten
- 1 x Piezo-Buzzer (Piepser)
- 1 x 24V-Relais + PCB Fassung + Sicherungsbügel
- 10 x Jumper
- Passende Anschlussblöcke für Akku, Ladegerät und Motoren (2x6p, 4x2p)
- XH-Buchsen für die folgenden Anschlüsse:
 - z.B. für Drop-Sensoren Left/Right, Button, Sonar L/M/R, Bumper, User-Switch, ODO L/R, Perim. L/R, MowRPM, Wlan, GPS, RC Remote, DHT22, IMU, Display (insgesamt 2x2p, 9x3p, 4x4p, 4x5p und 2x6p)
- 2 x 2-poliges Anschlusskabel für den Button/Taster und LED Anschluss (Länge: 40 cm)
- 2 x 3 + 2 x 4-poliges Anschlusskabel für die Odometrie (Länge: 20 cm, nur bei der Brushed-Version)
- 2 x 3-poliges Anschlusskabel für Perimeter (Länge: 20 cm, nur bei der Schleifen Version)
- 1 x 3-poliges Anschlusskabel für den Regensor (Länge: 40 cm)
- 3 x 4-poliges Anschlusskabel für die Ultraschallmodule (Länge: 20 cm)
- 1 x 6-poliges Anschlusskabel für das Bluetoothmodul(Länge: 20 cm)
- 1 x RTC (Real Time Clock)
- 1 x DC/DC Wandler
- 2 x Motortreibermodule

Ergänzendes Zubehör für das 1.4 ArduMower Mainboard mit Sunray (GPS-RTK)

- 1 x Arduino DUE oder Adafruit Grand Central M4
- 1 x WLAN+BLE-Modul (ESP32)

Ergänzendes Zubehör für das 1.4 ArduMower Mainboard mit Azurit (Schleifensor)

- 1 x Arduino DUE oder Arduino Mega2560
- 1 x BT-Modul (HC05 oder HC06)

5. Hinweis zum Lieferumfang und zur Bestückung

Diese Anleitung gibt einen möglichst umfangreichen Überblick darüber, wie das neue Mainboard V1.4 aufgebaut ist. Sie verdeutlicht auch, wie die einzelnen Bauteile bestückt werden sollten.

Der Einfachheit halber und für diese Anleitung gehen wir in den Darstellungen und der Beschreibung von einer Vollbestückung der Platine aus. Damit kann man möglichst viele Aspekte und Möglichkeiten abdecken und darstellen.

Gerade im Bezug auf die vorhandenen Stifteleisten und XH-Buchsen können sich Standardnutzer eine Menge Arbeit sparen, indem sie nicht alle Stifteleisten und Buchsen bestücken.



Deswegen liegen in dem Lieferumfang nicht die gesamten Bauteile bei, wie
bei einer voll bestückten Platine benötigt.

Der Standard-Lieferumfang beschränkt sich auf die Stifteleisten, XH- Buchsen
und Anschlussleitungen, die bei einer Standardbenutzung benötigt werden.

Nur für Anwender, die gerne experimentieren, ist eine Vollbestückung zu empfehlen. Diese müssen dann die Platine nicht immer wieder ausbauen, um Änderungen und Erweiterungen vorzunehmen.

Weiterhin kann der Lieferumfang abhängig von der Einsatzumgebung des ArduMowers immer wieder etwas abweichen.

Da die Platine nicht nur für den Einsatz im ArduMower-Gehäuse gedacht ist, wurden auf der Platine einige zusätzliche Buchsen angebracht. Diese Platine dient also auch als günstiger Ersatz für kommerzielle Mäher, bei denen die Hauptplatine einen Defekt aufweist und der Kauf der Originalplatine nicht rentabel ist.

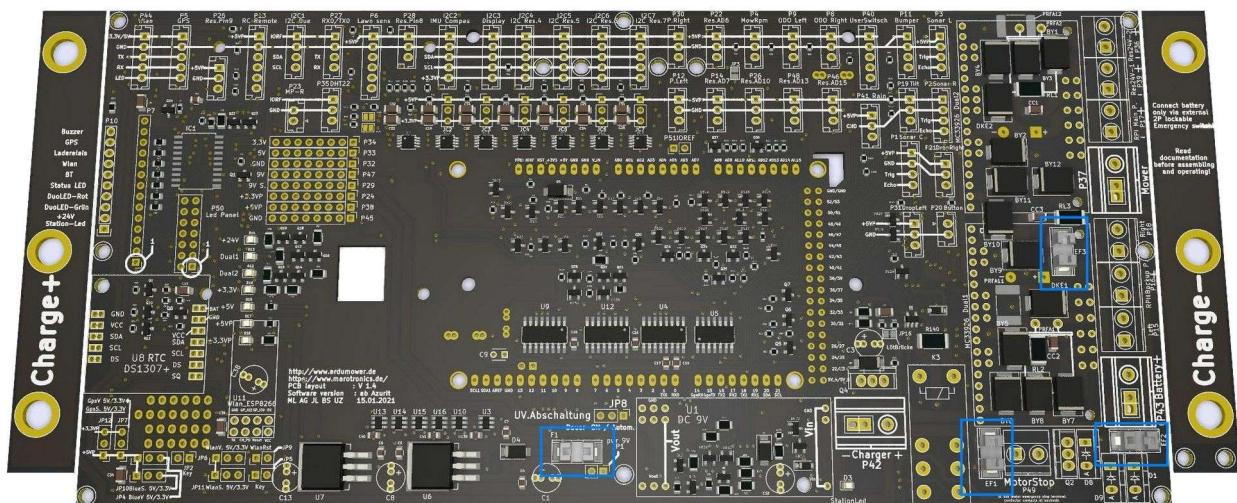
Der weite Spannungsbereich, den der ArduMower abdeckt (12 V bis ca. 29 V) und die neuen Brushless-Treiber machen die Platine in vielen Szenarien einsetzbar.

6. SMD-Sicherungshalter

Das Erste, das es zu löten gilt, sind die 3 SMD-Sicherungshalter. (EF1, EF2, EF3). Auf dem Bild sieht man die Position der SMD-Sicherungshalter (blau umrandet). Von allen Lötarbeiten kommt das Schwierigste gleich am Anfang.

Die beiden Lötpads werden vorverzinnt. Reinigt nach dem Verzinnen eins der beiden Lötpads wieder mit Endlötliste, sodass wieder eine (recht) glatte Oberfläche entsteht. Steht keine Entlötliste zur Verfügung, verzinn vorab bitte nur ein Lötpad.

Erhitzt jetzt das Lötpad mit dem hohen Zinnauftrag. Schiebt dann den Sicherungshalter von vorne auf das erhitzte Lötpad, bis auf der gegenüberliegenden Seite ein schmaler Streifen vom Lötpad zu sehen ist. Nachdem die erste Seite abgekühlt ist, wird die zweite Seite über diesen schmalen Streifen mit dem SMD-Sicherungshalter verlötet.



7. Stifteleisten

Nachdem der Anfang gemacht ist, kommen wir zu den Stifteleisten. Von diesen sind auf der ArduMower - Main viele vorhanden.

Ich erkläre hier stellvertretend für alle Stifteleisten meine Methode, um diese zu löten (ohne sich die Finger zu verbrennen). Sicher gibt es noch viele andere Möglichkeiten, diesen Arbeitsschritt durchzuführen.

Dazu benötigt ihr die Stifteleisten mit der normalen Höhe (ca. 5mm auf der längsten Seite) und einen Jumperstecker (am besten mit Griffahne).

Schneidet zuerst die benötigte Länge der Stifteleiste zu. Steckt dann so mittig wie möglich den Jumperstecker auf und platziert die Stifteleiste in den vorgesehenen Lötaugen.

Dreht die Leiterkarte um und haltet währenddessen die Stifteleiste über den Jumperstecker in Position. Wenn das Ganze dann ordentlich auf dem Tisch liegt, lötet zunächst nur einen Stift der Stifteleiste fest (am besten auch irgendwo in der Mitte). Wartet einen kurzen Moment, bis die Lötstelle kalt ist. Haltet jetzt die Leiterkarte hochkant und positioniert die Stifteleiste über den Jumperstecker. Erhitzt die betreffende Lötstelle genügend.

Auch hier gilt, wenn der Lötkolben weg ist noch einen Moment zu warten, damit das Lötzinn wieder fest ist. Wenn das alles sauber funktioniert hat, legt die Leiterkarte wieder auf den Tisch und lötet die verbliebenen Stifte der Leiste fest. Lötet anschließend den ersten Stift wieder mit etwas frischem Lötzinn nach, um kalte Lötstellen zu vermeiden. Verfahrt ebenso mit den weiteren Stifteleisten.

Auf den folgenden Seiten führe ich euch per Bild von Stifteleiste zu Stifteleiste ohne lange Erklärungen.

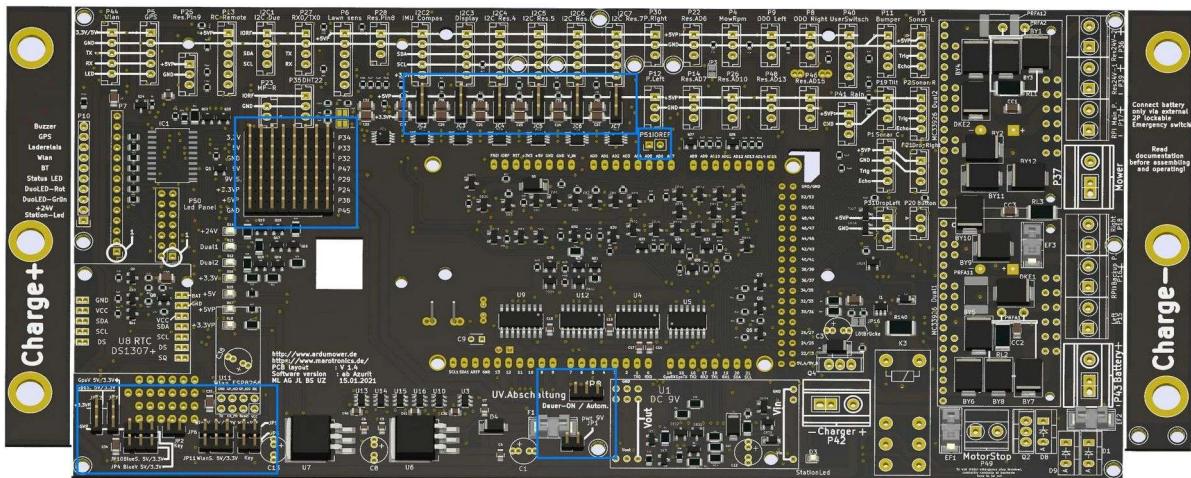
Das hört sich unheimlich kompliziert an, geht aber mit etwas Übung schnell und sauber über die Bühne.

 Alternativ kann man auch etwas Sekundenkleber nehmen und die Stifteleisten, Buchsenleisten und Wannen Stecker vorab fixieren.

Um sich als Anfänger einen ersten Überblick über diesen Vorgang zu verschaffen, kann man sich auf YouTube dieses [Video](#) über die beispielhafte Bestückung der alten Platine V1.3 anschauen.

Ich empfehle, gleich von Anfang an alle Stifteleisten zu löten, wenn man später seinen ArduMower erweitern möchte und nicht die Leiterkarte wieder ausbauen möchte.

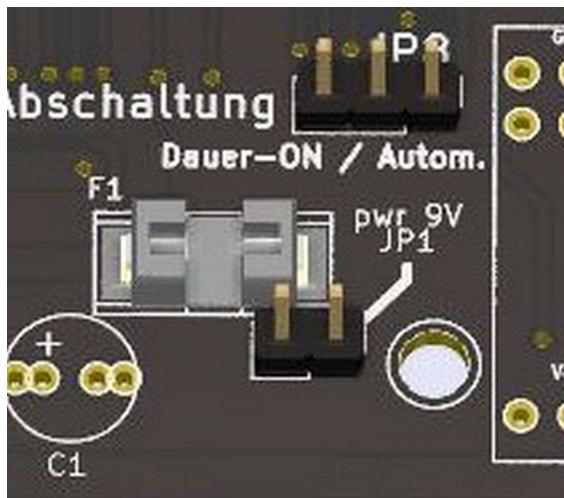
Die Leisten P24, P29, P32-34, P38, P45, P47 werden nur gebraucht zur weiteren Spannungsversorgung für eigene Module. Normalerweise braucht ihr sie also nicht.



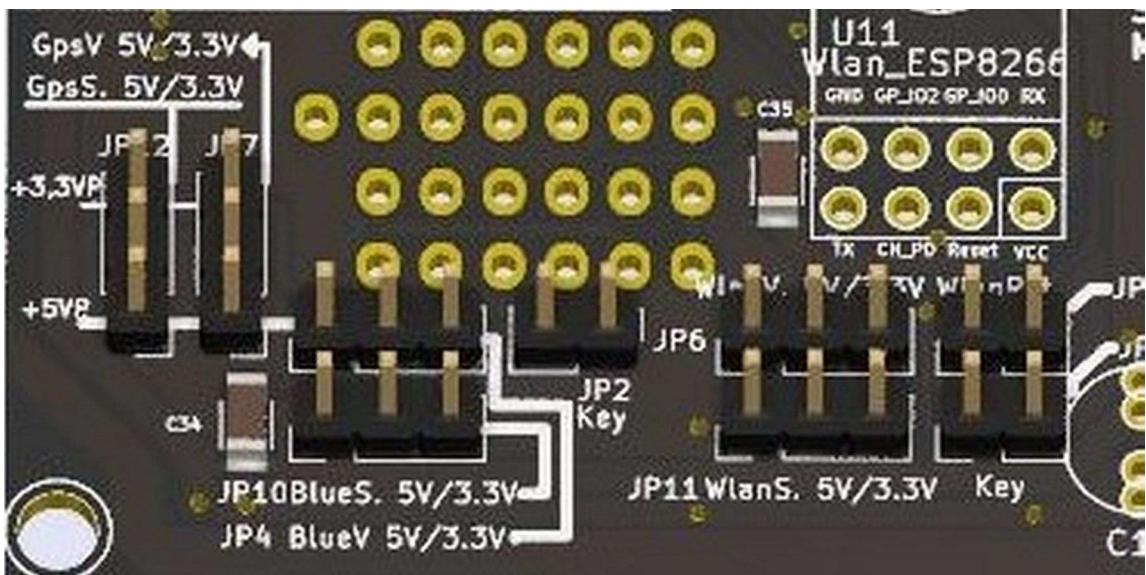
Im obigen Bild sind die betreffenden Bereiche wieder blau markiert.

Ab jetzt kommen die versprochenen Bilder der Stiftleisten-Positionen.

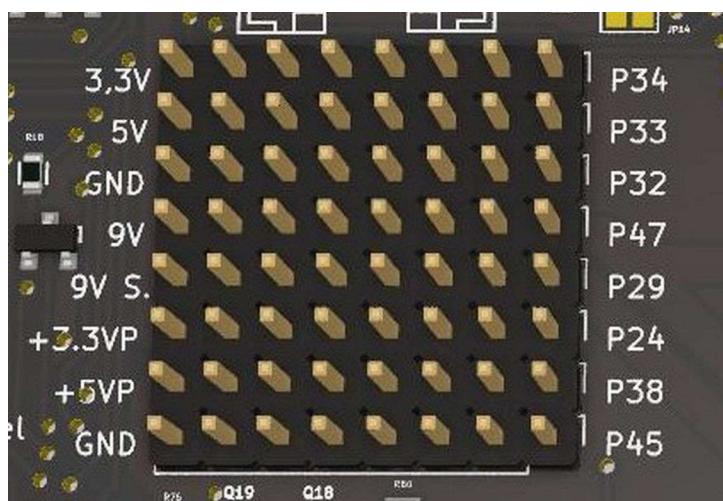
JP8 und JP1



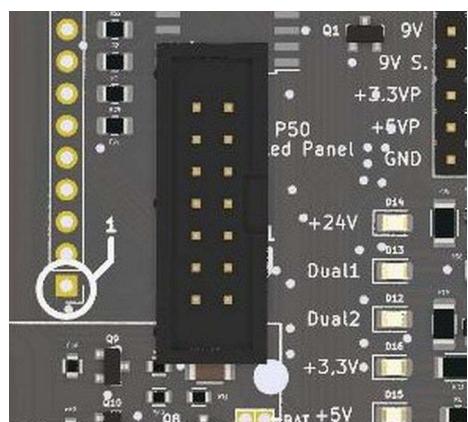
JP12, JP7, JP10, JP4, JP2, JP11, JP6, JP9 und JP5



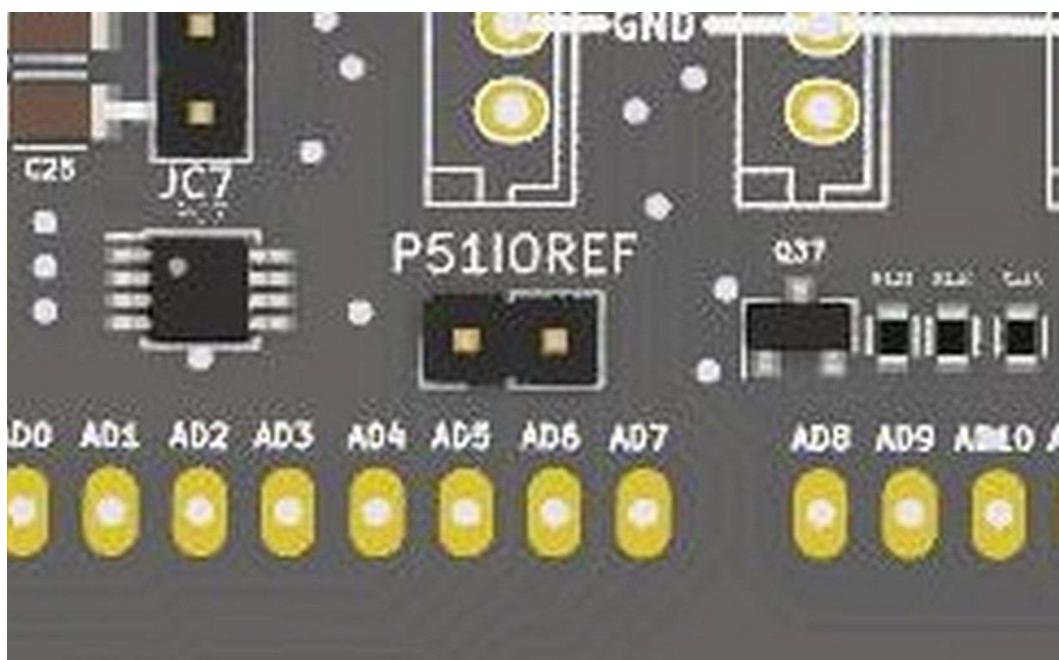
P24, P29, P32-34, P38, P45, P47



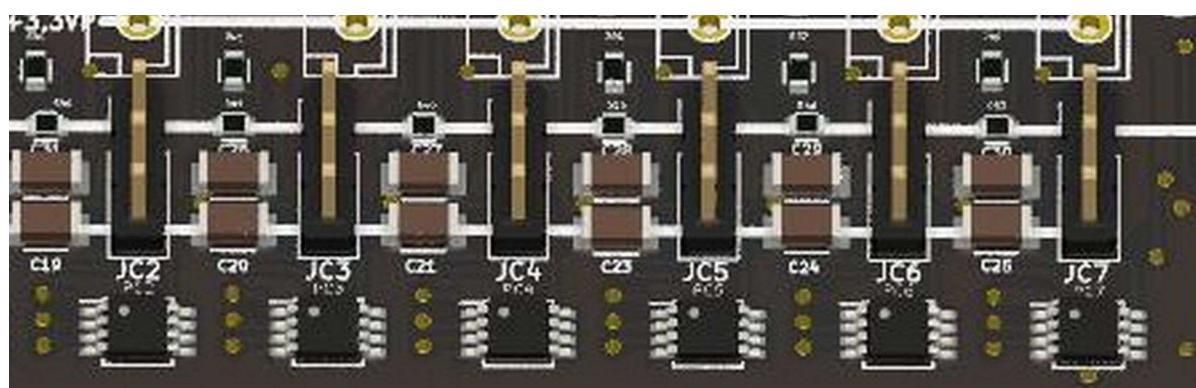
P50 (Liegt dem Set nicht bei) Wird nur benötigt, wenn die LEDs extern herausgeführt werden sollen



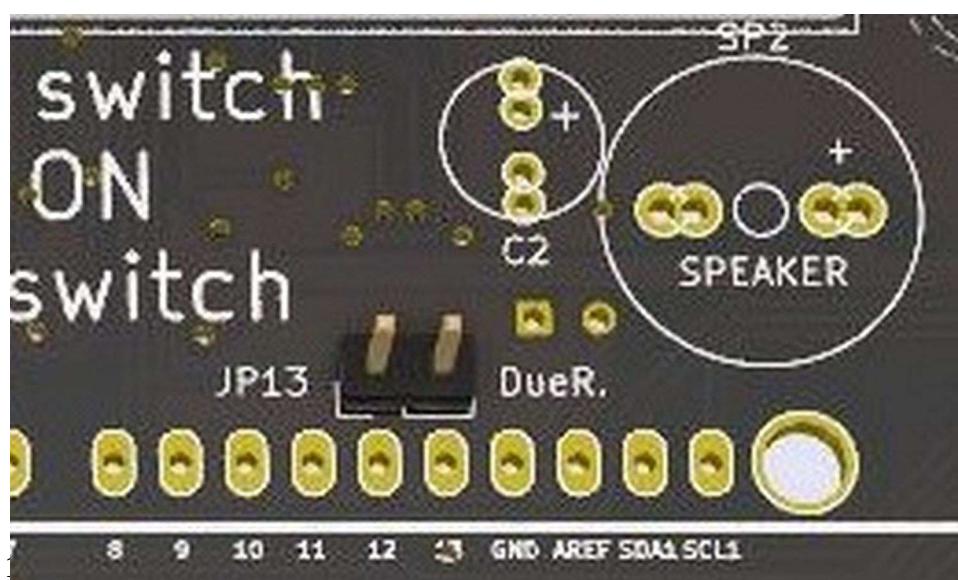
P51



JC2-JC7



JP13 (zu finden auf der Platinenrückseite)



8. Wannenstecker (XH-Buchsen)

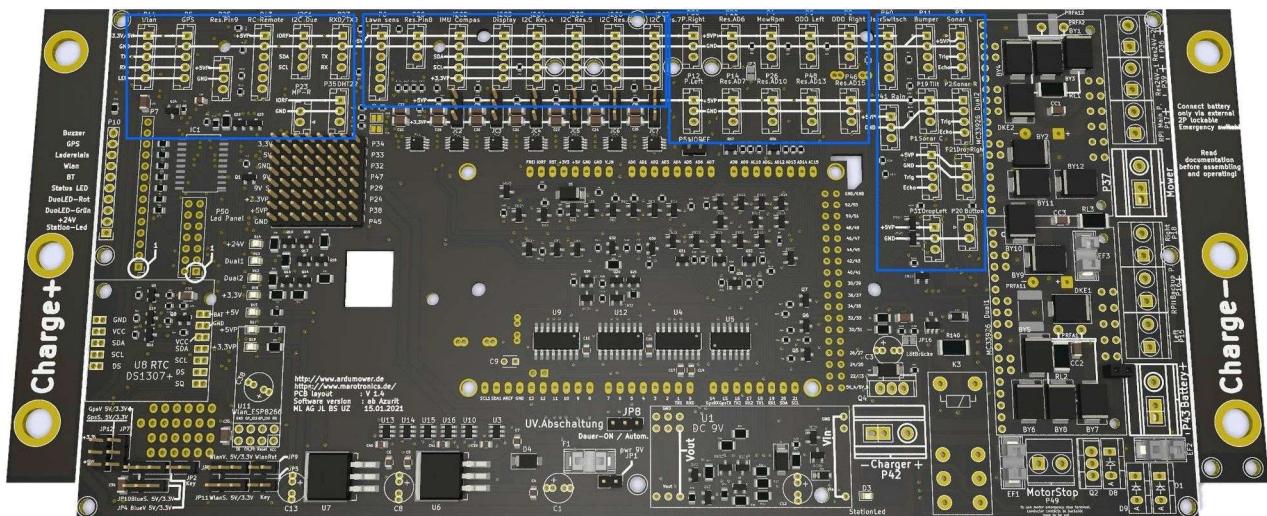
Jetzt sind die Wannenstecker an der Reihe. Das Löten stellt sich bei diesen Bauteilen ähnlich dar wie bei den Stifteleisten.

Meine Lötmethode besteht darin, die Buchsen samt Kabel auf dem Stecker zu lassen und so beim Umdrehen der Leiterplatte die Drähte wie eine Feder zu verwenden.

Um sich als Anfänger einen ersten Überblick über diesen Vorgang zu verschaffen, kann man sich auf YouTube dieses [Video](#) über die beispielhafte Bestückung der alten Platine V1.3 anschauen.

Ein kleiner Hinweis an dieser Stelle: Es lohnt sich, zu den mitgelieferten Wannen nebst Steckern gleich noch weitere im [ArduMower-Shop](#) zu bestellen, auch wenn man diese nicht gleich braucht, dadurch ist die Leiterkarte fertig gelötet und man kann einfach erweitern oder anschließen.

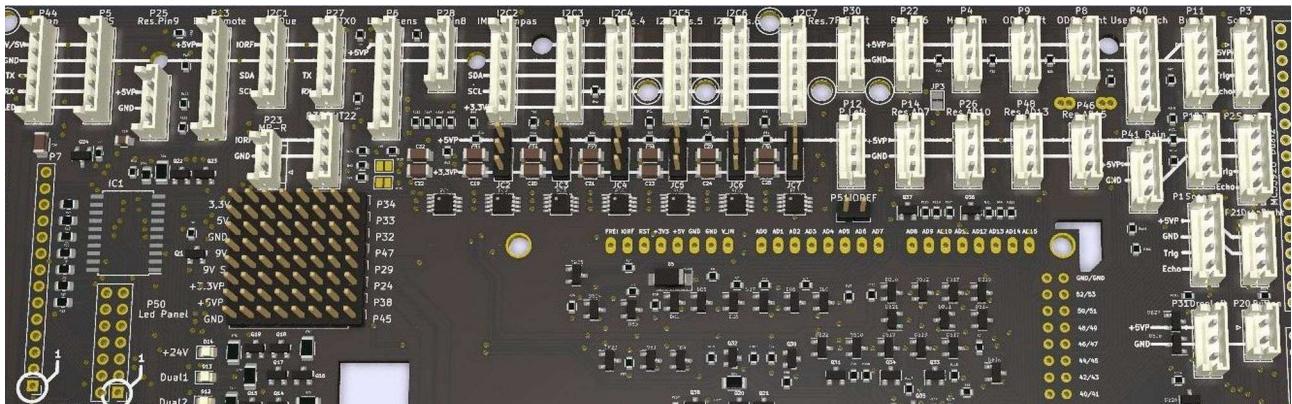
Zur Übersicht ein Bild um sich auf der ArduMower - Main leichter orientieren zu können. Ihr könnt prinzipiell alle blau eingerahmten Bereiche mit den Wannensteckern bestücken.



Der 2pol.-Wannenstecker P20 (Button) ist Pflicht.
Über diesen wird später der ArduMower gestartet.

Der Rest hängt von den jeweiligen Wünschen ab. Wie bereits erwähnt ist eine Vollbestückung nicht unbedingt nötig.

Jetzt noch ein Bild mit der voll bestückten Leiterkarte. An dieser Stelle gibt es keine Einzelbilder, denn die XH-Buchsen sind gut zu erkennen. Man kann an ihrer Anzahl erkennen, wie universell das ArduMower PCB1.4 ist. Es muss ja nicht immer ein Mähroboter sein. Man könnte zum Beispiel auch Saugroboter oder Transportroboter darauf aufbauen.



9. Die Kondensatoren

Bei den Kondensatoren oder auch ELKO's genannt, beginne ich am besten gleich mit einem wichtigen Hinweis.



Achtet Bei der Bestückung der zylinderformigen Kondensatoren (ELKO's) unbedingt auf die Richtung (Polung), in der diese eingelötet werden. Der lange Draht muss immer in die Position, die im Bestückungsaufdruck mit „+“ gekennzeichnet ist.

Das Thema ist schnell erledigt. Wir haben folgende Kondensatoren zu bestücken:

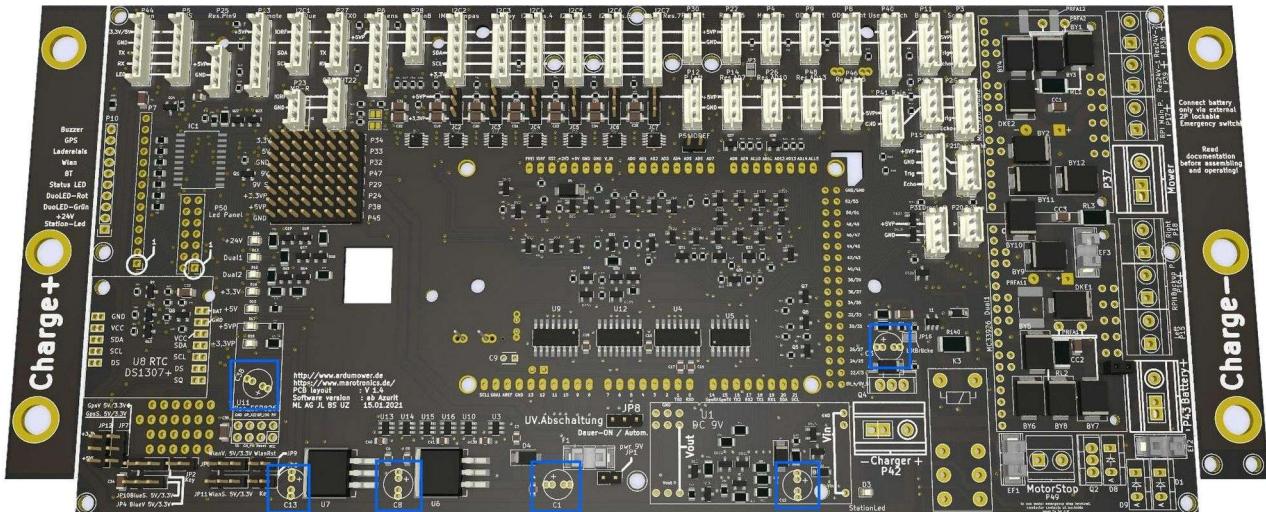
C1, C8, und C13 mit 22 µF (Pufferkondensatoren)

C12 mit 22 µF (für die Unterspannungsabschaltung)

C3 mit 10 µF (für den INA-Stromsensor)

C2 mit 47 µF (für die Resetschaltung)

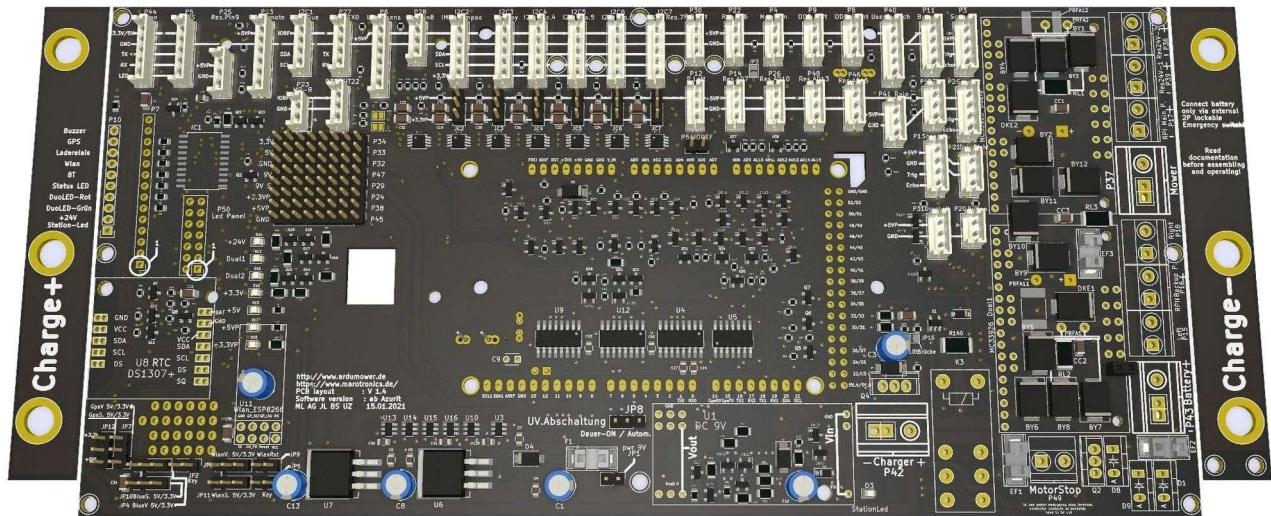
C9 sei an dieser Stelle kurz erwähnt. Dieser ist nur optional und wird bei fast allen DUE, M4 oder MEGA Boards nicht benötigt. Folgend wieder ein Bild zur Übersicht, um diese Bauteile (blau umrandet) besser auf der Leiterplatte zu finden.



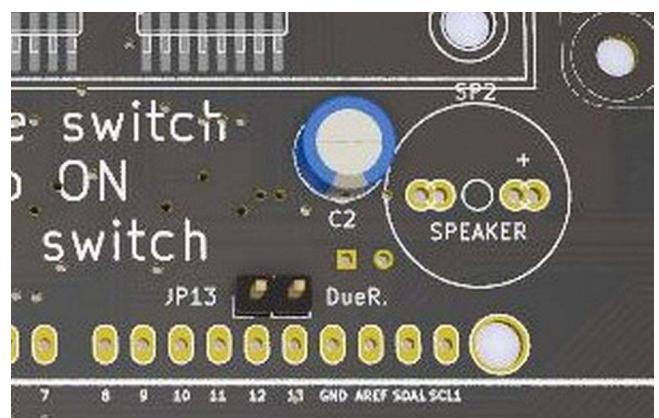
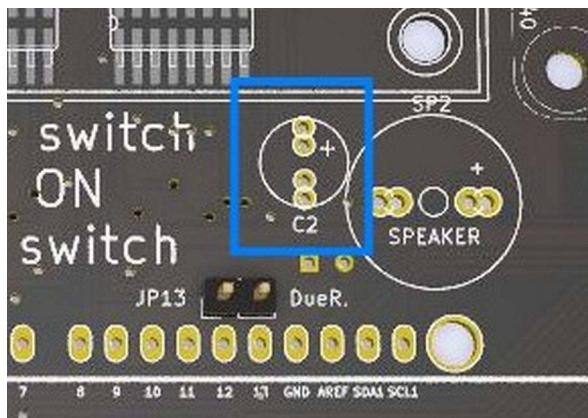
Die Kondensatoren unter dem DC/DC-Wandler und unter dem Wlan-Modul müssen unbedingt liegend eingelötet werden. Ansonsten ist es nicht möglich, die entsprechenden Module darüber einzustecken.



Das Wlan-Modul bzw. das ESP8266-Modul verbraucht viel Strom. Der ESP benötigt diesen Strom außerdem extrem schnell. Um diese Peaks abzufangen wird der Kondensator eingesetzt. 80% aller Probleme bei der Verwendung der ESP8266-Module kommen von einer unzureichenden Stromversorgung.



Um sich als Anfänger einen ersten Überblick über diesen Vorgang zu verschaffen, kann man sich auf YouTube dieses [Video](#) anschauen.

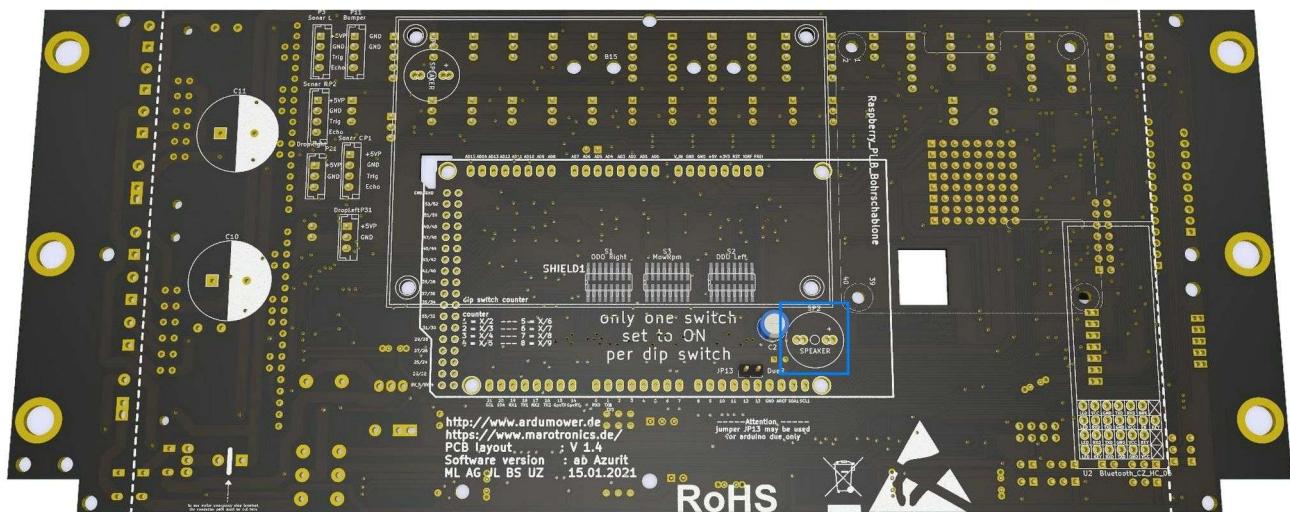


Achtet bei der INA (C3) unbedingt darauf, die Lötpads für die spätere Buchsenleiste nicht zu verdecken.

10. Buzzer



Achtet bei der Bestückung des Buzzer unbedingt auf die Richtung (Polung), in der dieser eingelötet wird. Der Pluspol ist auf dem Aufkleber mit einem „+“ gekennzeichnet.



Der Bestückungsaufdruck befindet sich auf der Rückseite der Leiterkarte.

Auch der Buzzer muss auf der Platinen Rückseite eingebaut werden.

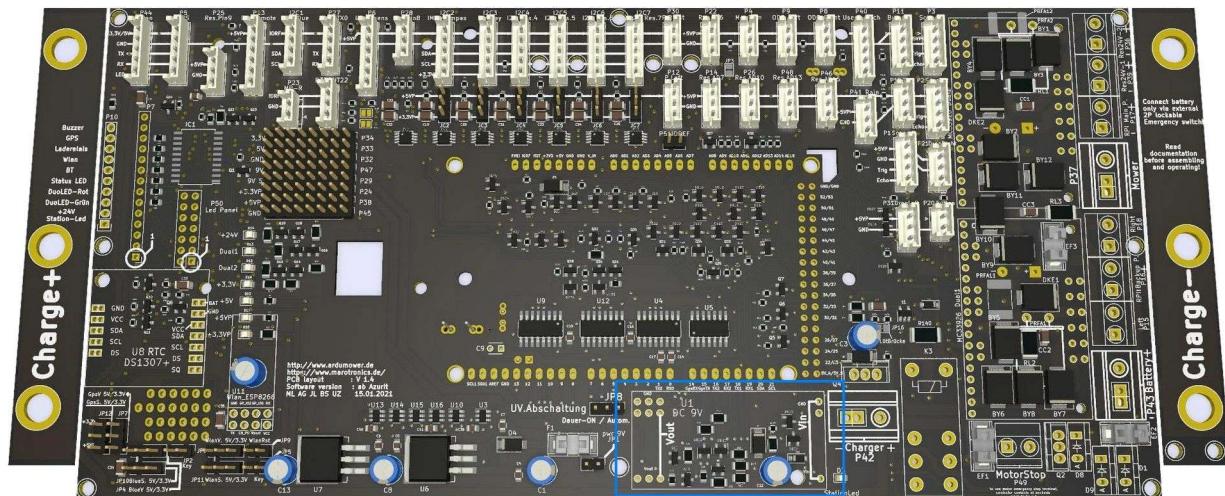


11. DC/DC-Wandler



Ein Löthinweis für diejenigen, die mit Buchsenleisten keine Erfahrung haben: Um diese ordentlich abzulängen, muss man immer einen Pin opfern. Wenn man also zwei Buchsen benötigt, schneidet man mit dem Seitenschneider mittig an Buchse 3 ab. Die dabei entstehenden Überstände lassen sich sauber entfernen.

Die Position, um die es geht, ist im Bild blau umrandet.



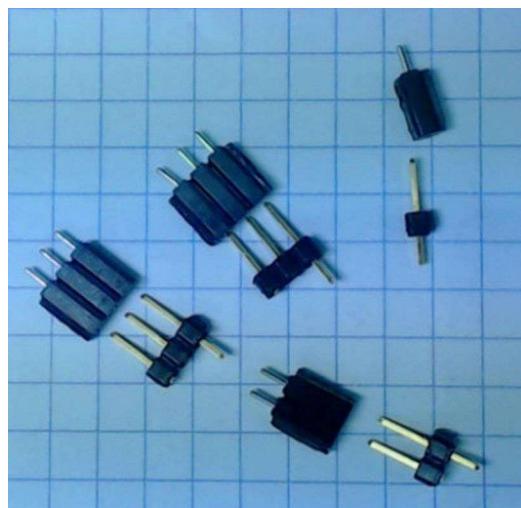
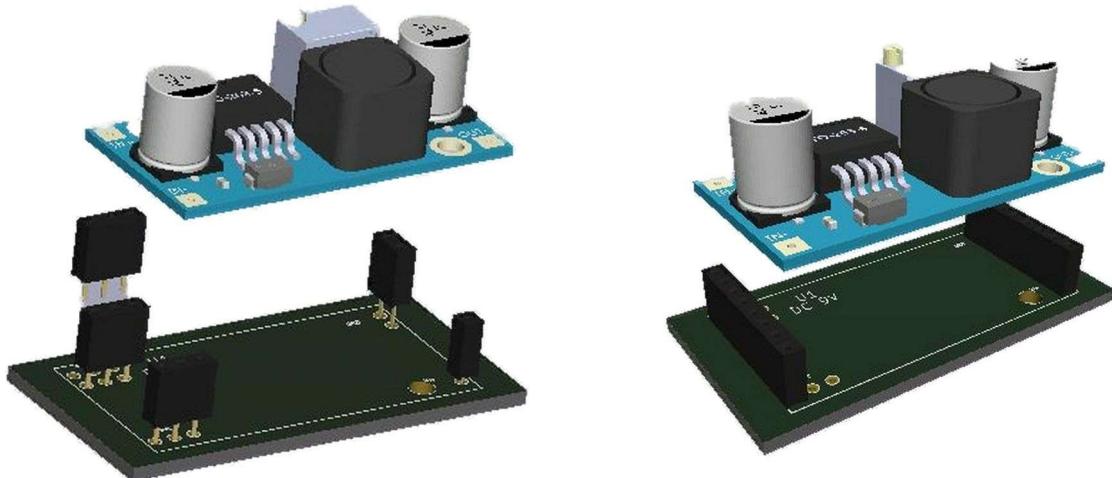
Achtet bei der Bestückung des DC/DC-Wandlers unbedingt auf die Richtung (Polung). Dieser hat ein IN- und eine OUT-Seite. Der Bestückungsaufdruck auf der ArduMower-Main muss mit dem Bestückungsaufdruck auf dem DC/DC-Wandler übereinstimmen.

Wenn ihr solche Bauteile einlöten müsst, geht am besten wie folgt vor:

Schneidet euch alle notwendigen Buchsen und Stiftleisten zu. Setzt anschließend die zugeschnittenen Buchsen und Stiftleisten passend zusammen. Fügt hinterher diese Kombination (Normalbuchse auf die MAIN) lose in die Platine ein. Dann setzt auf die positionierten Buchsen-/Stiftleisten die Leiterkarte (in diesem Fall der DC/DC-Wandler) auf. Verlötet die so durchgesteckten Stiftleisten von oben in der Leiterkarte (DC/DC-Wandler). Wenn alle Elemente korrekt eingesetzt wurden, dreht das ganze Paket um und lötet noch die Buchsenleisten auf der Main fest.

Schneidet alle Pins, die man am DC/DC-Wandler nicht unter bekommt, schließlich von der Stiftleiste ab.

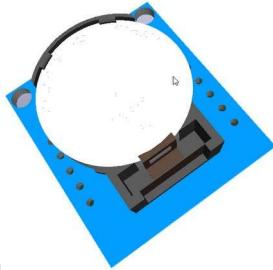
Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten wie man die Buchsenleisten anordnet:



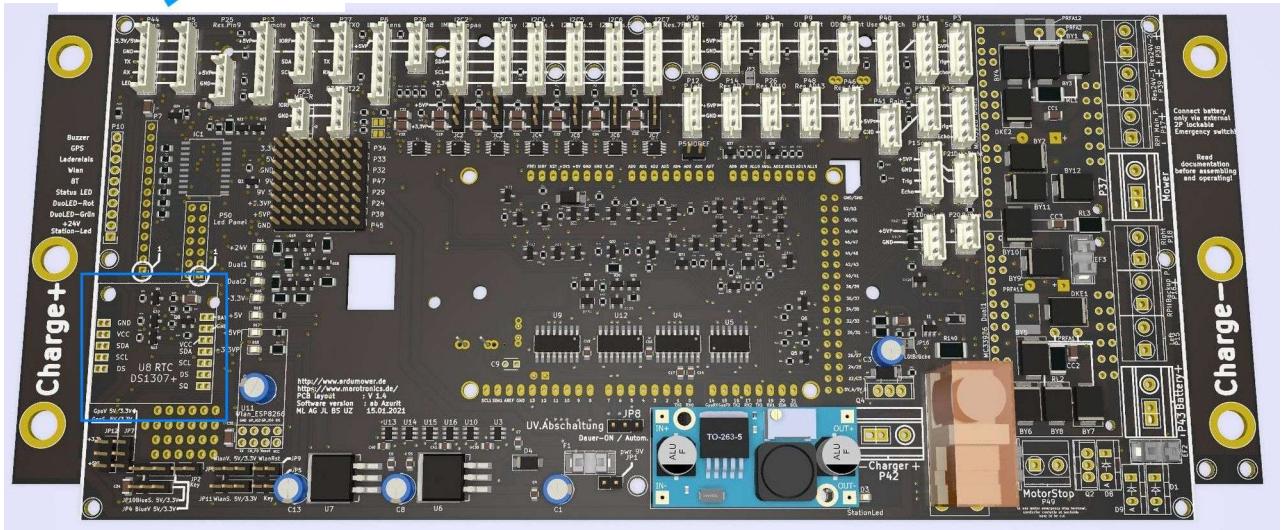
Um sich als Anfänger einen ersten Überblick über diesen Vorgang zu verschaffen, kann man sich auf YouTube dieses [Video](#) anschauen.

In den nächsten Arbeitsschritten wird von oben der Wandler verlötet, dann die Leiterkarte gedreht und ebenfalls verlötet.

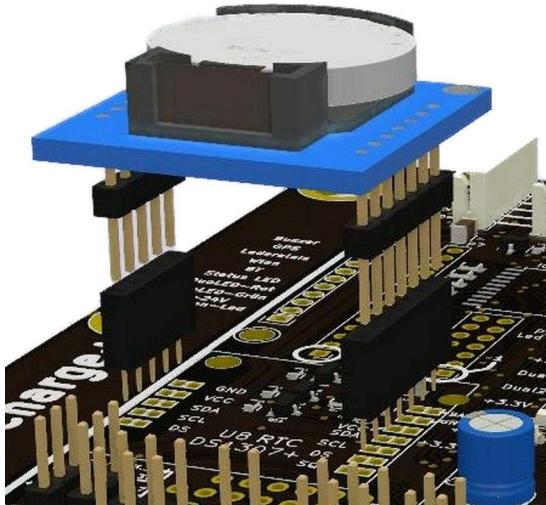
12. RTC (RealTimeClock) und EEPROM



Der DC/DC-Wandler aus dem vorherigen Schritt hat ja super geklappt. Jetzt bauen wir die RTC auf die gleiche Weise ein. Den DC/DC-Wandler zieht man dazu natürlich wieder ab. Im Bild seht ihr die Position der RTC.



Die RTC wird immer mit der Batterie nach oben eingelötet. Somit ist ein späterer Batterietausch keine große Herausforderung.

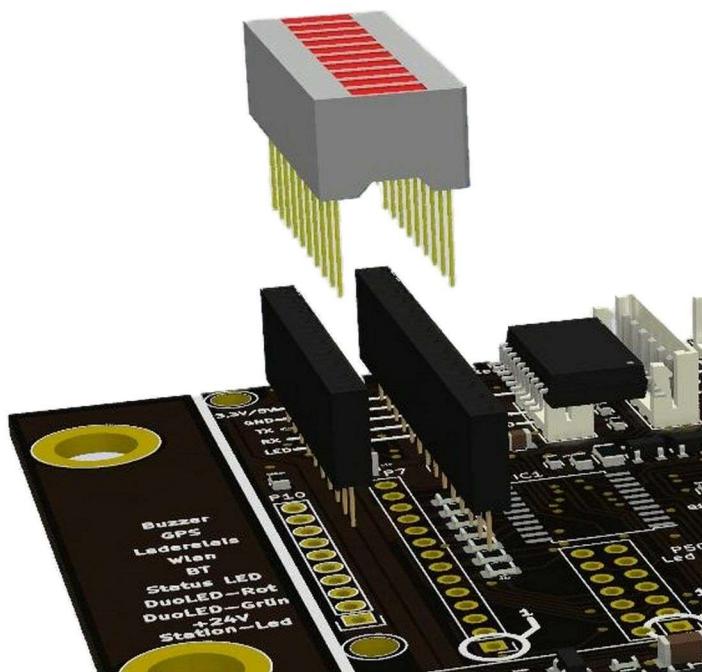
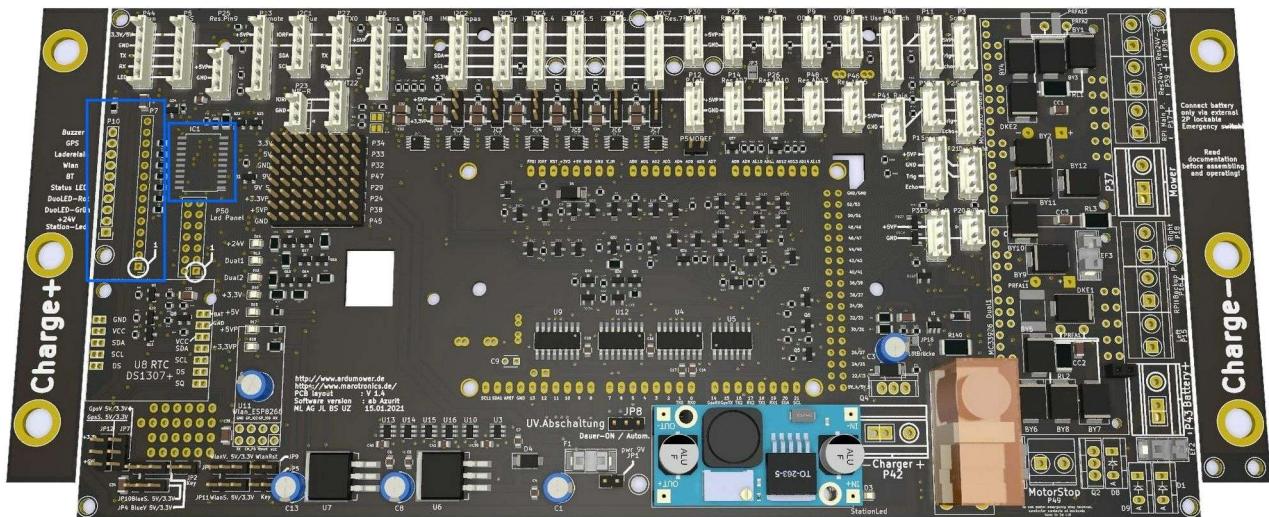


13. Bargraph-Anzeige



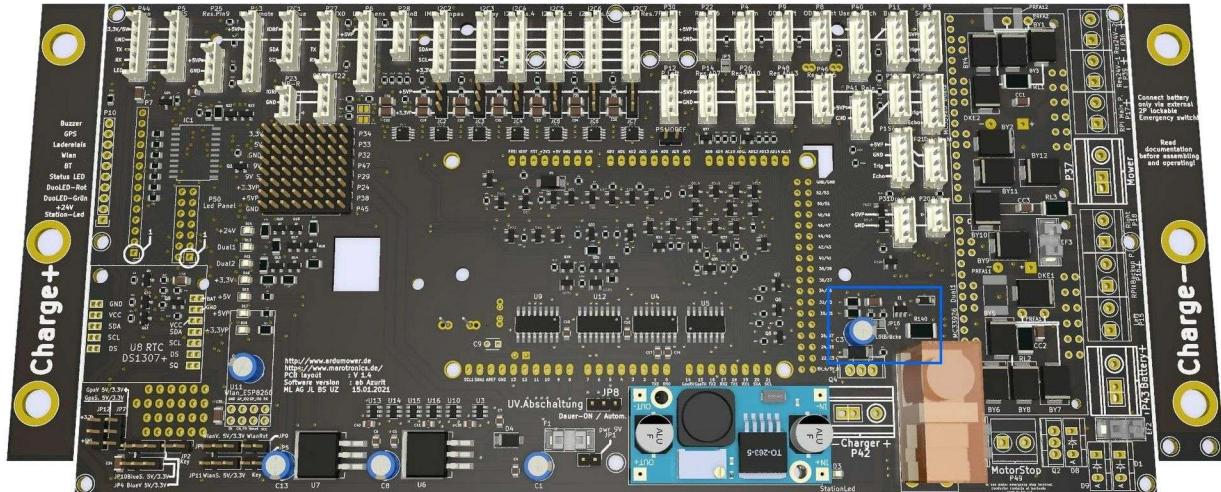
Diese Bauteile liegen den Bausatz standardmäßig nicht mehr bei.
Sollte eine Anzeige gewünscht sein, müsst ihr das SMD-IC nachträglich einlöten.

Hier müsst ihr einfach die gleiche Vorgehensweise wie schon beim DC/DC-Wandler und der RTC beachten. Die Position und dann das Ergebnis dieses Arbeitsschritts seht ihr im folgenden Bild.



14. INA (Strommessung)

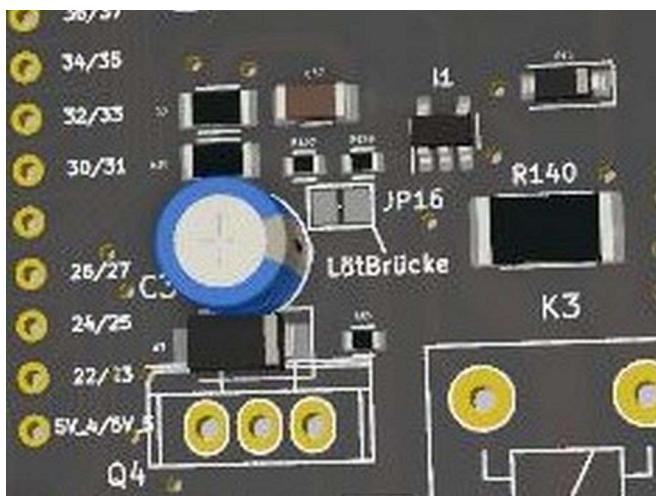
Bei der vorherigen Version musste noch der INA separat bestückt und eingelötet werden. In der aktuellen Main-Version ist dieser bereits bestückt.



Wir haben bei der Gelegenheit den Spannungsteiler geändert. Um den Strom richtig zu berechnen, müsst ihr in eurer Firmware die entsprechende Platinenversion einstellen.

Zum jetzigen Stand ist diese Änderung in der Sunray Firmware schon vorhanden.

In der Azurit Software müsst ihr diese noch hinzufügen.

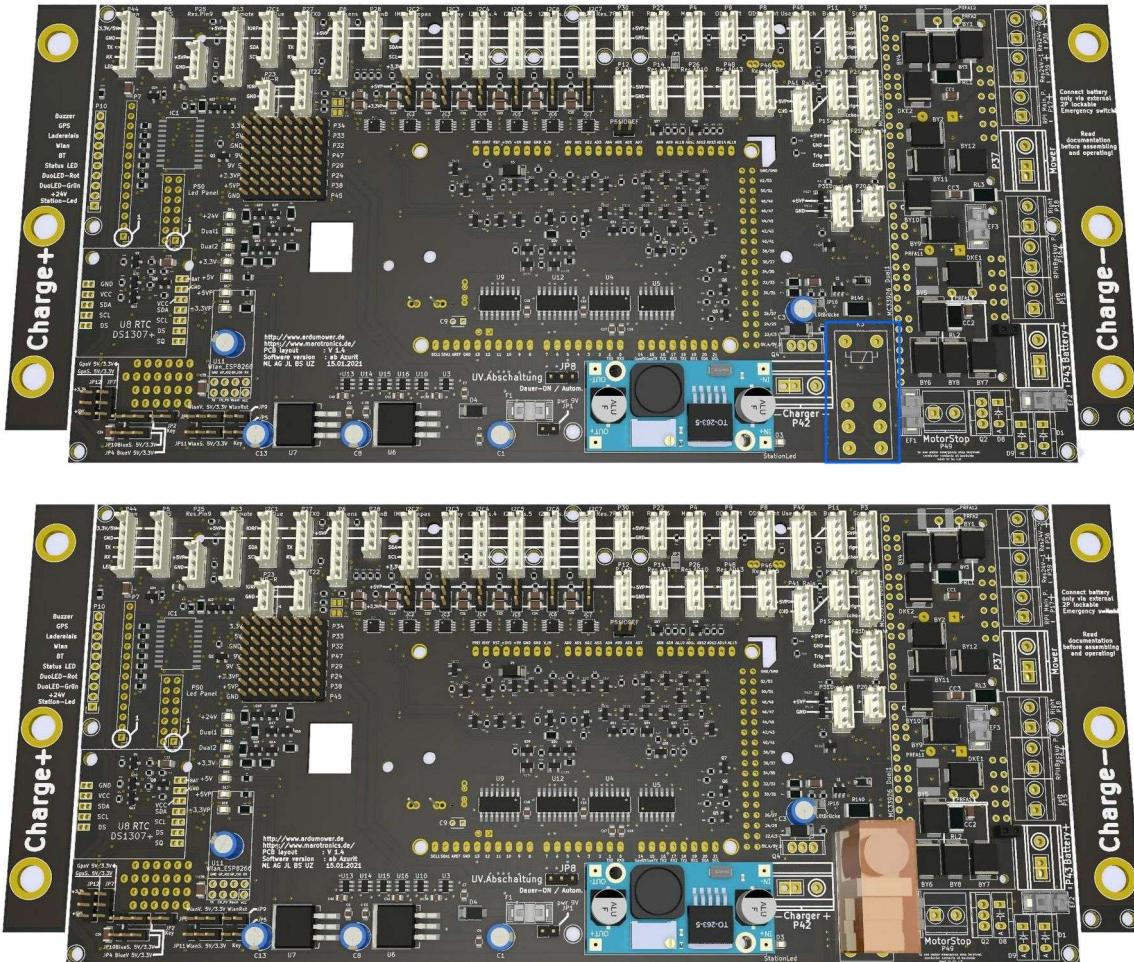


Die Lötbrücke zum Ändern des Messbereiches ist auch noch vorhanden. Benutzt ihr ein Standard-Ladegerät, müsst ihr allerdings nichts verändern..

15. Relaissockel und Relais

Im nächsten Schritt geht es darum, den Relaissockel zu bearbeiten.

Der im Bild umrandete Bereich zeigt, an welcher Stelle ihr den Relaissockel einlöten müsst .



Nachdem der Sockel eingelötet ist, kann man das Relais in den Sockel einstecken und mit dem Sicherungsbügel festklemmen. Jedes Relais hat eine sogenannte Spulenspannung. In der Standardausführung beträgt diese 24V DC.



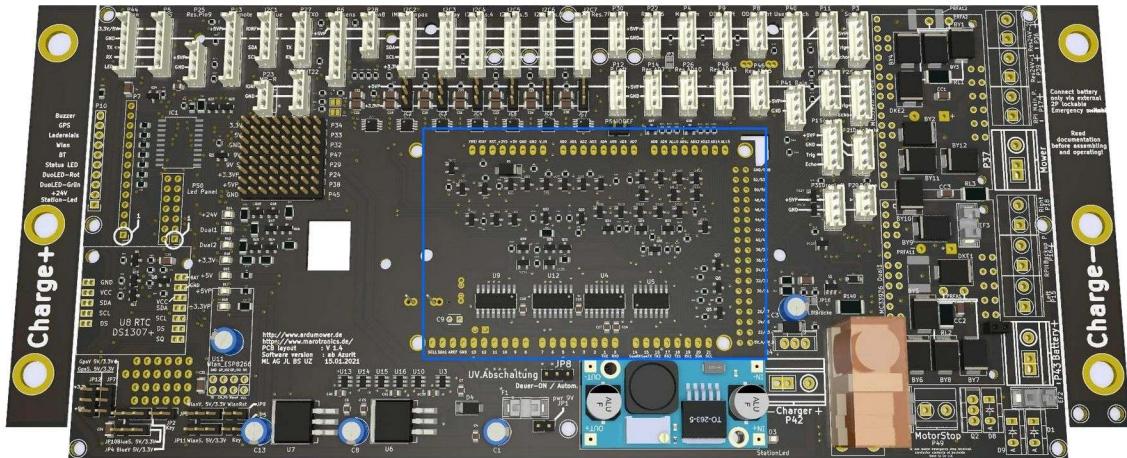
Wenn ihr einen anderen Akku verwendet als den „ArduMower-Akku“ (z.B. einen mit einer Spannung von 12 V DC), tauscht das Relais gegen ein entsprechendes Relais mit 12 V aus.

Achte dabei darauf, dass es sich um ein pinkompatibles Relais handelt. Es gibt Relais mit anderen schaltenden Kontakten, die, wenn sie eingesetzt werden, das Mainboard schädigen können.
Im Shop findet man entsprechende Relais für andere Spannungsbereiche.

16. Arduino - Stifteleisten

Es geht weiter mit den Stifteleisten für die Aufnahme des Arduino MEGA2560, DUE oder des Adafruit Grand Central M4. Jetzt benötigt ihr die **langen** Stifteleisten. In den folgenden Bildern aus der Animation sind exemplarisch kurze Stifteleisten zu sehen.

Ihr bekommt zunächst eine Übersicht über die Platine.

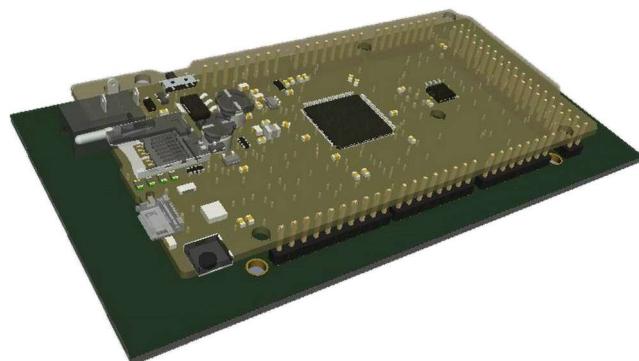


Bereitet zuerst die Stifteleisten vor und steckt sie auf das Board.



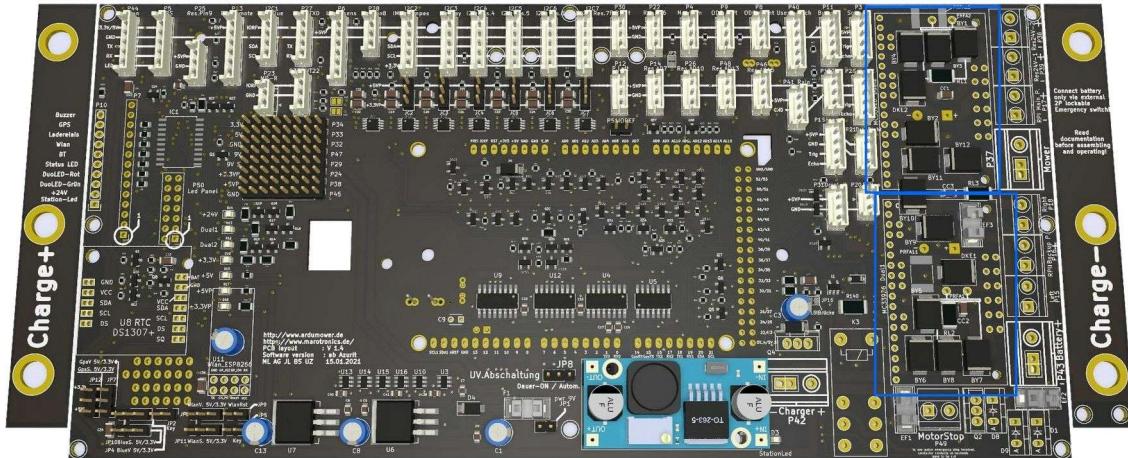
Setzt vor dem Löten das Arduino-Board auf. So stellt ihr sicher, dass alle Leisten ausgerichtet sind und später lässt sich das Board leichter auf und wieder abziehen.

Fertiger Aufbau:



17. Vorbereitung der Motortreiber

Für diesen Schritt benötigt ihr zuerst die Buchsenleisten.





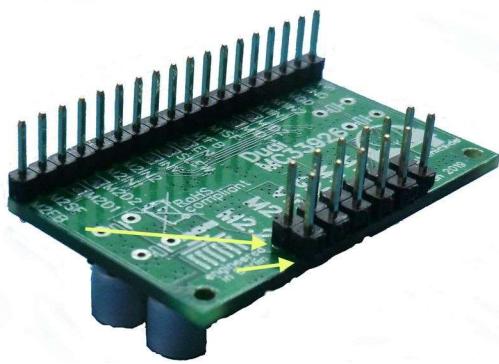
Pro Motortreiber benötigt ihr jeweils sechs 2-polige Stiftleisten, wo jeweils ein kurzer Pin abgeschnitten wird.



Der abgeschnittene Pin muss nach oben herausgeschoben und dann etwas flach abgefeilt werden.
Schiebt ihn danach wieder auf die Ausgangsposition zurück.

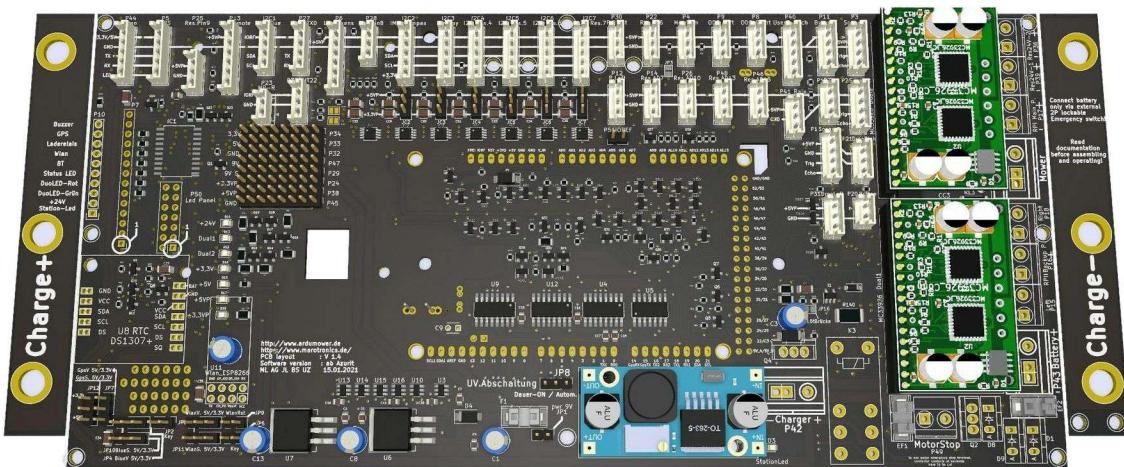
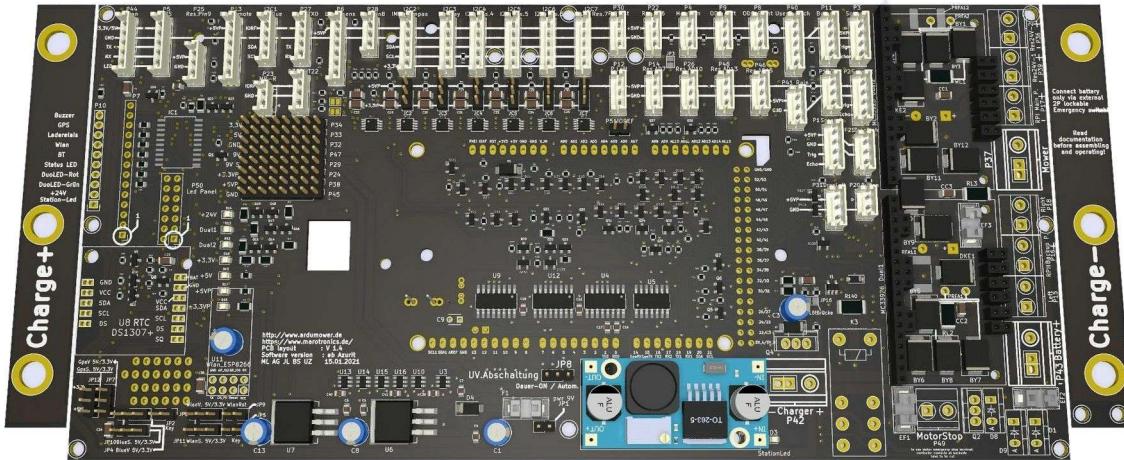
Dieses Vorgehen soll verhindern, dass der abgeschnittene Pin in direkten Kontakt mit der Platinenunterseite des Motortreibers kommt.

Im ungünstigen Fall kann es zu Vibrationen kommen und der Lötstop-Lack des Motortreibers kann Schaden nehmen. Das wiederum kann dann zu einem Kurzschluss führen, weil auch jeweils der zweite Pin über die Buchsenleisten mit den Klemmen und der Spannungsversorgung verbunden ist.



Der lange gelbe Pfeil kennzeichnet die Lötseite. Der kurze Pfeil zeigt die Stelle, wo der abgeschnittene Pin sich befindet. Die Stiftleisten dürfen nur minimal über die Außenkante der Motortreiber Platine herausstehen.

Auch hier gilt: Erst alles zurechtschneiden und zusammenstecken (auch die Motortreiber aufsetzen) und erst dann verlöten! Nur dann müsst ihr später nicht nacharbeiten.



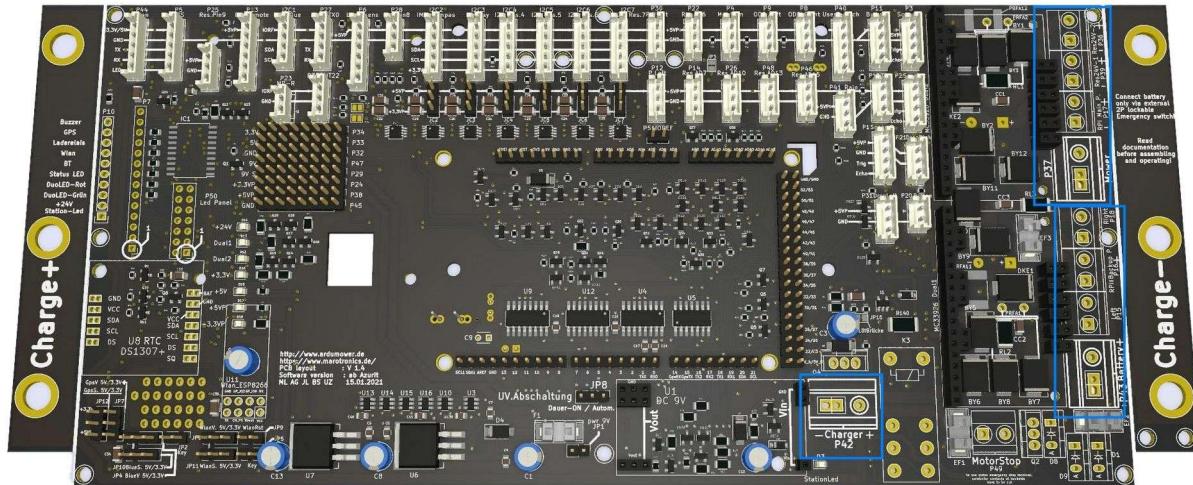
18. Anschlussklemmen

Im nächsten Schritt lötet ihr die Anschlussklemmen ein. Im Bild seht ihr, wo diese hingehören (blau umrandet).



Bei der Bestückung der Anschlussblöcke unbedingt auf die Einbau -
Richtung achten in der diese eingelötet werden.

Die Abrundung sollte Richtung Platinen-Innenseite zeigen.

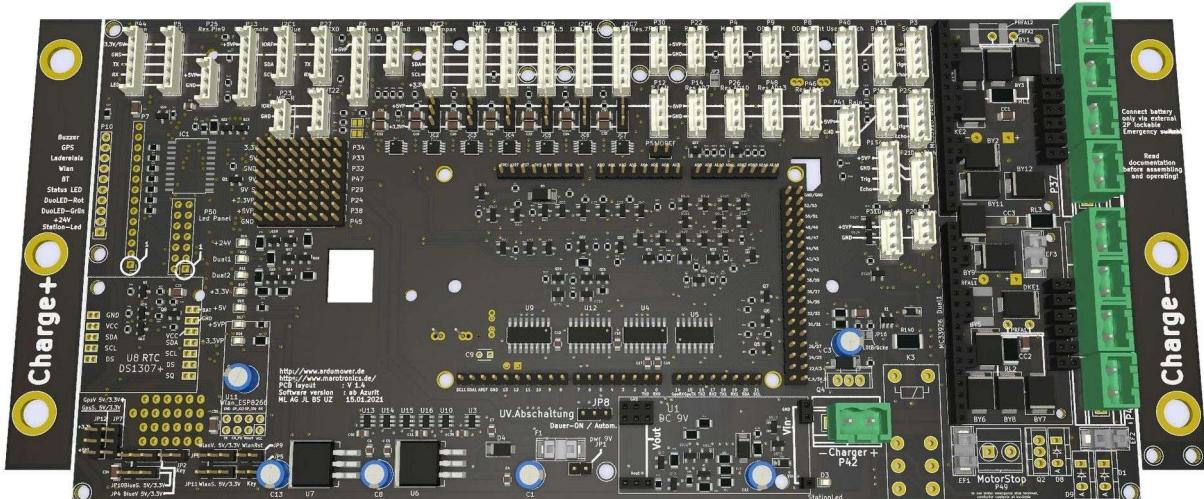


Die Klemme mit der Beschriftung „Motorstop“ bleibt ungenutzt und wird nicht bestückt. Diese ist nur dafür vorgesehen, schnell den Strom für die Antriebsmotoren und den Mähmotor zu unterbrechen. Bei Verwendung dieser Klemme müsst ihr die entsprechende Leiterbahn auf der Rückseite ebenfalls unterbrechen.



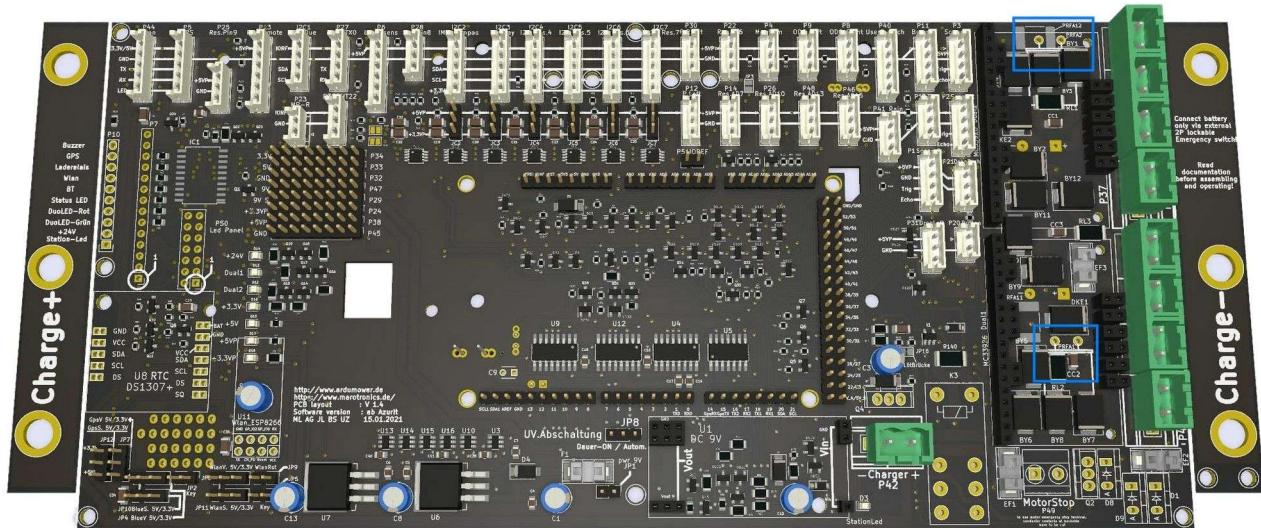
Die „Motorstop“- Klemme ist nicht der Not-Ausschalter.
Der Not-Ausschalter muss direkt zwischen den Akku und der
Akuklemme eingebaut werden.

So sieht das PCB nach diesem Arbeitsschritt aus.



19. Motortreiber Polyfusesicherung

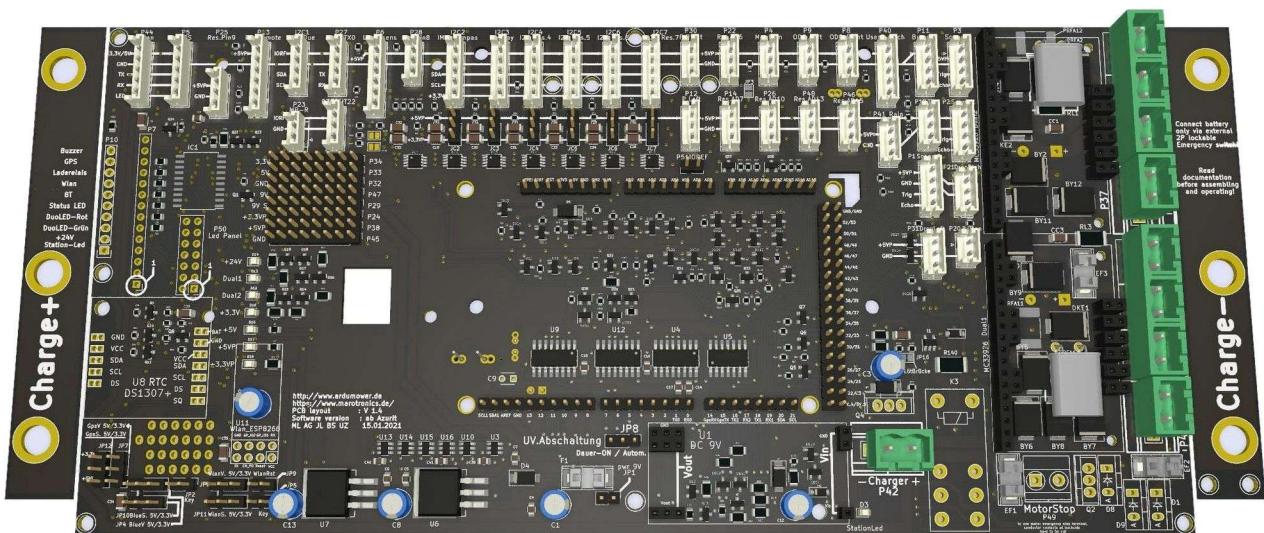
Im nächsten Schritt baut ihr die Polyfusesicherung für die Motortreiber - Schutzschaltung ein. Im Bild seht ihr, wo ihr die Bauteile einlöten müsst (blau umrandet):



Biegt beide Sicherungen in einem 90-Grad-Winkel. Sie sollten etwas Abstand zu den darunter liegenden Bauteilen haben.

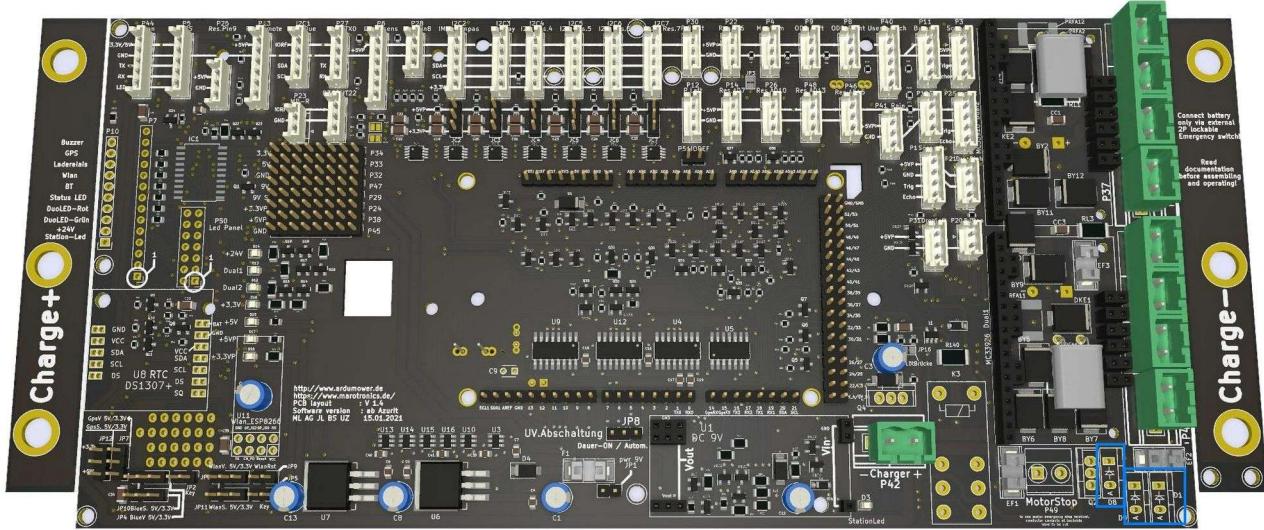
Allerdings müssen sie noch so tief sitzen, dass man die Motortreiber aufstecken kann.

Positionierung siehe Bild unten:



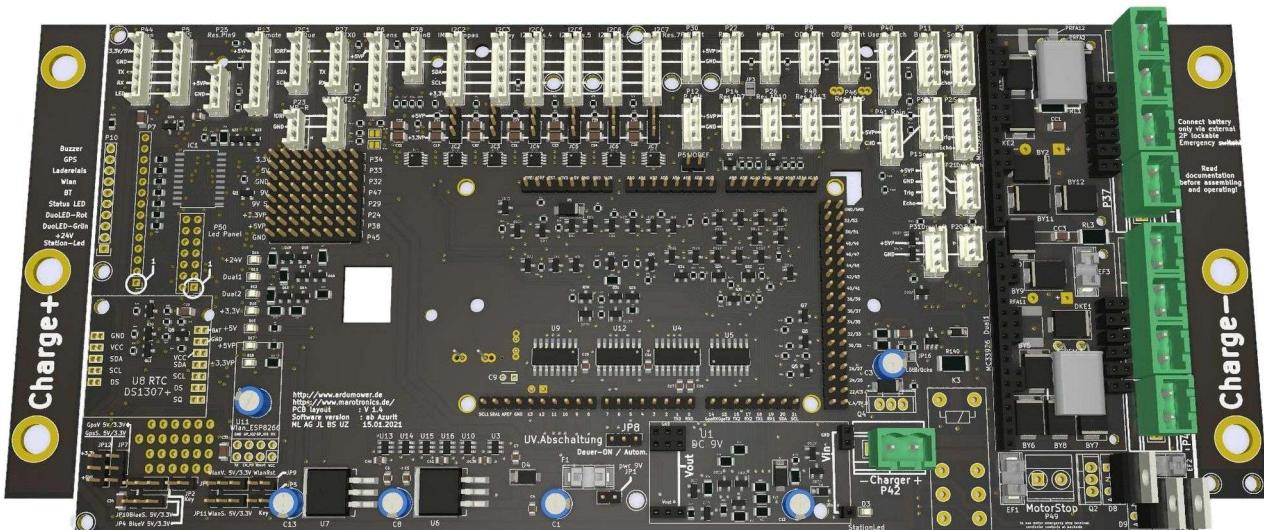
20. Die Dioden

Jetzt kommen die 3 Dioden MBR1045 an die Reihe. Lötet diese an die Position D1, D8, D9 ein (siehe Bild).



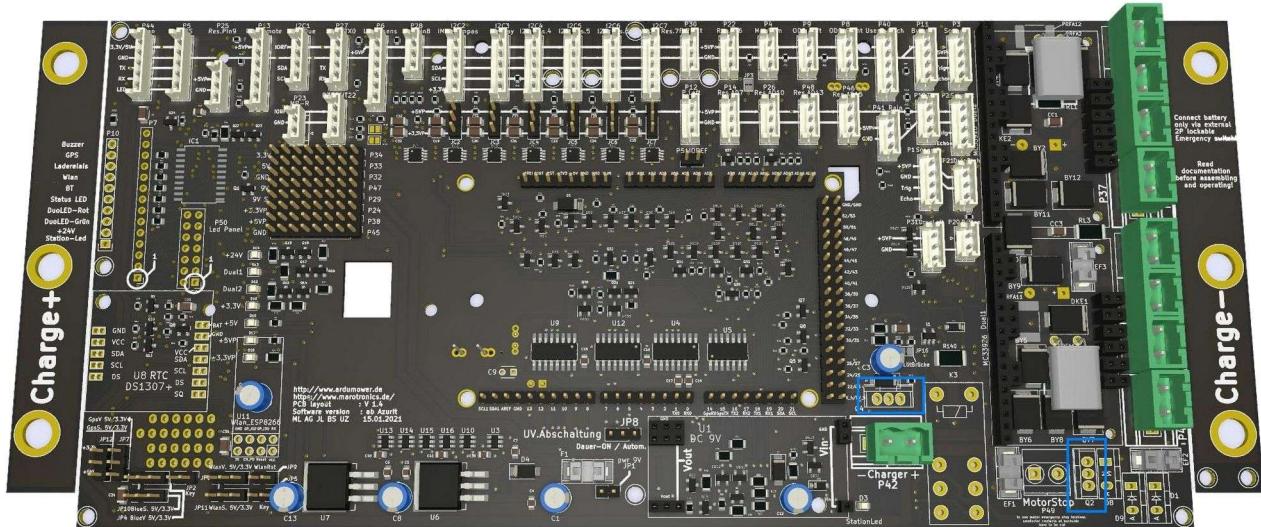
Achtet beim Einlöten unbedingt auf Genauigkeit und nehmt euch Zeit.
Ihr könnt euch dabei gut an die Metallfahne mit den Befestigungslöch orientieren.

Das folgende Bild zeigt die eingebauten Dioden.
Man sieht, dass die Metallfahne der Dioden alle nach rechts zeigen



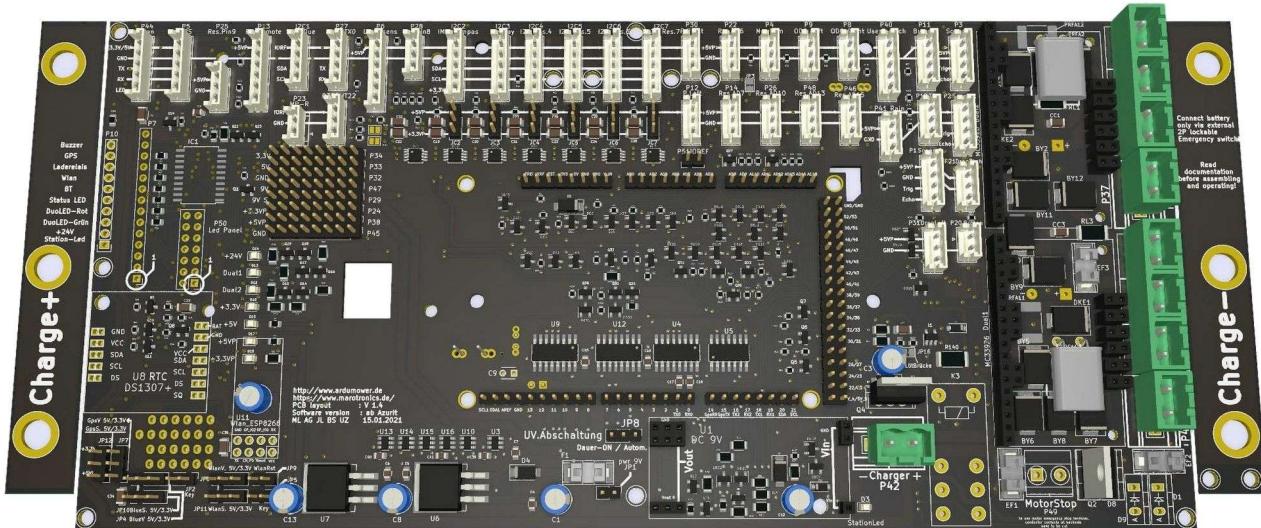
21. Die MOSFETS

Jetzt kommen die zwei MOSFETS IRF9540 an die Reihe.
Lötet diese an die Position Q2 und Q4 (s. Bild unten).



Achtet beim Einlöten unbedingt auf Genauigkeit und nehmt euch Zeit.
Ihr könnt euch dabei gut an die Metallfahne mit dem Befestigungsloch orientieren.

Das folgende Bild zeigt die eingebauten MOSFETS. Man sieht deutlich, dass die Metallfahnen der MOSFETS einmal nach oben und einmal nach links ausgerichtet sind.



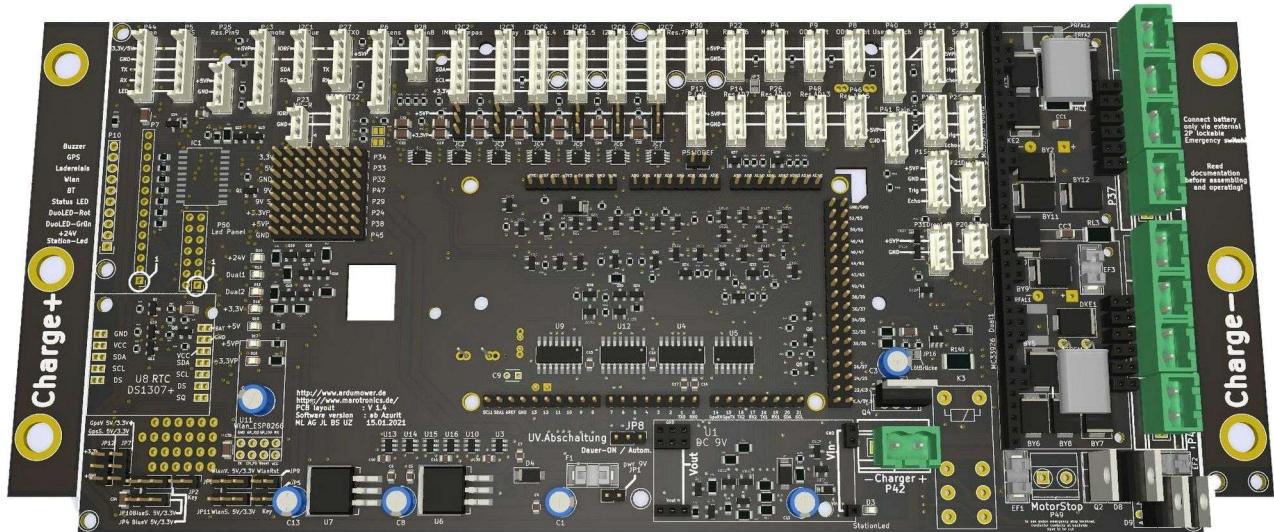
22. Die Dioden und MOSFETS fertig eingebaut

Macht eine kurze Arbeitspause, um die vorangegangen zwei Arbeitsschritte nochmals zu prüfen.



Wie bereits zuvor beschrieben ist es wichtig, dass die Dioden und MOSFETS in der korrekten Richtung eingebaut werden.

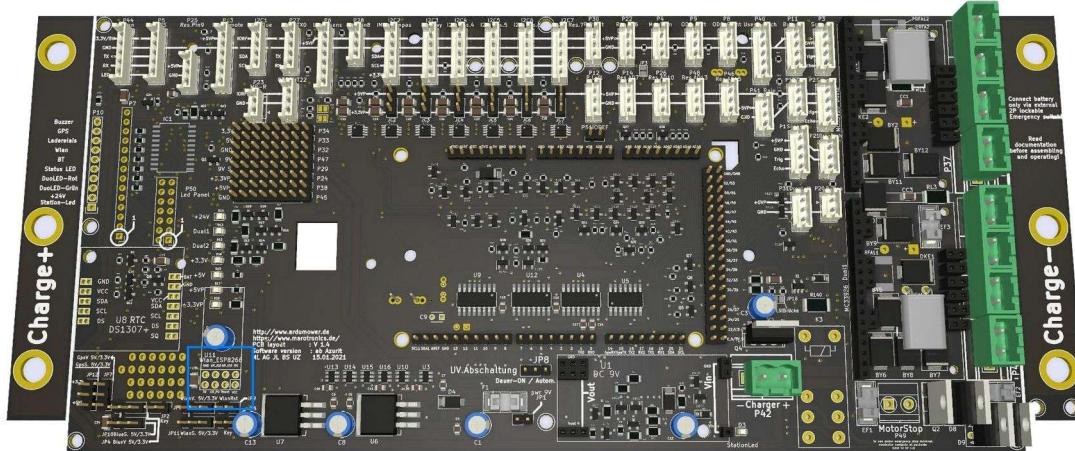
Das folgende Bild zeigt noch einmal beide Bauteile, wie sie eingebaut sein müssen.



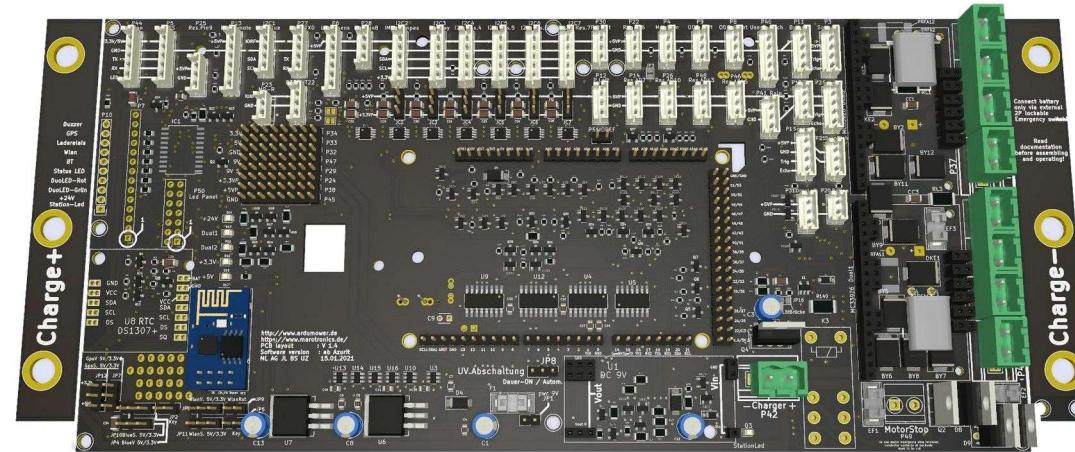
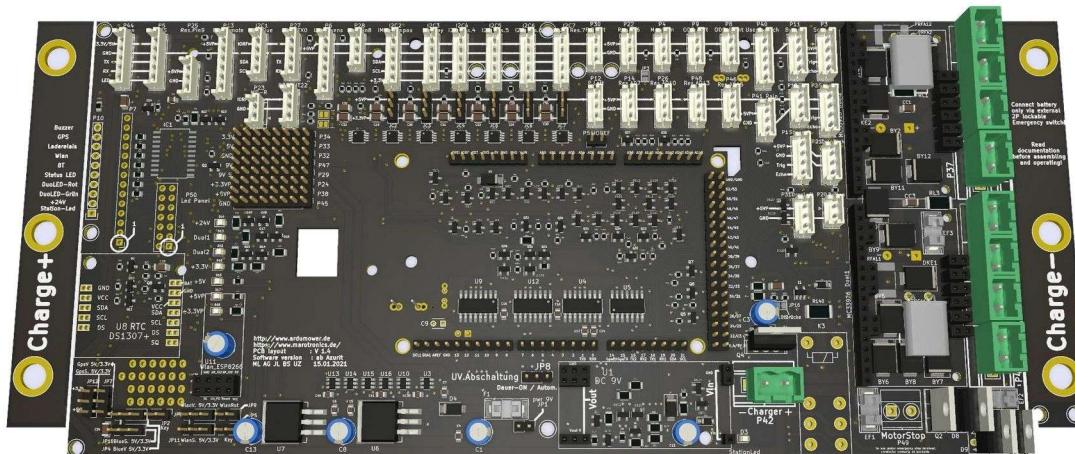
23. Das WLAN-Modul ESP8266 (veraltet)

Das ESP8266-Modul ist eine schlechte Alternative für die WLAN-Funktionalität des später entwickelten ESP32-Moduls, welches WLAN und BLE (Bluetooth Low Energy) in einem zuverlässigen Modul vereint. Für eine stabile Verbindung mittels Sunray-App bitte den ESP32 verwenden.

Hier brauchen wir zwei Reihen an Buchsenleisten. Das folgende Bild zeigt, wo ihr die Buchsenleisten einlöten müsst. Jetzt ist es wichtig, dass ihr zuvor den Kondensator liegend verlötet habt.



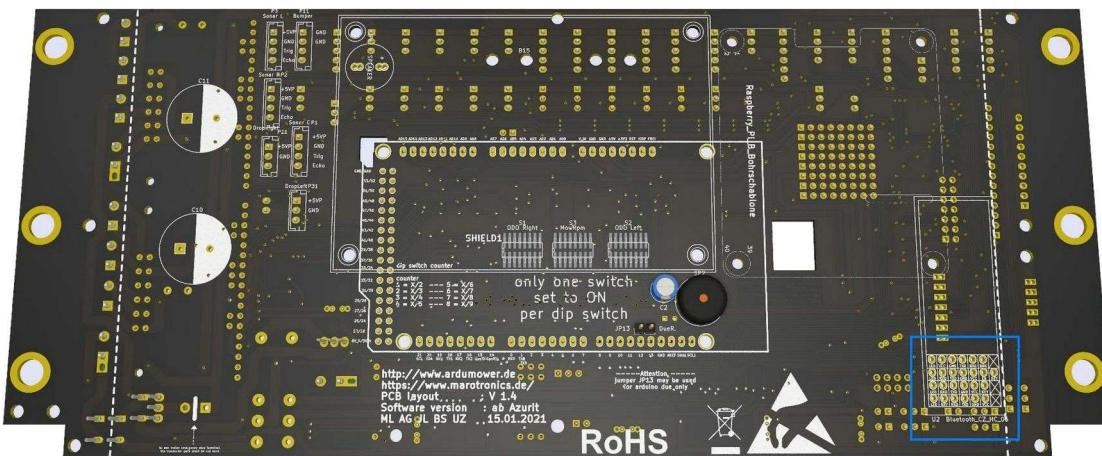
So sieht das Board bestückt mit den Buchsenleisten und dem WLAN-Modul aus.



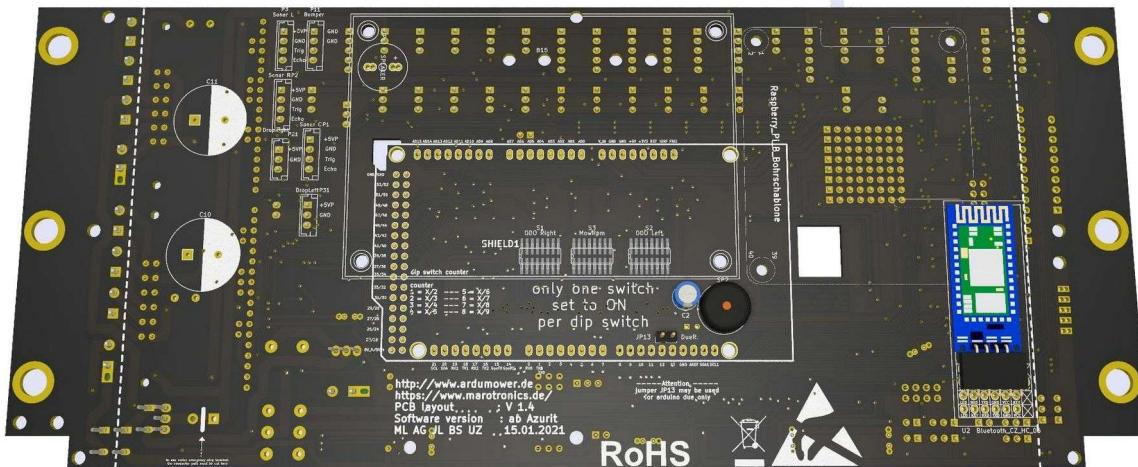
24. Das Bluetooth-Modul für Azurit

Das Bluetooth-Modul (HC-05/HC-06) ist nur für die Azurit-Firmware notwendig. Für Sunray bitte den ESP32 verwenden.

Im Anschluss baut ihr das Bluetooth-Modul ein. Dabei ist aber auch wieder einiges zu beachten. Diese Module gibt es wie Sand am Meer und mit genauso vielen unterschiedlichen Pinbelegungen. Das PCB bietet hierfür mehrere Möglichkeiten. Viele Nutzer*innen lassen das Modul auf der Platinen Oberseite in einer Buchsenleiste senkrecht abstehen. Das kann man so machen, es war aber ursprünglich anders vorgesehen (siehe folgende Bilder, Modul ist blau umrandet).



Die Planung sieht normalerweise die Platinenrückseite dafür vor. Biegt dafür eine Buchsenleiste mit langen Anschlussbeinen im 90-Grad-Winkel zurecht. Steckt das BT-Modul in die Buchsenleiste und sucht die Lochreihe mit passender Beschriftung. Fügt das Modul schließlich dort ein und verlötet es.



Das BT-Modul könnt ihr zusätzlich mit etwas Kleber fixieren.

Bei der Nutzung des neuen DiBond-Chassis ist es für eine gute Verbindung sinnvoll, dass Bluetooth-Modul aus dem Gehäuse heraus zu führen.

25. Das ESP32 Modul für Sunray

Die ESP32-Module arbeiten sehr viel zuverlässiger als die zuvor eingesetzten Module (ESP8266 für WLAN und HM-10 für BLE). Da der ESP32 über einen externen Antennenanschluss verfügt, wirkt sich das zudem positiv auf die Reichweite und Empfangsqualität aus. Es genügt eine Antenne für beides und ein Antennenhack ist nicht mehr nötig.

Leider erfordert diese Variante ein externes ESP32 Modul, auf das einmalig die Software aufgespielt werden muss. Ebenso muss von dort eine Verdrahtung zu der Platine 1.4 erstellt werden.

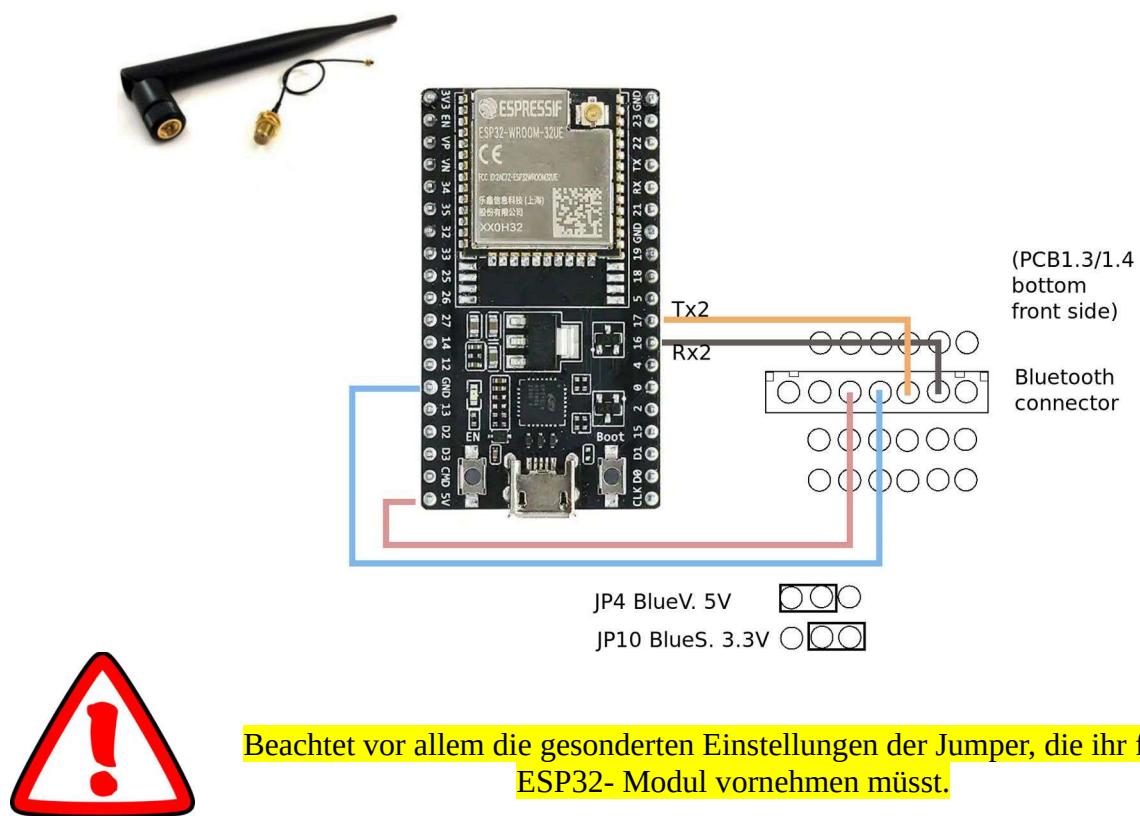
Die jeweils aktuelle Software und der Anschlussplan dafür sind auf Github verfügbar.

https://github.com/Ardumower/Sunray/tree/master/esp32_ble

Eine Anleitung zur Programmierung des ESP32 findet ihr auf YouTube unter:

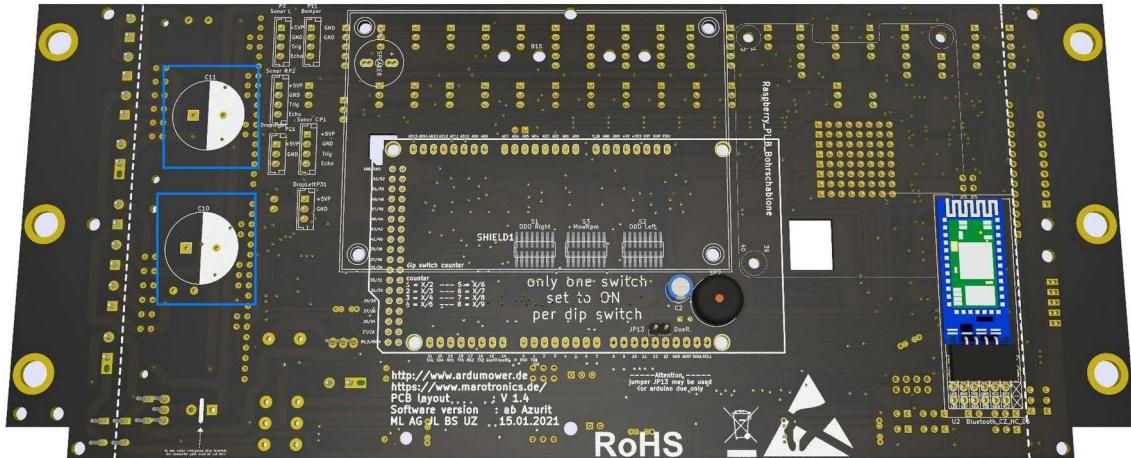
<https://www.youtube.com/watch?v=vzREteqtzac>

Hier ist der Schaltplan, wie ihr das ESP32 Modul mit der Platine V1.4 verbinden müsst.



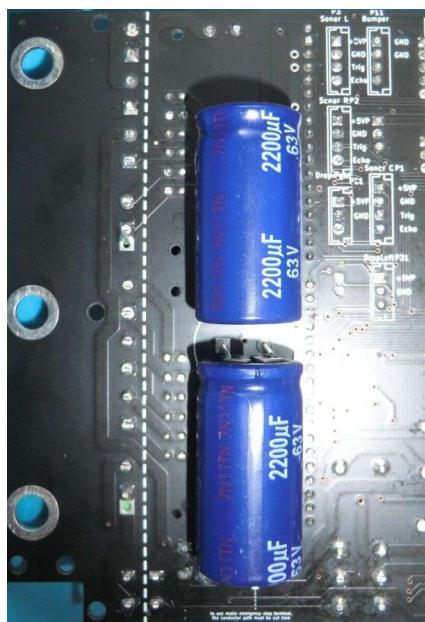
26. Die großen Kondensatoren (Elkos)

Die großen Kondensatoren C10, C11 sind Bestandteil der Motorschutzschaltung und Entstörung. Sie werden auch auf der Platinenrückseite bestückt.



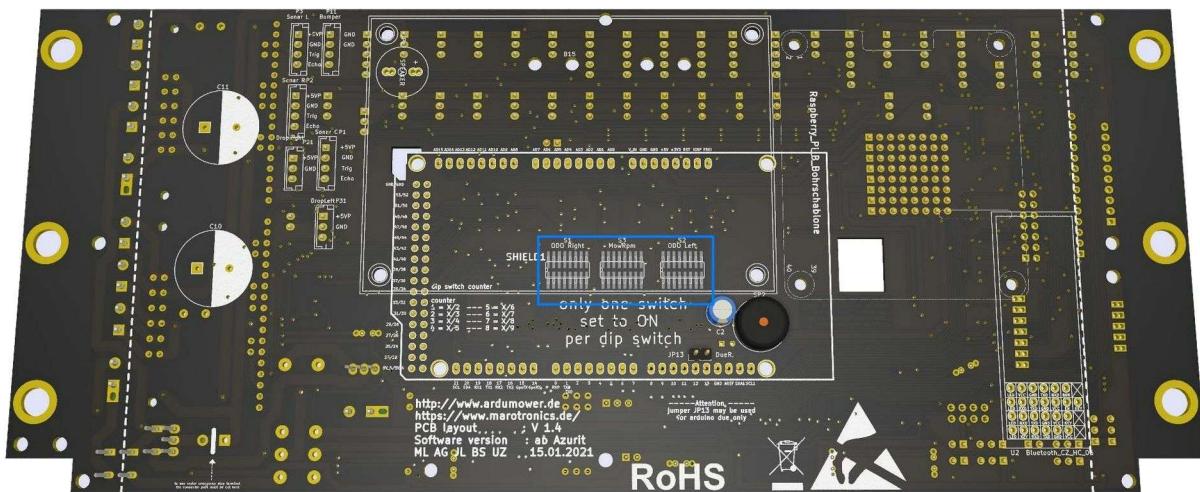
Es ist wichtig, den Plus- und Minuspol der Kondensatoren nicht zu vertauschen. Deswegen sind auf der Platine wieder entsprechende Markierungen vorhanden. Andernfalls können sie aufplatzen!

Richtet die Kondensatoren in einer Linie nach unten aus, damit der Platz rechts daneben frei bleibt. Bei einem Kondensator müsst ihr die Anschlussbeine besonders präzisebiegen (siehe Fotos).



27. Odometrieteiler

Auf der Unterseite der Platine stellt ihr den Odometrieteiler ein.



In den vorherigen Platinenversionen musste noch jeweils bei jedem Treiber eine Lötbrücke eingelötet werden.



Bei dem jetzigen Board V1.4 ist bei jedem Treiber bereits der erste Pin mit einer Leiterbahn standardmäßig gebrückt. Sollte ein anderer Teiler verwendet werden, müsst ihr die entsprechende Leiterbahn unterbrechen und eine neue Lötbrücke für den entsprechenden Teiler einlöten.

28. Einstellen des DC/DC-Wandlers

Jetzt ist es soweit, ihr könnt das PCB erstmalig mit dem Akku versorgen! Entfernt hierzu den Jumper JP1 links neben dem DC/DC-Wandler (falls dieser gesetzt ist).



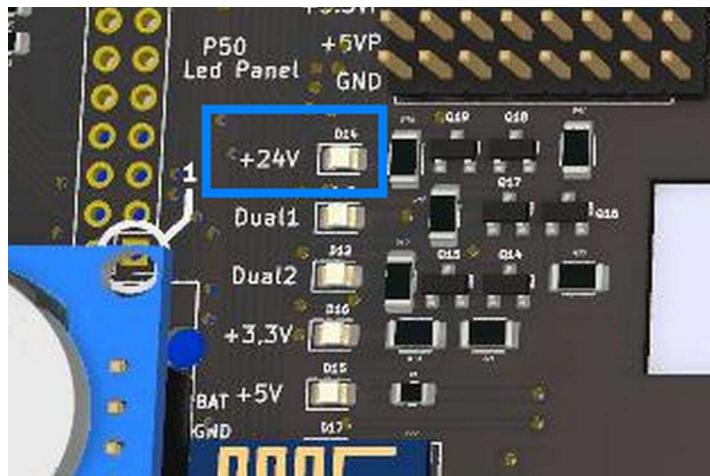
Der Jumper JP1 darf zum Einstellen des DC/DC-Wandlers nicht gesetzt sein.

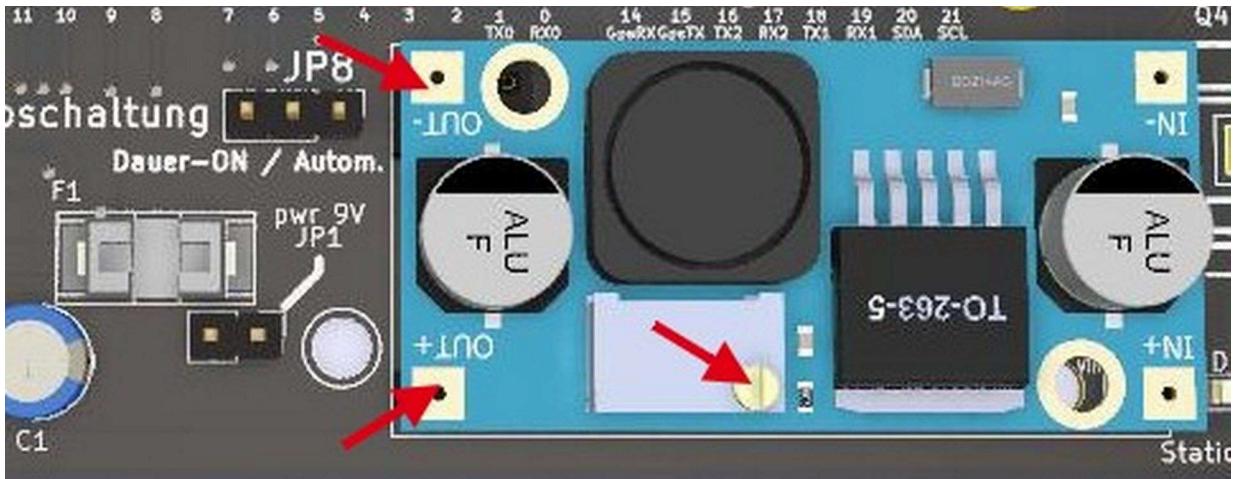
Andernfalls könnten der Arduino oder weitere Module beschädigt werden. Für die Inbetriebnahme sollten außerdem keine Module (Arduino, Motortreiber, RTC, BT, BLE, WLAN, ESP32) gesteckt sein.

Damit die automatische Spannungsabschaltung nicht stört, setzt einen Jumper auf den Anschluss für den Einschalt-Taster (P20) oberhalb des INA.

Setzt natürlich auch die **EF2 5A-Sicherung** ein. Nun könnt ihr das erste Mal den Akku anschließen.

Es sollte jetzt die +24V LED aufleuchten. Das ist ein gutes Zeichen (wir haben keinen Kurzschluss auf der Platine verursacht). Sollte die LED nicht aufleuchten, entfernt den Akku sofort wieder und überprüft alle Lötstellen und Sicherungen.





Messt nun mit einem Multimeter (eingestellt auf Volt) den Ausgang des DC/DC-Wandlers (OUT+ und OUT-). Stellt dann das blaue Poti mit einem feinen Schraubendreher so ein, dass sich dort eine Spannung von **9 V** einstellt

Erst wenn das geklappt hat, trennt den Akku wieder und setzt den Jumper JP1. Setzt anschließend die Module (Arduino, Motortreiber, RTC, INA) auf. Entfernt den Jumper am Einschalttaster (P20) und tauscht ihn gegen den richtigen Einschalttaster.

Setzt nun die restlichen Sicherungen ein.

Ladestromsicherung **(EF1 2A)**

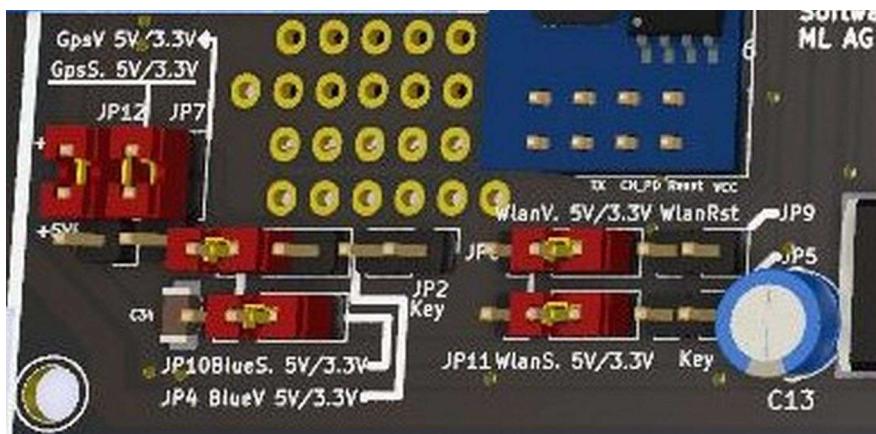
Externes Modul, z.B RaspberryPi **(EF3 1A)**

Tipp: Fixiert das Poti des DC/DC-Wandlers mit Schraubenlack. So kann sich die Spannung nachträglich nicht mehr verändern, wenn man das Bauteil aus Versehen berührt.
Letzteres passiert schnell beim Einbauen der Platine.

29. Module anschließen und Jumper setzen

Beim Anschluss der Module (Bluetooth, IMU, GPS, WLAN) müsst ihr darauf achten, dass die Pinbelegung am Modul der Pinbelegung am PCB entspricht. Die Pinbelegung ist beim Modul und beim PCB auf der Vorder- und Rückseite aufgedruckt. Für einige Module (z.B. Bluetooth) sind dafür verschiedene Modulvarianten (Pinausführungen) am PCB vorgesehen:

Welchen Anschluss ihr also zum Beispiel für Bluetooth benutzt, ist nicht wichtig. Die ausgesuchte Belegung muss jedoch zum Modul passen. Achtet weiterhin darauf, die Spannungen für die Module Bluetooth, GPS und WLAN über die Jumper unten links korrekt einzustellen.



Achtung: Je nach verwendeten Modulen können die Einstellungen abweichen.
Kontrolliert diese deshalb unbedingt vor der Inbetriebnahme und passt sie bei Bedarf
an eure Module und Pinbelegungen an.

Spannungseinstellungen über die Jumper im Überblick

JP4 Bluetooth-Versorgungsspannung: auf 5V stellen

JP10 Bluetooth-Signalspannung: auf 3.3V stellen

JP7 GPS-Versorgungsspannung: auf 5V stellen

JP12 GPS-Signalspannung: auf 5V stellen

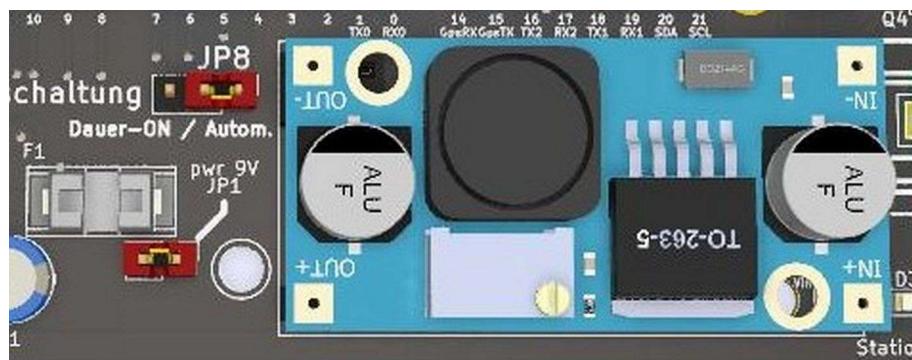
JP6 WLAN-Versorgungsspannung : auf 3.3V stellen

JP11 WLAN-Signalspannung: auf 3.3V stellen



Für den Einsatz eines Arduino Due Clone aus dem Shop (und nur diesen) müsst ihr noch den Jumper für die Reset-Schaltung aktivieren: Dieser befindet sich unterhalb des Arduinos auf der Platinenrückseite.

JP13 Arduino Due Reset-Schaltung : Jumper setzen



Um die automatische Abschaltung zu aktivieren, setzt ihr den Jumper JP8:

So kann der Mower in Betrieb automatisch bei Unterspannung den Akku abschalten, um eine Tiefentladung zu vermeiden

JP8 Automatische Abschaltung aktivieren: Jumper setzen

30. I2C-Module und Jumper einstellen

Für I2C-Module (z.B. IMU-Modul) müsst ihr jetzt den I2C-Pullup (oberhalb des Arduinos) passend und wie folgt einstellen.

JC2 IMU Pullup : auf 3.3V einstellen



An den Stellen, wo keine I2C-Module angeschlossen sind (JC3, JC4, usw.) dürft ihr keinen Jumper für einen I2C-Pullup setzen!

Wählt die Versorgungsspannung mit der die Module arbeiten über die Wannenstecker aus.
An den Steckern stehen 3,3 V und 5 V zu Verfügung, so kann das Modul entsprechend mit passender Spannung versorgt werden.



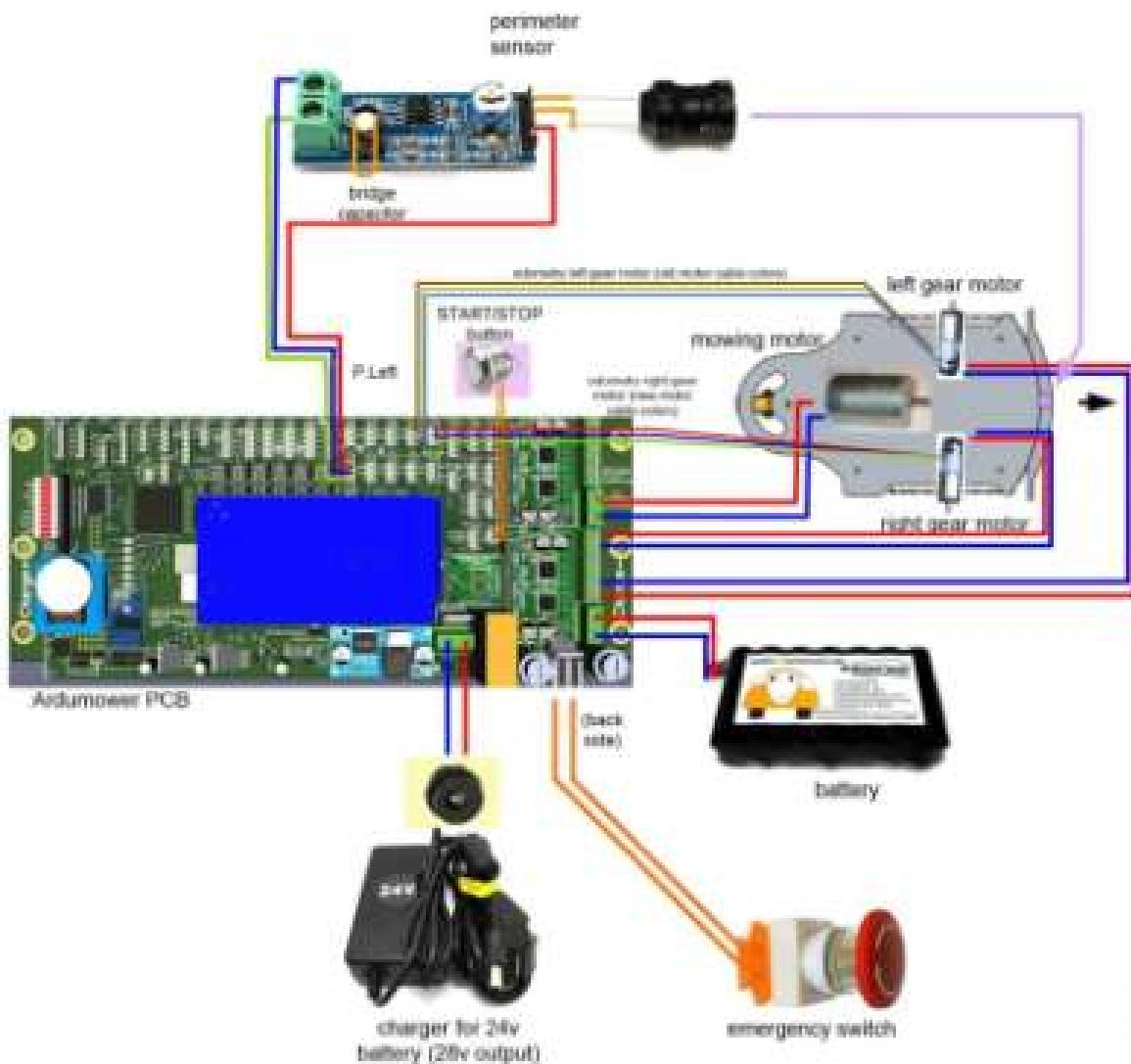
Das RTC oder auch Uhrenmodul muss ebenfalls aufgesteckt werden. Andernfalls kommt es zu Übertragungsfehler auf dem IC2-Bus.

Weitere Fehler sind Module, die nicht aufgefunden werden oder Übertragungsfehler. Überprüft in diesen Fällen die Batterie des Uhrenmoduls und ersetzt diese, wenn nötig. Ihr müsst keine Jumper für das Uhrenmodul setzen.

Noch ein Tipp zum Schluss: Sichert alle Module, die sich bei Vibration lösen könnten zusätzlich - z.B. mit etwas Heißkleber.

31. Motoren und Ladebuchse anschließen

Schließt die Motoren (Getriebemotor links/rechts und Mähmotor) wie in der Abbildung an. Gleichermaßen gilt für die Stecker für die Odometrie der Getriebemotoren. Dann schließt auch die Ladebuchse und den Not-Ausschalter an.



Das Bild muss noch ausgetauscht werden. Es bezieht sich noch auf das PCB 1.3.

Für den Einsatz einer Induktionsschleife könnt ihr das Perimeter-Sensor Modul wie gezeigt anschließen. Dabei verbindet ihr die Spule mit den Pins "GND" und "IN" des Moduls. Den Kondensator müsst ihr hierfür brücken. Ihr könnt diesen Schritt aber auch später durchführen und euch erst mit der Programmierung des Arduino beschäftigen.

Für den Einsatz des Not-Aus-Tasters gibt es verschiedene Optionen. Aus sicherheitstechnischer Sicht ist Option 2 vorzuziehen und die empfohlene Variante. Hier wird der gesamte Roboter von der Batteriespannung getrennt. Bei Option 1 werden nur die Motoren außer Betrieb gesetzt. Hier ist für eine Spannungsfreischaltung ein zusätzlicher Schalter notwendig.

battery



emergency switch



ArduMower Mainboard



connector

Option 1 - Motor stop

Option 2 - Power off (recommended)

battery



emergency switch

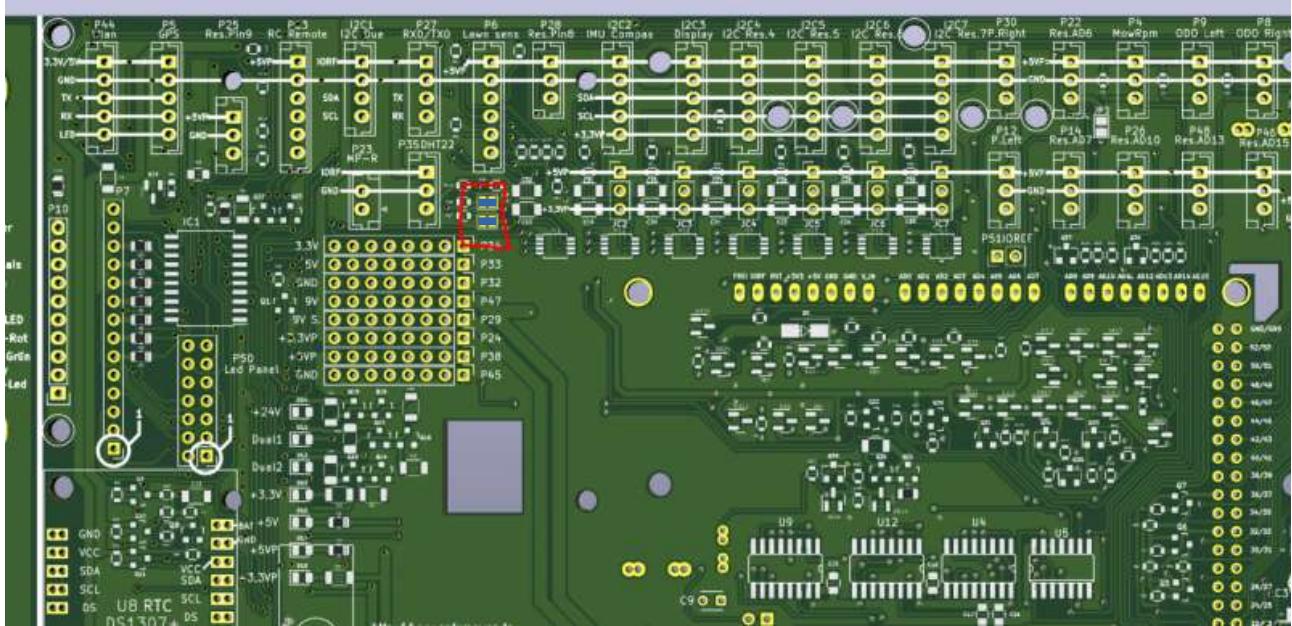


ArduMower Mainboard



32. Besonderheiten beim Adafruit GrandCentral M4

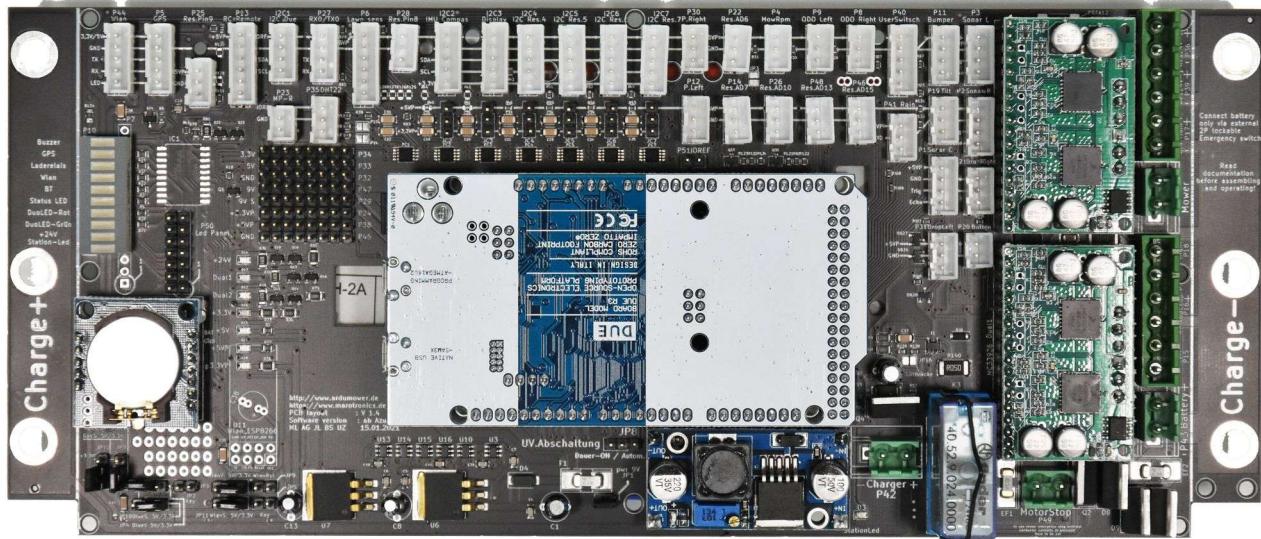
Beim Adafruit GrandCentral M4 sind zwei zusätzliche Brücken auf dem PCB zu löten (um I2C PullUp-Widerstände zu setzen). Die Pads sind gemäß der blauen Balken in dem roten Kasten zu brücken.



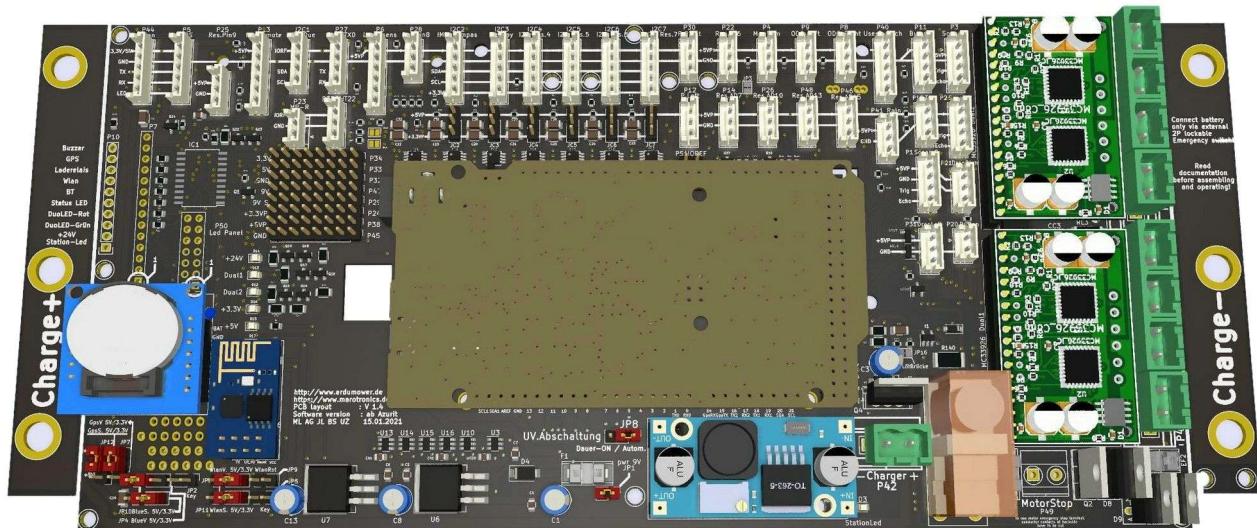
Die Aktualisierung des Bootloaders ist optional, aber empfohlen. Eine Anleitung ist unter folgendem Link zu finden:

https://wiki.ardumower.de/index.php?title=Ardumower_Sunray#Adafruit_Grand_Central_M4

33. Arduino programmieren



Ihr habt es geschafft. Herzlichen Glückwunsch! Euer PCB ist nun bereit für die Programmierung.



Eine Anleitung zur Programmierung des Arduino Due, sowie des Adafruit GrandCentral M4 findet ihr auf YouTube unter:

<https://www.youtube.com/watch?v=vzREteqtzac>