

Baubericht für die Z21 Zentrale

Als erstes möchte ich dem Herrn Philipp Gahtow danken für die Entwicklung dieser sehr guten digital Zentrale und seiner Unterstützung bei den ersten Aufbauten.

Ich beschreibe hier meinen Aufbau der Z21 Zentrale, es ist ein Eigenbau Projekt, so sind "Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Abbildungen ähnlich" und die Nutzung der Unterlagen geschieht auf eigene Gefahr.

Bitte bei der Verwendung der Materialien und Werkzeuge die Gefahrenhinweis der Hersteller beachten um Personen und auch andere Lebewesen, Sachen oder die Umwelt vor Schäden zu bewahren.

Ich habe diese Zentrale jetzt zwei mal aufgebaut und die Fotos erstellt. Beide Zentralen arbeiten nach dem Aufbau sofort fehlerfrei.

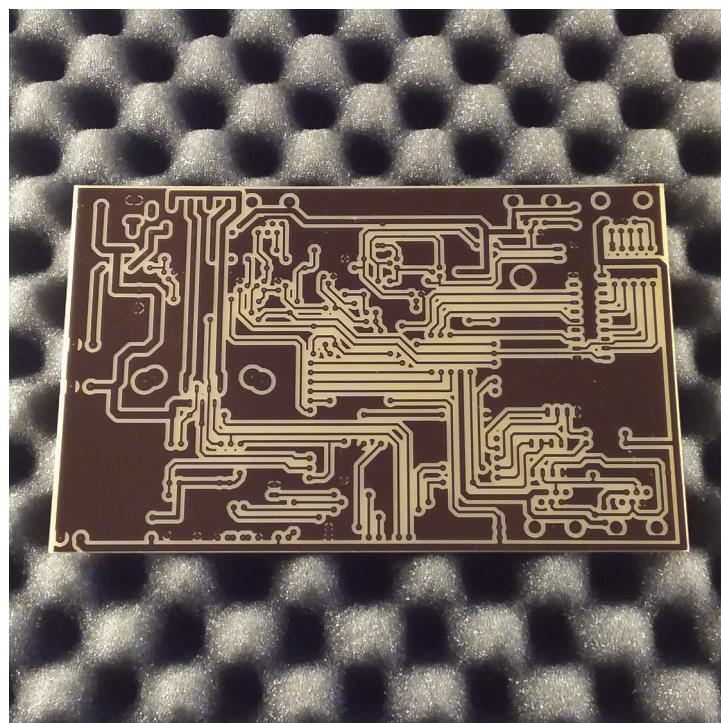
Beim Bau haben sich noch kleine Änderungen ergeben die in der Platinenvorlage und im Schaltplan enthalten sind. So kann es auf den Fotos kleine Unterschiede zum Bestückungsplan geben.

Aufbau:

1. Platine

Die Druckvorlage für die Platine wurde mit einem Laser-Drucker auf Pergamentpapier ausgedruckt und mit Tonerverdichter LF-A eingesprührt.

Wenn er gut getrocknet ist, die Foto-Platine damit belichten, den Fotolack entwickeln und die Platine Ätzen.



1. Bohrungen

Nun können alle Bohrungen erstellt werden. Hier wurde ein 0,7mm ; 0,9mm ; 1,0mm ; 1,2mm ; 2,0mm ; 2,5mm und 3mm Bohrer verwendet. (Bohrsablonen in der Anlage)

Die 2mm , 2,5mm und 3mm Bohrungen erst von einer Seite anbohren und dann von der anderen Seite durchbohren um ein Herausplatzen an den Bohrlöchern zu vermeiden.

Für die DC-Buchse werden nach dem Bohren mit einer Laubsäge die Öffnungen für die Lötfahnen angepasst.

Die Bohrung für den Kühlkörper vor dem Bohren noch einmal prüfen und ggf. anpassen, die Maße für den Kühlkörper Fischer SK129 wurden noch nicht getestet.

Nun die Platine reinigen, Fotolack und Fett entfernen und mit z.B. Lötlack SK10 einsprühen.

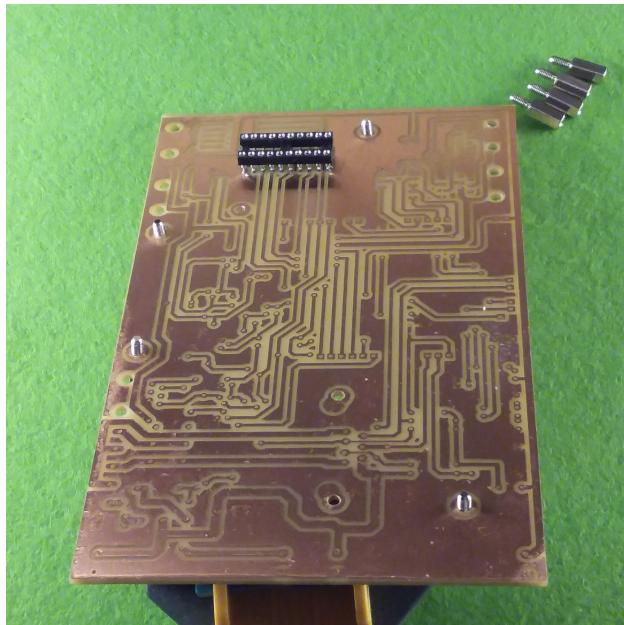
2. Fassung für 74HCT244

Die Platine auf ein Schneidebrett legen und die IC- Fassung 20 polig auf der Leiterseite einstecken die Markierung zeigt zur RJ45 Buchse.

Die Stifte der Fassung schließen Bündig mit der Bestückungsseite ab, dann die Fassung auf der Leiterseite verlöten.

Ich verwende hier eine Präzisions-Fassung, nach meiner Erfahrung lassen sie sich besser löten, gerade wenn sie auf der Leiterseite eingesetzt wird. Alle Lötarbeiten an der Zentrale habe ich mit einer Lötzentrale ZD-99 und Lötzinn 0,5mm Sn60 Pb40 durchgeführt.

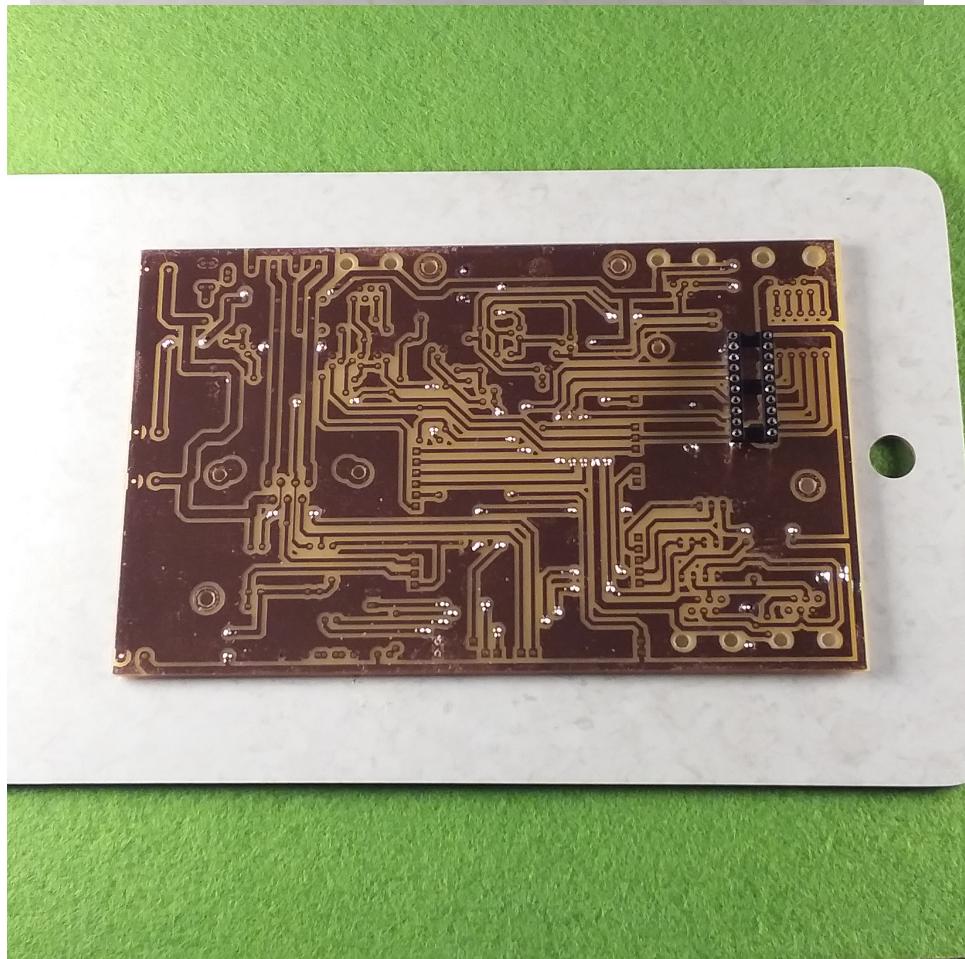
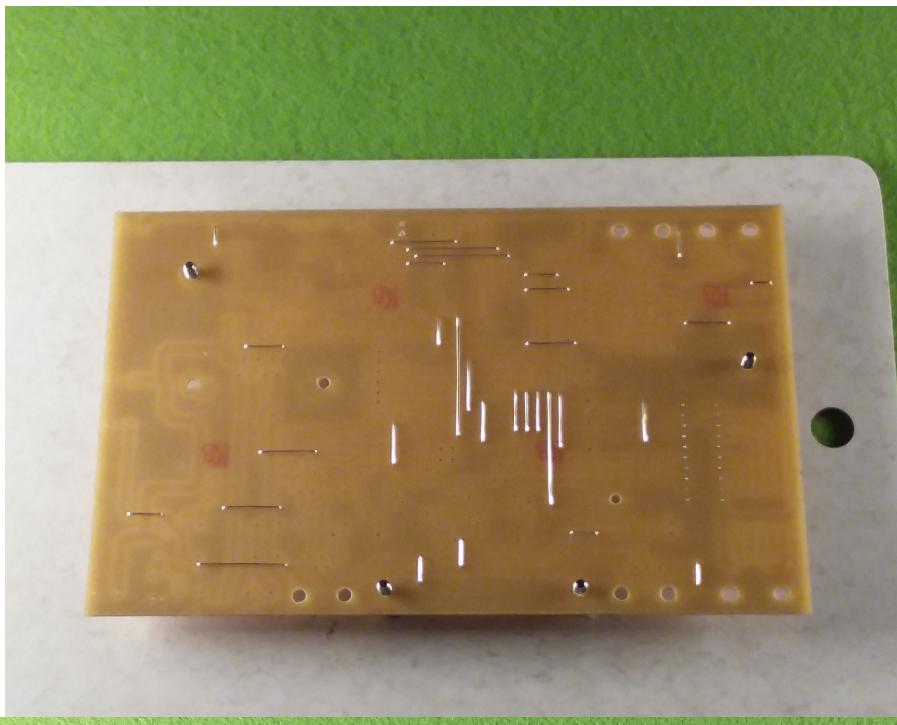
Auch das Löten zwischen der IC-Fassung und der Platine ist durch den Lötlack und dem Lötdraht mit seinem Flussmittel leicht durchzuführen.



3. Drahtbrücken

Jetzt die Platine mit Distanzhülsen aufstellen, die Drahtbrücken biegen und einsetzen.

Das Schneidebrett dann oben drauf legen und die Platine mit Brett umdrehen, die Drahtbrücken können gelötet werden.



4. Bestücken

Jetzt die Widerstände 1/4Watt wieder mit Hilfe des Schneidebrett, die Dioden, den Widerstand 0.33 Ohm 5Watt, die IC- Fassung, die Leuchtdioden, die Stifteleisten für die Jumper und die vierpolige Stifteleiste für das ESP- Modul,
die Transistoren (Höhe der Transistoren über der Platine auf 1 cm einstecken)

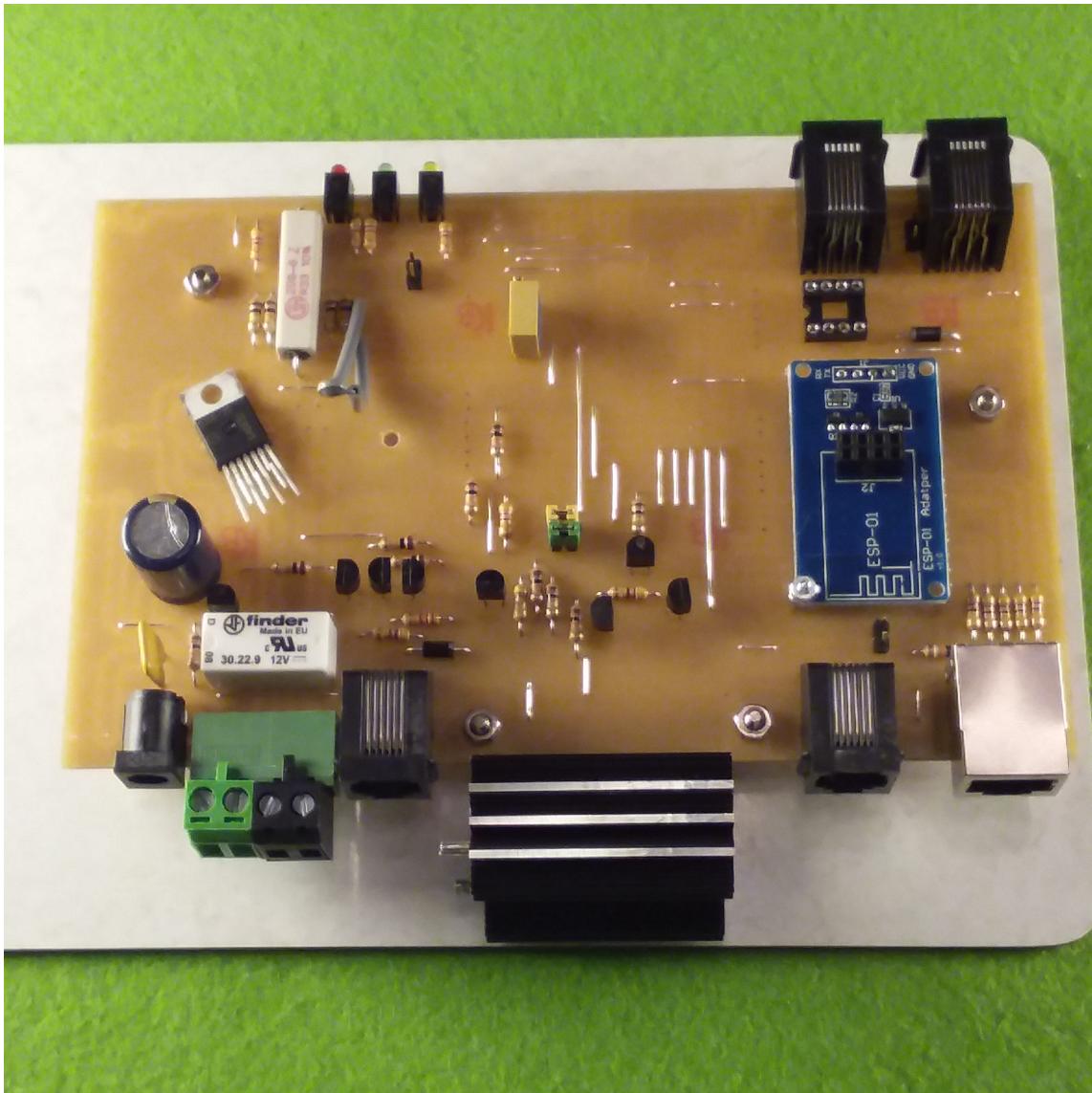
den Trimmer

- Stellschraube zeigt Richtung Außenkante zu den LEDs
- vor dem Einbau zwischen dem Pin in der Mitte und dem Äußeren Pin gegenüber der Stellschraube den Trimmer auf 46 kOhm einstellen,

die DC- Buchse, die RJ12-Buchsen, die RJ45-Buchse, das Relais, die Rückstellende Sicherung und den Kondensator einbauen.

Auf die Anschlussdrähte des NTC-Widerstand 15kOhm je ein Stück Isolierung schieben und auf der Platine einsetzen. Die Drähte nicht kürzen, der NTC-Widerstand wird an den Kühlkörper, für die Temperaturmessung, gebogen und dort befestigt. Bei der folgenden Stellprobe für den Booster IC kann der Widerstand auch schon passend gebogen werden.

Den Booster IC TLE5206 für den Einbau vorbereiten, Anschlüsse biegen und zur Probe auf der Platine mit dem Kühlkörper einstecken und wieder heraus nehmen, der Einbau erfolgt später.

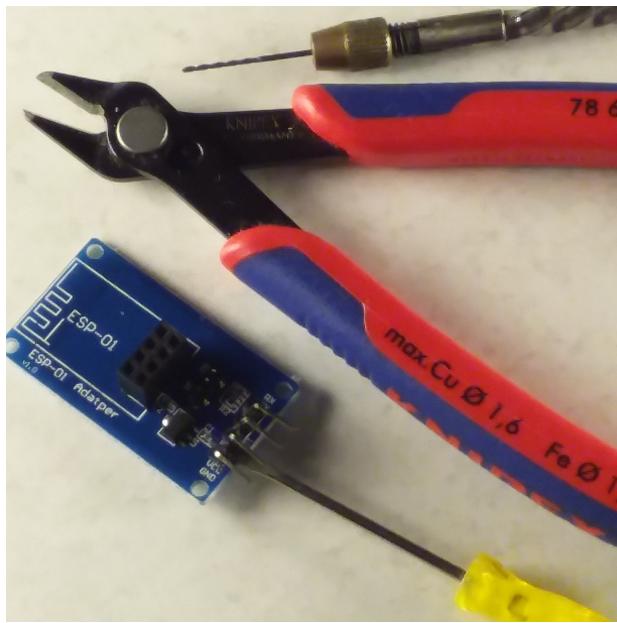


5. ESP-Adapter

Mit einem Schraubendreher den Isolierkörper der Stiftleiste von der Platine weg nach oben schieben, mit einem Seitenschneider die Stege des Isolierkörper trennen und die einzelnen Stifte auslöten.

Die vier Stifte werden später an der Stromversorgung wieder eingebaut.

Beim Auslöten entsteht auf der Rückseite eine kleine Senke in den Durchkontaktierungen hier kann der 1mm Bohrer gut angesetzt werden und die Nieten wieder aufgebohrt werden.



Auf der z21 Platine eine 2mm Schraube Länge 10mm einsetzen und zwei Muttern aufschrauben. Den ESP-Adapter auf die 4polige Stiftleiste und die Schraube aufschieben, eine weitere Mutter M2 aufschrauben, verlöten und den Überstand der Stiftleiste abschneiden. (eine M3 Schraube kann auch eingesetzt werden)

6. Stiftleisten für Arduino



Die Stifteleisten für die Verbindung von der Platine zum Arduino vorbereiten, einsetzen und den Arduino mit dem Ethernet Schild W5100 verbinden und auf die Stifteleisten aufstecken.

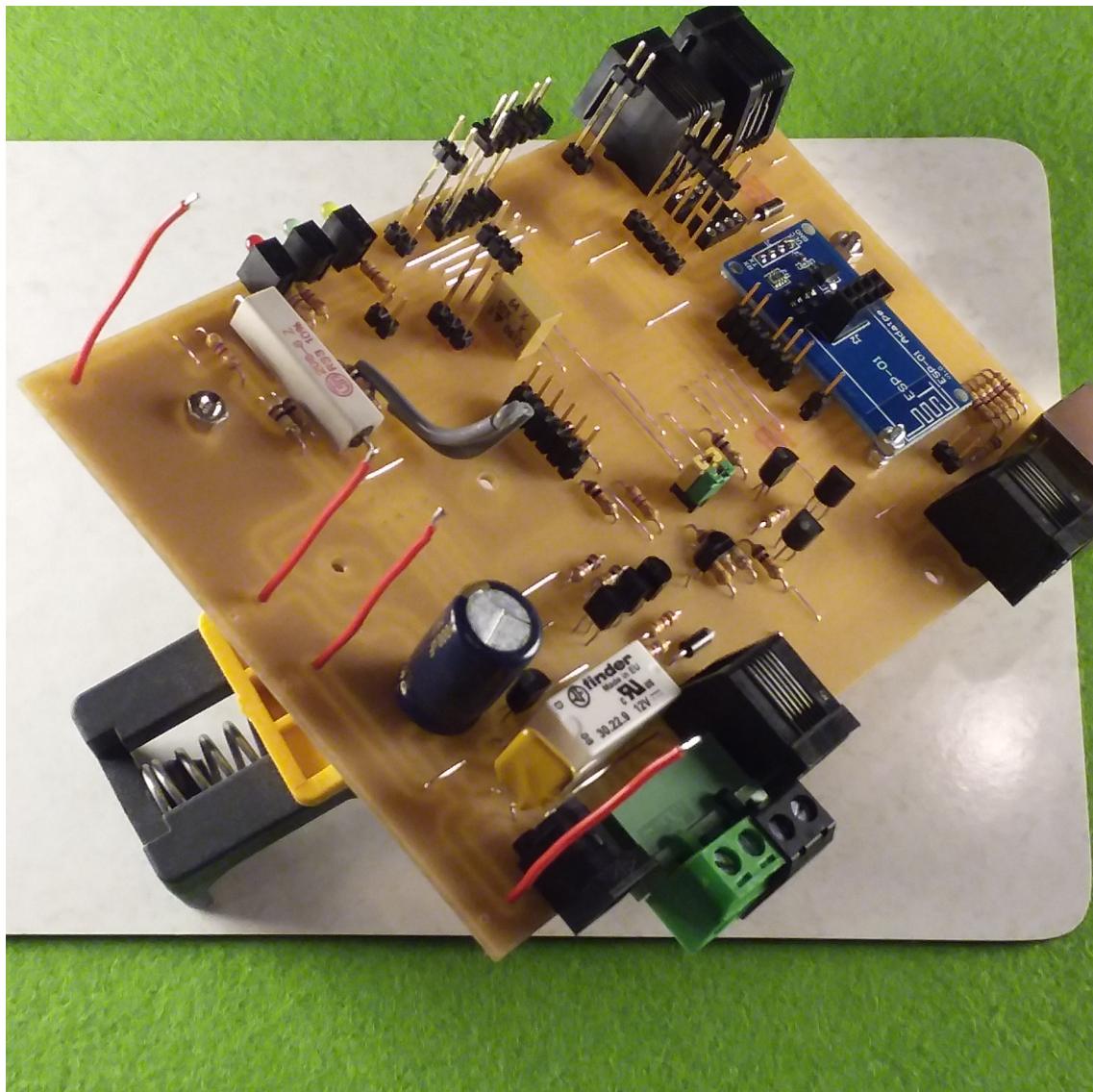
Zum Verschieben der Isolierkörper die benötigte Stückzahl abschneiden, mit einem Feuerzeug den Isolierkörper von beiden Seiten etwas erwärmen und dann mit einem kleinen Schraubstock verschieben. Dazu auf einer Seite die Stifte gegen die Backe stellen und die andere auflegen, so dass der Isolierkörper an der Backe liegt, nun langsam zu drehen und mit einer Hand die Stifteleiste sichern. Sollte sie sich zu stark biegen noch einmal erwärmen. Hat sich der Isolierkörper gelöst und verschoben kann dann leicht das notwendige Maß eingestellt werden.

Die Kurzen Stifteleisten haben eine Länge von ca. 15mm und zwei Isolierkörper übereinander, so steht das Ethernet Schild W5100 gerade mit der Buchsenleiste auf den Stifteleisten.

Der Isolierkörper wird so eingestellt, dass sie ohne Spalt sicher in der Buchsenleiste des Ethernet Schild stecken.

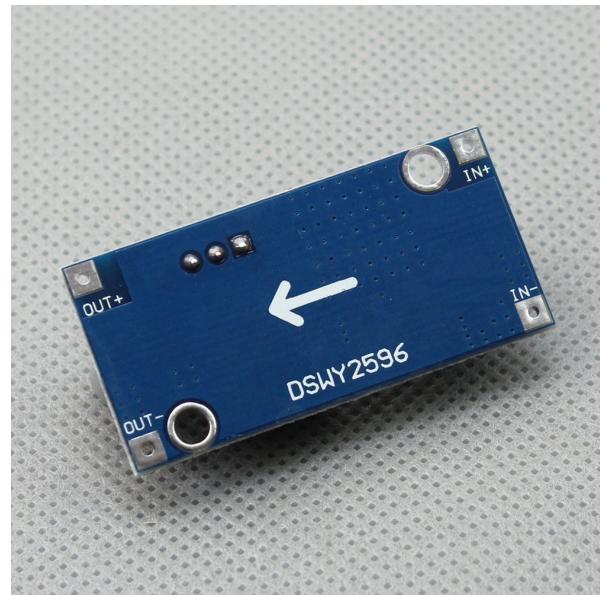
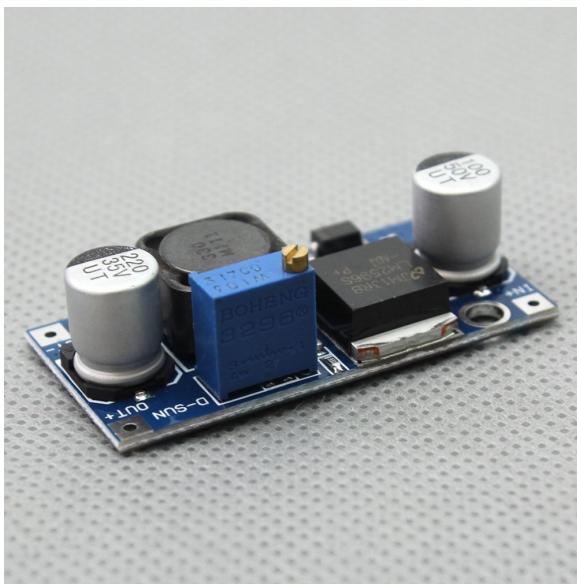
Die langen Stifteleisten haben eine Länge von ca. 32mm, auch hier wird der obere Isolierkörper so eingestellt, dass sie sicher in der Buchsenleiste des Arduino stecken. Der untere Isolierkörper wird etwas zu hoch eingestellt und kann nach dem Einlöten leicht auf die Platine runter geschoben werden. Für die hintere Stifteleiste werden zwei Isolierkörper einer 2-reihigen Stifteleiste vorbereitet. (2 x 6 Stifte) In die 2-reihigen Isolierkörper werden dann die 5 Stifte entsprechend dem Bestückungsplan eingeschoben.

Wenn alle Stifte passend sind und alles gerade zusammen gesteckt ist, die Platine mit Arduino umdrehen und die Stifte verlöten.



7. Spannungsregler 5V und 12V

Die benötigten Spannungen 5V und 12V sind mit Schaltreglermodulen mit dem IC LM2596 aufgebaut. Diese Spannungsregler gibt es in zwei Varianten mit & ohne LED.



Zum Einstellen der Spannungen wird der Trimmer ausgelötet und durch einen Widerstand ersetzt. Für das 5V Modul wird ein Widerstand mit 1kOhm und für die 12V Versorgung ein Widerstand mit 2,7 kOhm stehend in den mittleren und rechten Lötpunkt auf dem Modul eingesetzt.

Nach dem Auslöten des Trimmer können auch hier die beiden Durchkontaktierieten mit einem 1mm Bohrer aufgebohrt werden.

Es muss etwas genauer gearbeitet werden, die Nieten haben einen kleineren Durchmesser wie bei dem ESP-Modul. Es ist auch möglich einen SMD Widerstand Bauform 1206 direkt auf die Nieten zu Löten, für die Bauform 0805 sind direkt Lötpads auf der Platine vorhanden.

Durch die kleinen Lötpads erkennt man auch leicht die beiden Hohlnieten für den Einbau des Widerstand. Den oberen Draht am Widerstand dicht am Gehäuse abbiegen.

In die „IN-“ und „OUT-“ Lötpads der Module wird je ein Stift 90° gewinkelt (vom ESP-Adapter) eingelötet und nach dem Löten der Isolierkörper wieder aufgeschoben.

Mit diesen Stiften stehen die Module auf der Z21-Platine, die Unbestückte Seite nach außen. Unten neben der DC-Buchse das 12V Modul und da drüber das 5V-Modul.

Der Plus Anschluss für die Spannungsregler wird mit kurzen 0,5mm² Litzen, 4 cm Länge vorbereitet und auf der Z21-Platine eingelötet.

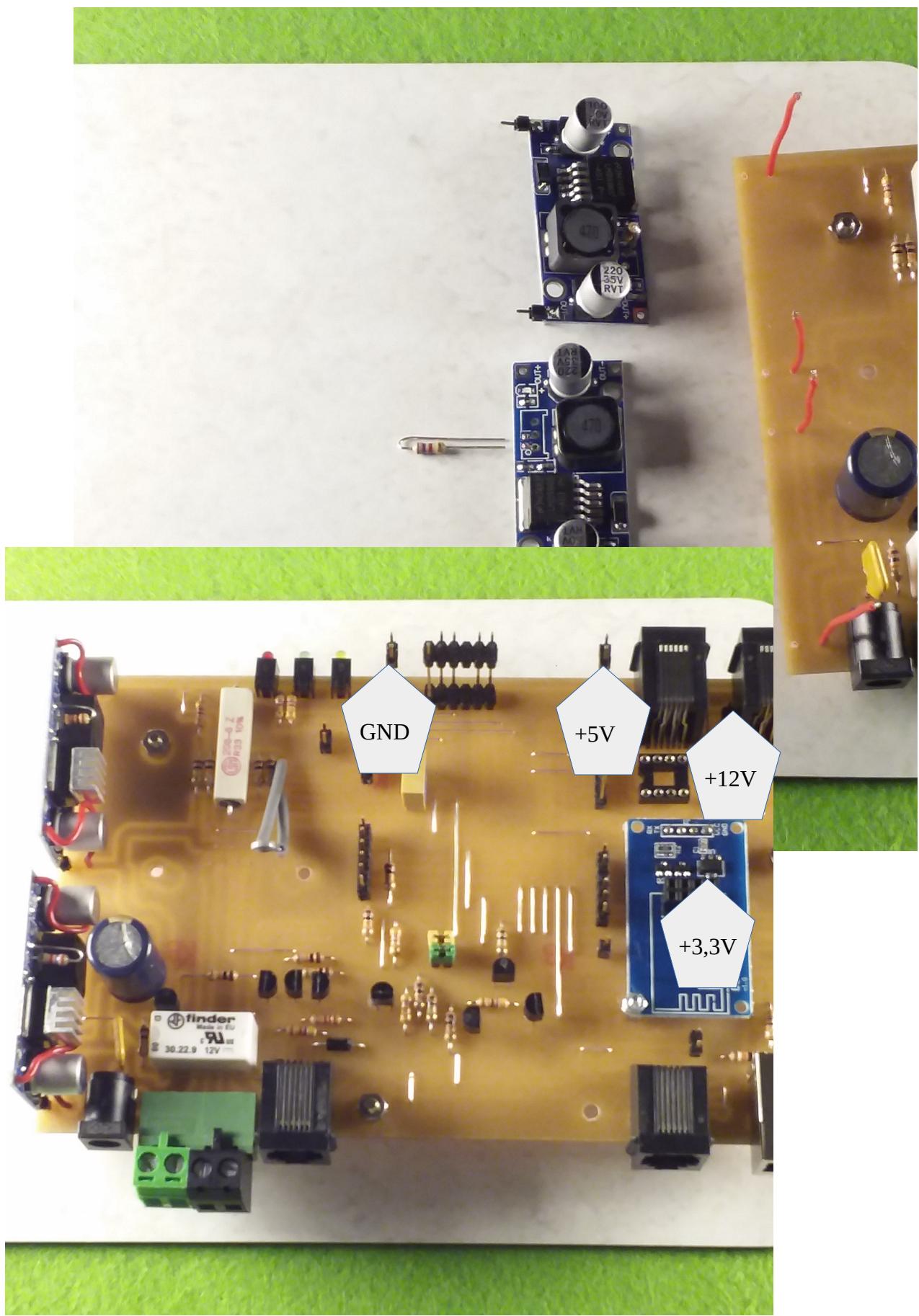
Die Spannungsregler können dann aufgesteckt und verlötet werden. Die Drähte werden dann an das obere Pad des Spannungsregler angeschlossen.

Jetzt die Z21-Platine noch einmal genau prüfen, Lötstellen prüfen und Drahtreste entfernen.

Ein Netzteil mit z.B. 15V anschließen und die Spannungen auf der Platine mit einem Multimeter Prüfen.

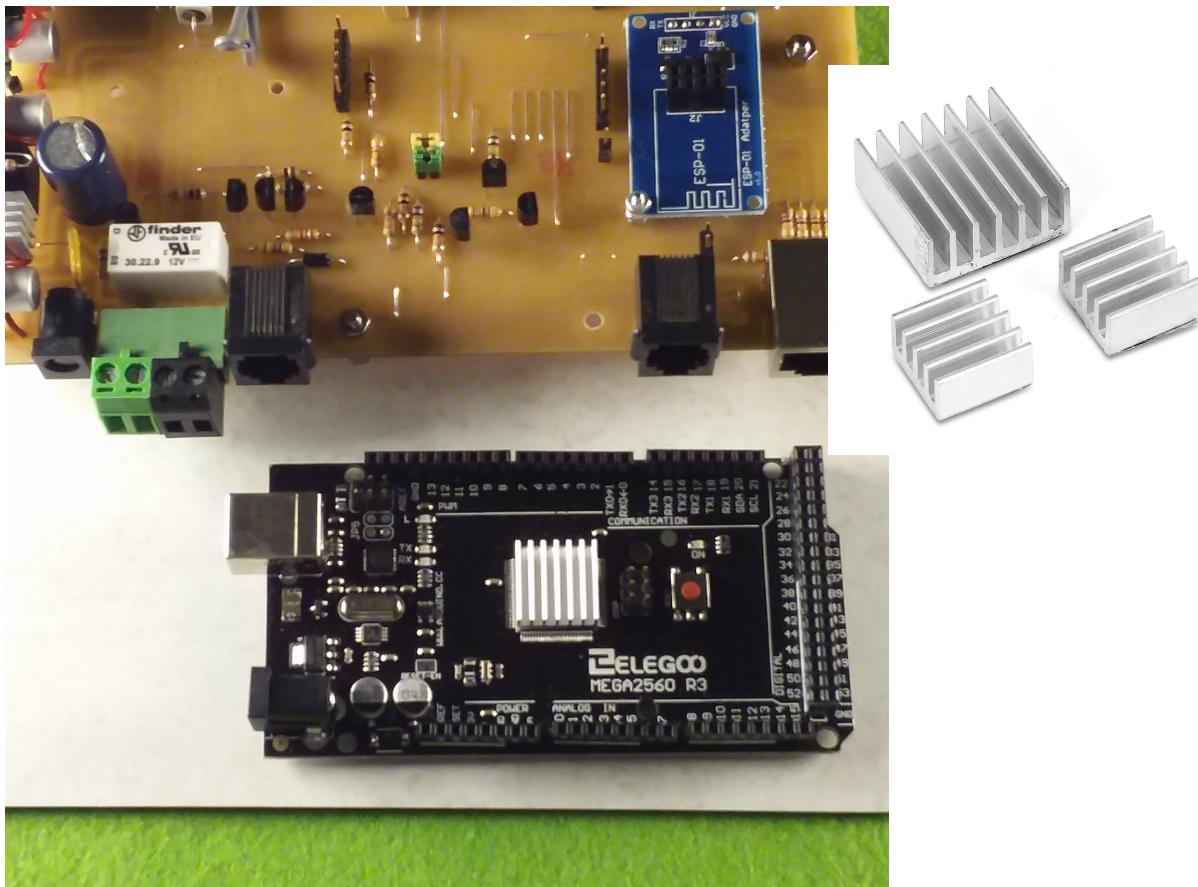
(mit einem Labornetzteil bei diesem Test kann auch die Stromaufnahme geprüft werden und ein Fehler schneller erkannt werden)

An den langen Stiftleisten müssen ca. 5V, am Jumper zwischen den Xpressnet Buchsen ca. +11,4V und am einzelnen Pin des Spannungsregler auf dem ESP-Adapter die +3,3V gemessen werden.



8. Kühlkörper

Die beiden Spannungsregler und der Arduino erhalten einen Kühlkörper.
Dazu wird aus einem Kühlkörper Set für Raspberry je ein kleiner Kühlkörper auf den IC LM2596 der Spannungsregler aufgeklebt.
Der größere kommt auf den ATmega2560 Mikrocontroller auf dem Arduino-Board.



Das auf den Kühlkörpern vorhandene doppelseitige Klebeband 3M habe ich durch thermisches Klebeband zur Befestigung von Kühlkörpern ersetzt.
Stimmen die Spannungswerte an den Messstellen kann jetzt der Booster IC TLE5206 auf den Kühlkörper aufgeschraubt, in die Platine eingesetzt und fest gelötet werden.
Ich hatte noch einige Fischer Kühlkörper SK459 in der Bastelkiste und diese sind etwas zu breit, die drei seitlichen Flügel wurden auf beiden Seiten etwas abgeschliffen.
Der TLE5206 kann auch mit einer Glimmerscheibe für Gehäuse TO 220 und einer Isolierbuchse elektrisch isoliert auf den Kühlkörper aufgebaut werden, es ist nicht notwendig, aber sicherer.
Den NTC-Widerstand werde ich dann mit dem thermischen Klebeband an den Kühlkörper ankleben.

9. Erste Testfahrt

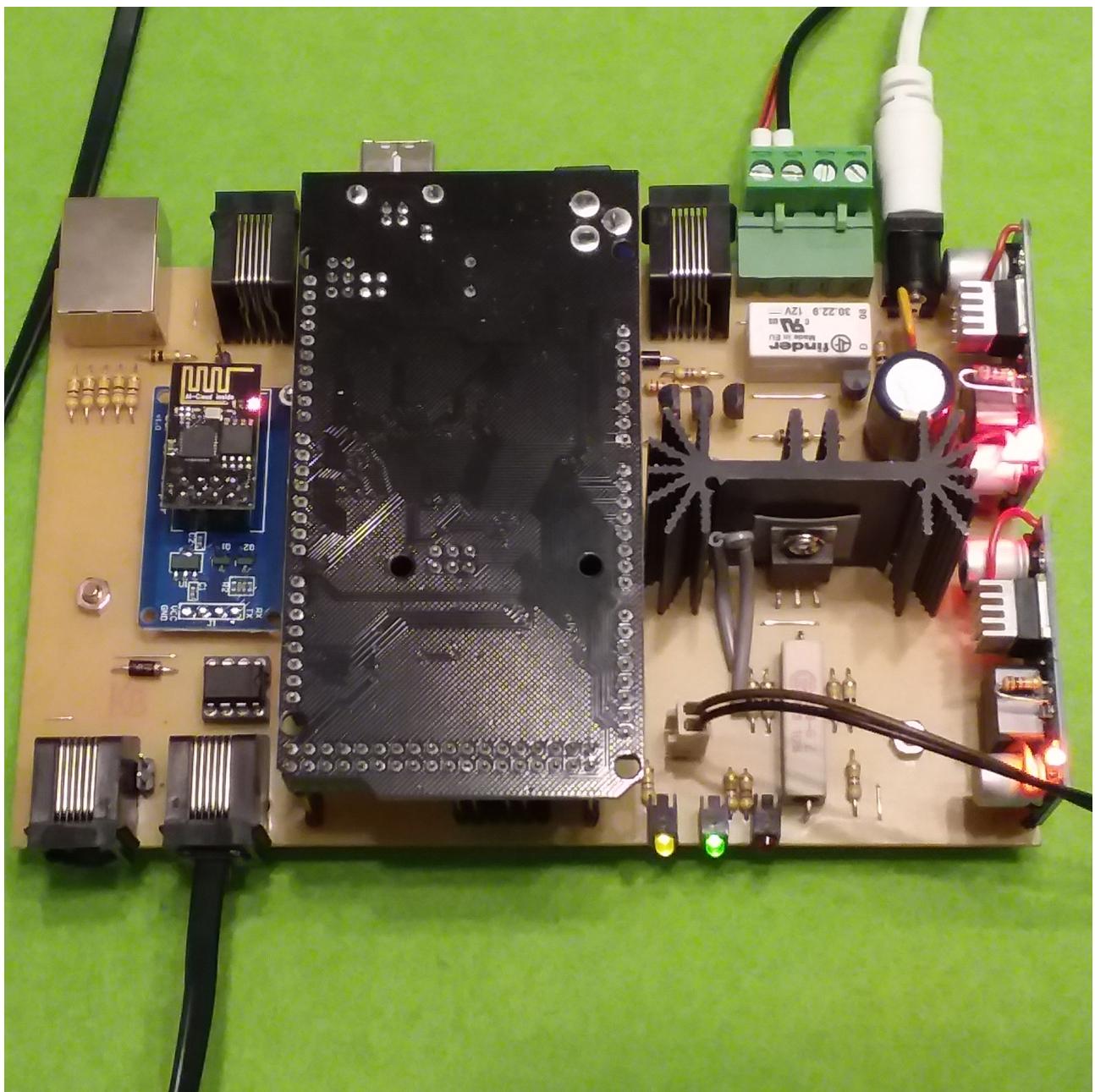
Nach der Montage des Booster IC kann jetzt der IC MAX485 und auf der Unterseite der IC SN74HCT244N aufgesteckt werden.

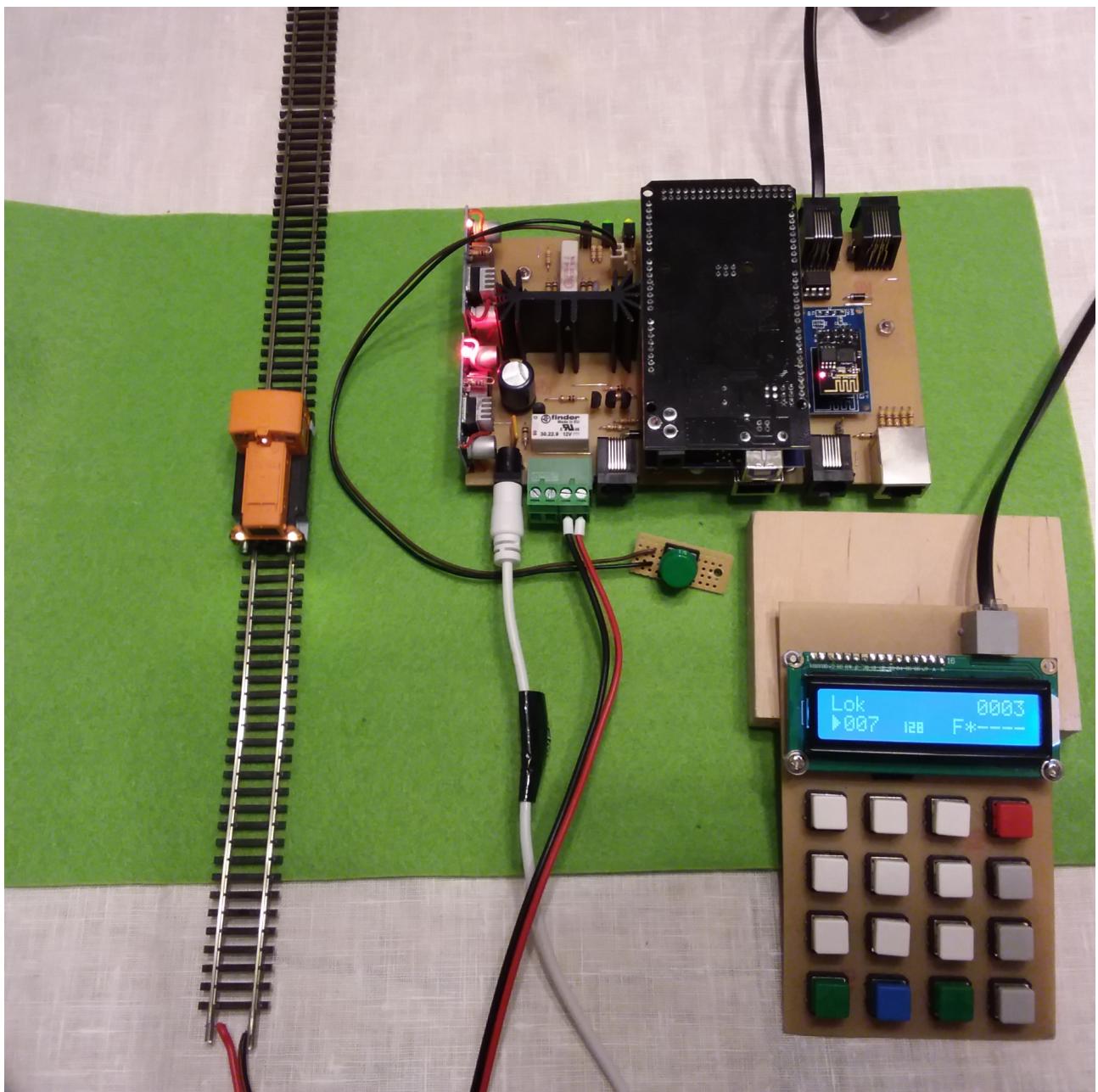
Auf den Arduino wird das Sketch übertragen, das ESP Modul erhält sein Programm (auf einer kleinen Platine zum programmieren für das ESP).

Die Platine Z21 wird mit dem Arduino inkl. Ethernet Schild W5100 verbunden, das ESP-Modul kann aufgesteckt werden.

Das Testgleis wird angeschlossen, ein Handregler verbunden, das Netzteil angeschlossen und eine Lok aufgestellt.

Wenn alles gut ist sollte hier die erste Lok fahren.





10. Letzte Arbeiten

Mit dem Jumper JP1 hinter der LocoNet Buchse kann die Konstantstromquelle für die Datenübertragung im Loconet zugeschaltet werden. Hier kann z.B. ein Stecker mit Kabel angeschlossen werden, das zu einem Schiebeschalter geführt wird. Der Schalter kann dann auf der Rückseite, der Zentrale im Gehäuse eingebaut, genutzt werden.

Mit dem Jumper JP4 kann die 12V Versorgung für die an der außenseite liegende Xpressnet-Buchse eingeschaltet werden. Soll die Z21 an einer anderen Digital Zentrale als Client angeschlossen werden, diesen Jumper offen lassen und nur die äußere Buchse zum Verbinden nutzen.

Die zu steuernde Zentrale liefert am Xpressnet auch 12V und um Fehler oder Schäden an beiden Geräten zu vermeiden, sollte der Jumper offen bleiben. Mit geschlossenem Jumper JP4 können hier weitere Xpressnet Handregler angeschlossen werden.

Am Jumper Buchse X3 vor den Leuchtdioden wird der Taster zum Schalten der Zentrale angeschlossen.

Für den Starken Modellbahnbetrieb an der Anlage müssen noch die Leiterbahnen für die Spannungen von der DC- Buchse zu den Spannungsregler, den Buchsen für Loconet, S88, Xpressnet und dem Booster IC TLE5206 verstärkt werden. Dies kann durch aufbringen einer Lötzinnschicht oder das Auflöten eines Drahtes auf die Leiterbahn erreicht werden. Auch die Leiterbahnen vom Booster IC zum Gleisanschluss müssen für einen Fahrstrom von bis zu 4 Ampere verstärkt werden.

Die digitale Fahrspannung ist an diesem Aufbau nicht einstellbar, sie ergibt sich aus der angeschlossenen Versorgungsspannung.

Ich nutze die aufgebauten Zentralen mit je einem Schaltnetzteil 15V/5A für die Spur TT und Spur N.

Der Bau eines Gehäuse wird folgen.

Hinweise zu Fehler und Anregungen zur Verbesserung des Aufbau nehme ich gerne an.