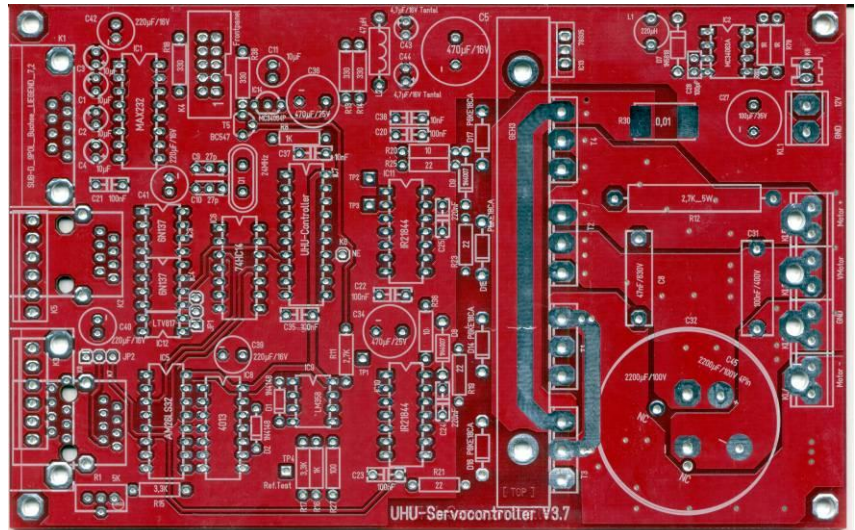


Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

Vorwort

Die UHU-Platine Version 3.7 hat ein doppelseitiges Layout mit 2x 70µ Kupfer. Dadurch ist es nicht mehr notwendig Brücken zu löten und die Platine hat eine höhere Strombelastbarkeit.



Die Platine wird mit ein paar SMD-Bauteile bestückt, man sollte da schon das geeignete Lötwerkzeug dafür haben. Am besten eine geregelte Lötstation. Eine Lötstelle sollte innerhalb von 5s gelötet sein, damit das Bauteil nicht zerstört wird. Die Platine ist Bleifrei verzinkt, daher braucht es etwas mehr Wärme um das Zinn schnell genug zum Schmelzen zu bringen, mit ca. 400°C löten. Lötzinn sollte 0,35 bis max. 0,5mm sein, vor allem für die SMD's. Die anderen Bauteile und vor allem die Bauteile der Endstufe werden am besten mit 0,5mm gelötet.

Auf gar keinem Fall Lötfett verwenden!

Bevor ihr aber mit dem Löten anfangen könnt, müssen die Bauteile bei Reichelt oder auch bei einem anderen Lieferanten bestellt werden. Dabei könnt ihr den Warenkorb aus der Stückliste direkt bei Reichelt importieren. Die Bestellung muss nur noch nach euren Bedürfnissen angepasst werden. Der große ELKO vom Leistungsteil muss zum verwendeten Netzteil passen. Der in der Stückliste verwendete 100V ELKO kann bis max. 75V Gleichspannung verwendet werden, darüber hinaus muss ein ELKO mit höherer Spannungsfestigkeit verwendet werden. Es können alle ELKO mit einem max. Durchmesser von 36mm und 10mm Raster der Anschlüsse verwendet werden. Es können auch ELKO mit 4Pins verwendet werden. Außer dem müsst ihr euch für einen Schaltregler entscheiden, entweder den alten 78S05 oder den MC34063 mit seinen paar zusätzlichen Bauteilen die in der Stückliste grün dargestellt sind.

Wichtig, nur einen der beiden Schaltregler verwenden, nicht beide einlöten!

Vorteile:

Der 78S05 ist billiger, da keine weiteren externen Bauteile notwendig.
Der MC34063 braucht keinen Kühlkörper, die Ausgangsspannung kann durch einen anderen Spannungsteiler angepasst werden.
Das Verhältnis von R22 und R24 ist bei 5V 1:3, z.B. 1,8K und 3,6K oder 1,1K und 3,3K ergeben genau 5V.
Im Anhang ist eine Tabelle mit verschiedenen Werten.
Im Internet findet man auch Berechnungstools dafür.

Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

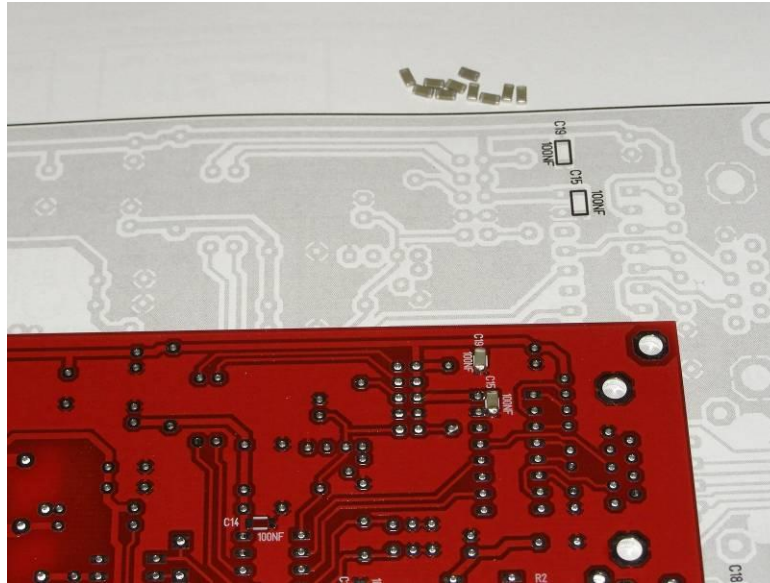
Jetzt geht's los:

Wir fangen mit den SMD-Bauteilen an.

Wer möchte kann eine Lupe oder Lupenleucht zu Hilfe nehmen.

Mit welchem Bauteil man anfängt ist egal, man sollte es nur der Reihe nach tun, und nicht alle mit einmal auspacken, damit nichts durcheinander kommt.

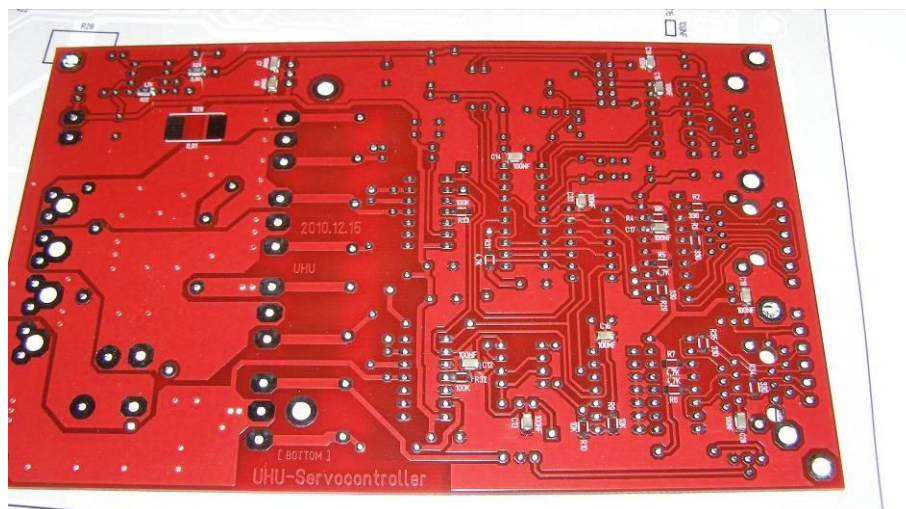
Am besten so, wie auf der Stückliste, das sind als erstes die 100nF Kondensatoren.



Es wird immer erst ein Lötpad verzinnt, das Bauteil mit einer Pinzette ausgerichtet und einseitig verlötet.

Die Bauteile sorgfältig ausrichten, damit keine Kurzschlüsse entstehen, und erst wenn das Bauteil richtig sitzt das 2. Lötpad verlöten.

Beim Löten die Wärme mehr auf die Platine geben, damit das Zinn auf der Platine schmilzt. Dabei ein wenig Zinn zugeben, es muss richtig unter das Bauteilpin laufen damit eine sichere Verbindung entsteht.

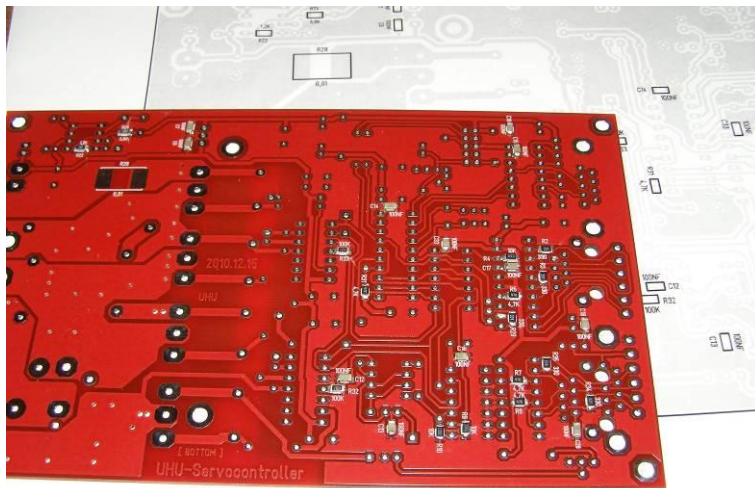
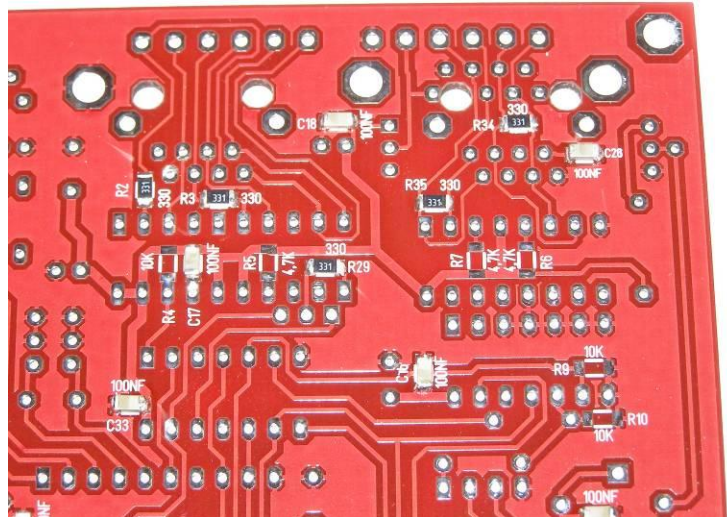


So sollte es dann in etwa aussehen.

Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

Jetzt werden die SMD-Widerstände eingelötet.
Auch hier wieder der Reihe nach,
so wie sie in der Stückliste
aufgelistet sind.

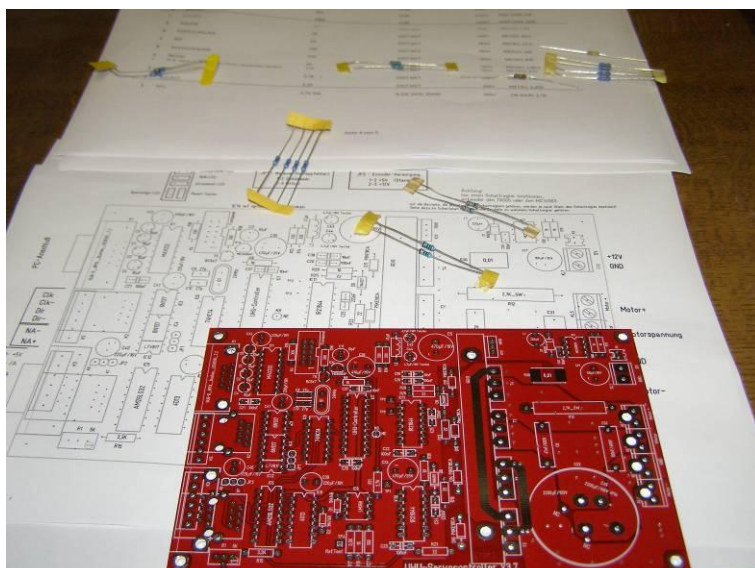
Als erstes die 330 Ohm.



Weiter bis zu den 100Kohm
Widerständen.

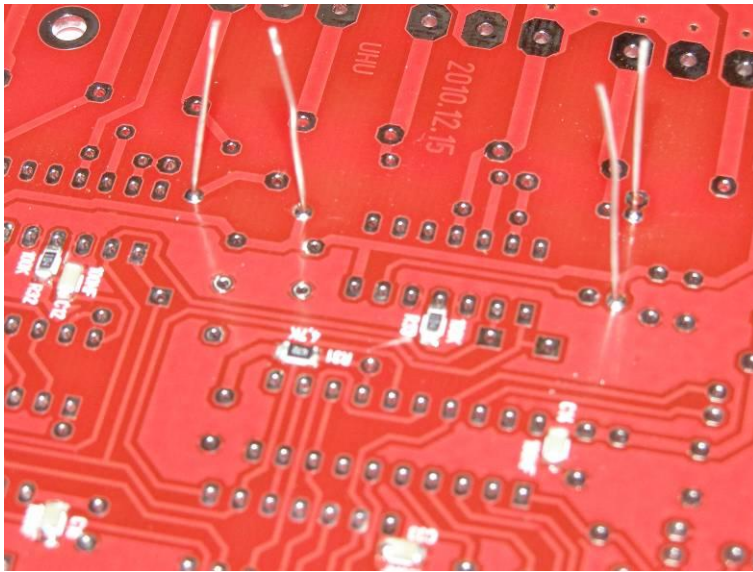
Aufpassen,
das bei den Widerständen,
die dicht an den ICs liegen,
nicht die Lötäugen der ICs
mit Zinn zulaufen!

Wenn alle SMD-Bauteile, bis auf den großen Chipwiderstand, eingelötet sind, werden die bedrahteten Widerstände eingelötet.

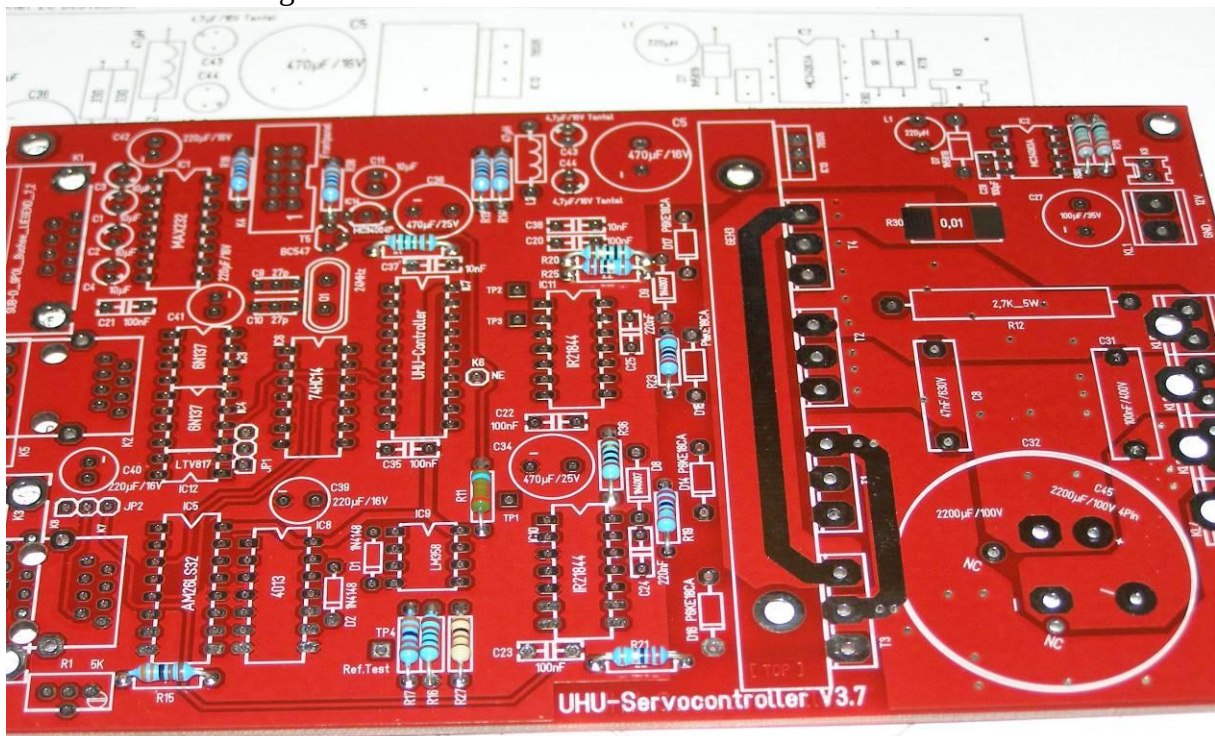


Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

Die Lötäugen müssen richtig mit Zinn gefüllt sein, es muss sich ein kleiner Kegel bilden, sonst könnten sogenannte kalte Lötstellen entstehen.



Alle Widerstände eingelötet.



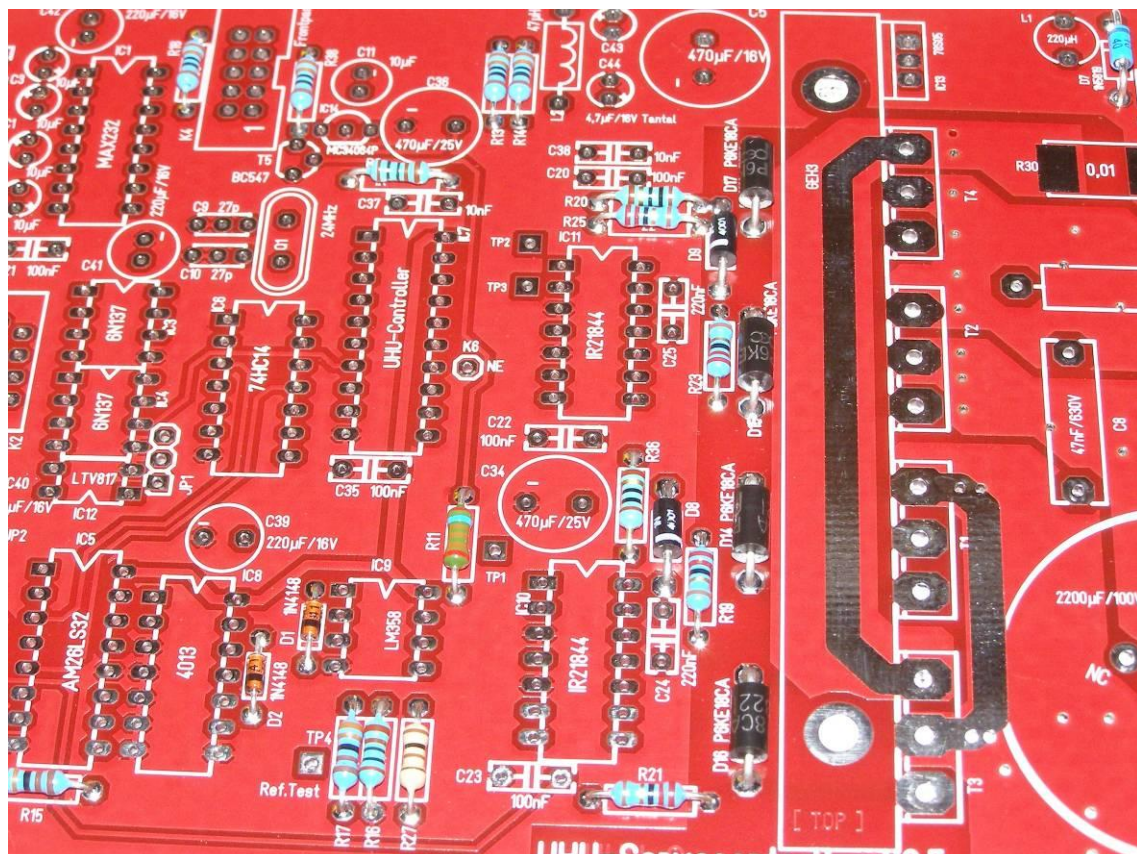
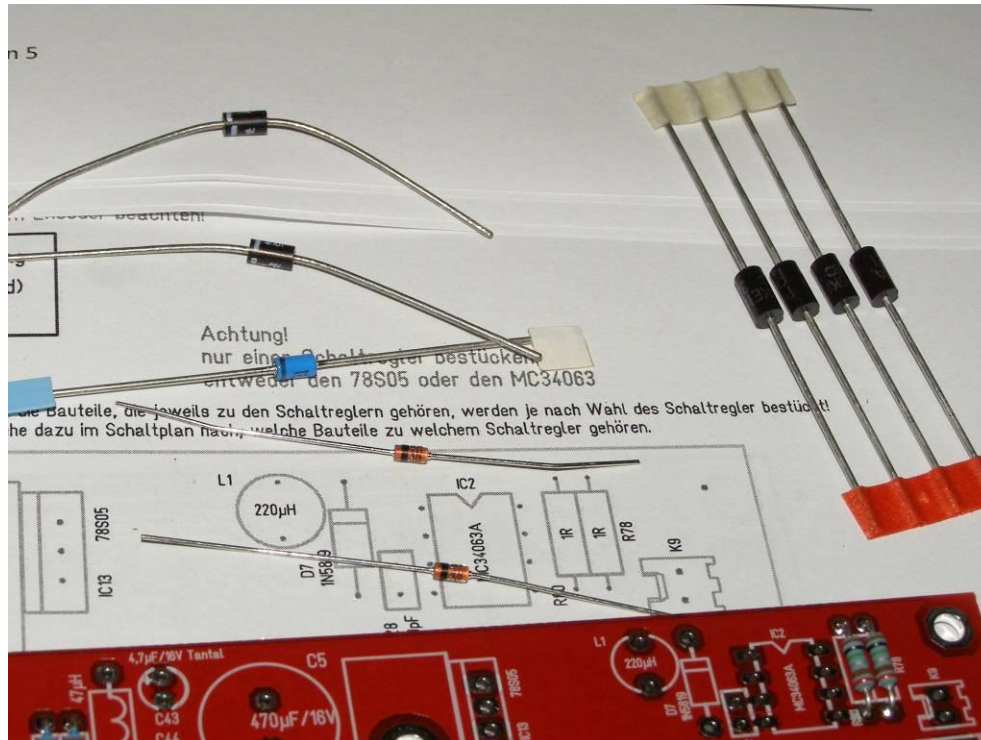
Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

Weiter geht es nun mit den Dioden.

Als erstes die kleinen 1N4148 danach die 1N4007.

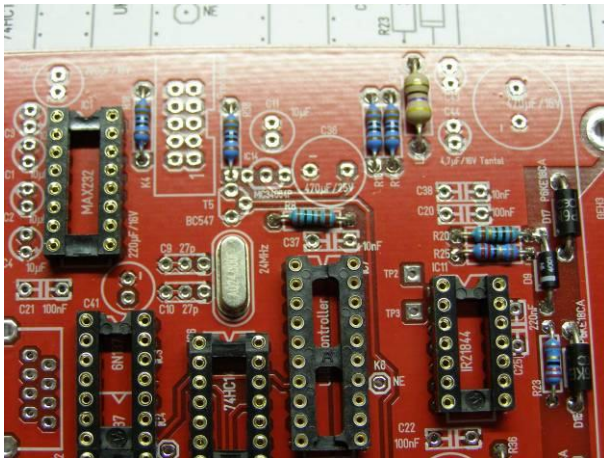
Dabei auf die Richtung der Dioden achten, der Katodenring muss auf der Seite der Diode sein, so wie auf dem Bestückungsdruck abgebildet.

Bei den Schutzdioden P6KE18CA ist es egal wie herum die eingebaut werden, die sind Bipolar.



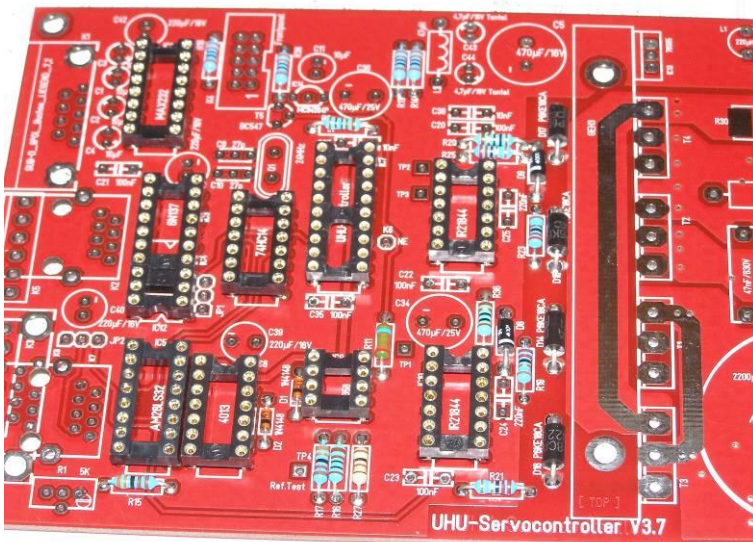
Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

Jetzt sollte der Quarz eingelötet werden.



Hier sind bereit die IC-Sockel eingelötet.
Der Quarz ist aber niedriger als die Sockel
und sollte daher zuerst eingelötet werden!

Als nächstes die IC-Sockel.



Die Kerben der Sockel so ausrichten wie auf dem Bestückungsdruck.

**Für die Optokoppler ist ein einziger 20pol. IC-Sockel vorgesehen.
Einer ist billiger als drei, und es gibt keine 4pol. Sockel.**

TIP:

Alle IC-Sockel entsprechend der Ausrichtung in die Platine stecken, eine 2. Platine oder ein geeigneten flachen Gegenstand, (Blech, Brett, PVC, GFK, Pappe oder Acryl) auf die Platine mit den Sockeln legen und alles zusammen umdrehen. So fallen die Sockel beim Umdrehen nicht heraus.

Jetzt werden immer erst 2 Pins der Socken diagonal gegenüber verlötet und kontrolliert ob die richtig auf der Platine aufliegen.

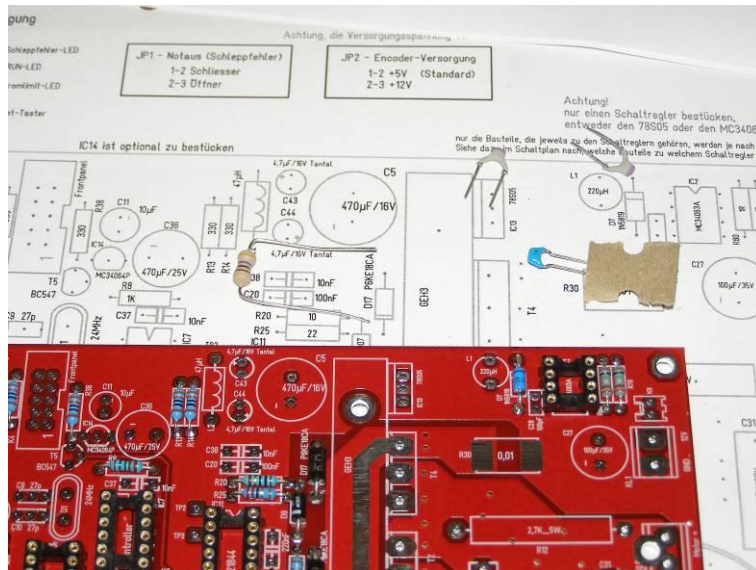
Am besten jeden Sockel noch einmal mit dem Finger andrücken und dabei abwechselnd die 2 Pins erwärmen, damit der Sockel auch richtig aufliegt.

Achtung, nicht die Finger verbrennen, vor allem bei den 8pol. Sockel kann das passieren!

Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

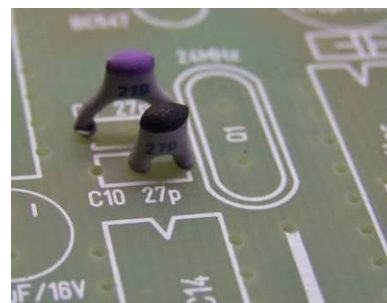
Nun alle Pins der Sockel verlöten und kontrollieren, dass keiner vergessen wurde oder Lötbrücken entstanden sind.

Nun die Keramik Kondensatoren und die kleine Festinduktivität L2 einlöten.



Für die beiden 27p können welche mit 2,5mm Raster und mit 5mm Raster verbaut werden.

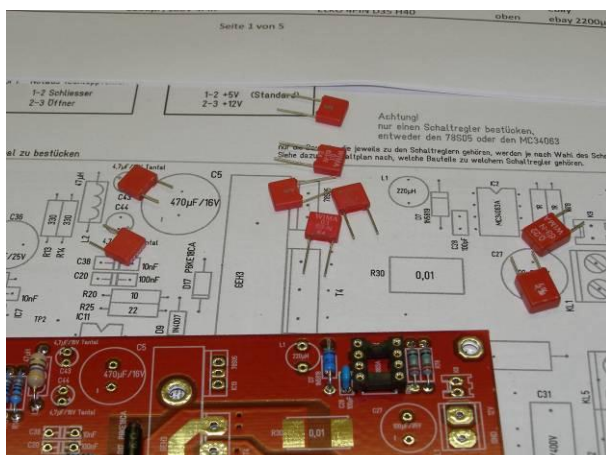
Bei den Kondensatoren mit 2,5mm auf die richtige Position achten, immer zum Quarz hin bestücken.



Das Bild zeigt beide Raster-Varianten.
Hier an der alten Platinen Version 2.4

Nun können die Folienkondensatoren bestückt werden.

Die 10nF nicht mit den 100nF verwechseln, immer der Reihe nach bestücken!



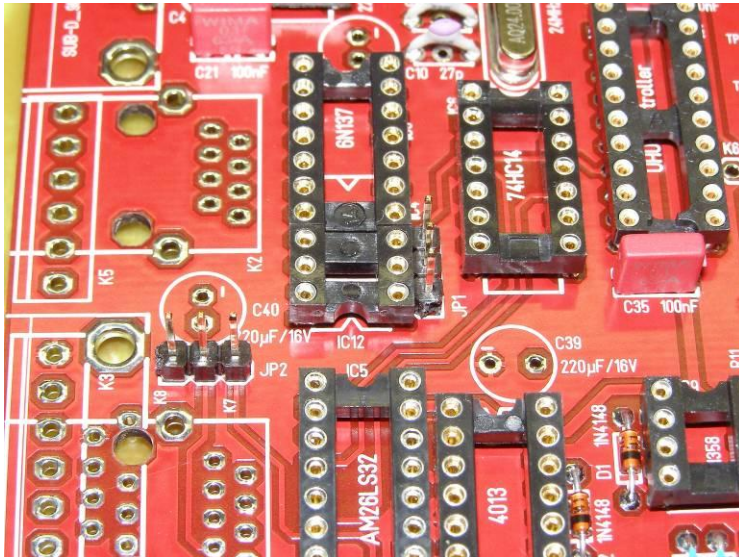
Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

Danach erst die 220nF Kondensatoren, da die etwas größer sind.

Von der Bauhöhe her sollten jetzt die beiden 3pol. Jumper, der eine für „Ref.-Test“ und der 2pol. für den Lüfter neben der 12V Schraubklemme bestückt werden.

Zuerst ein Pin löten und ausrichten, dass die auch richtig gerade sind und auf der Platine aufliegen. Den einzelnen Ref.-Test erst löten, dann mit der Pinzette festhalten und durch erwärmen noch mal ausrichten.

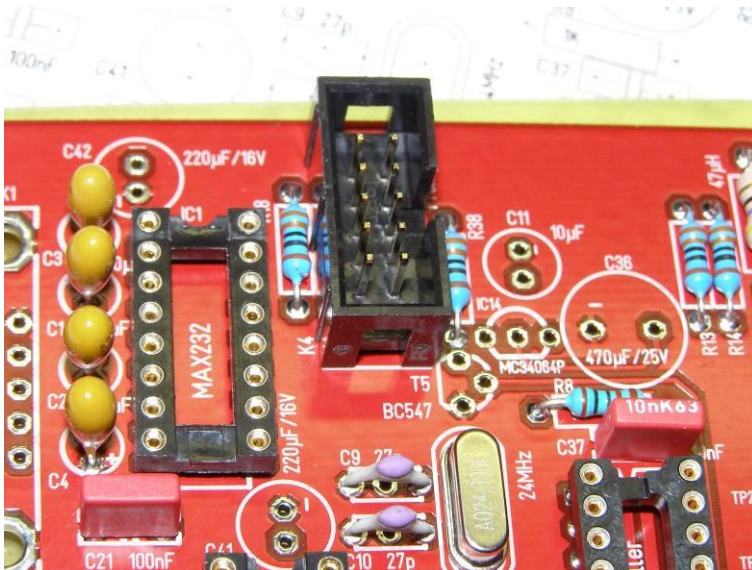
Vor allem JP1 darf nicht zum Socken hin geneigt sein, sonst bekommt man später die Steckbrücke nicht richtig darauf.



Nun die Tantal Kondensatoren und die 10pol. Stecker Wanne für das Frontpanel bestücken.

Bei den Tantal Kondensatoren ist die Polung durch ein „+“ gekennzeichnet, auch im Bestückungsplan und auf der Platine!

Die normalen Elkos sind dagegen alle mit „-“ gekennzeichnet, bitte darauf achten.



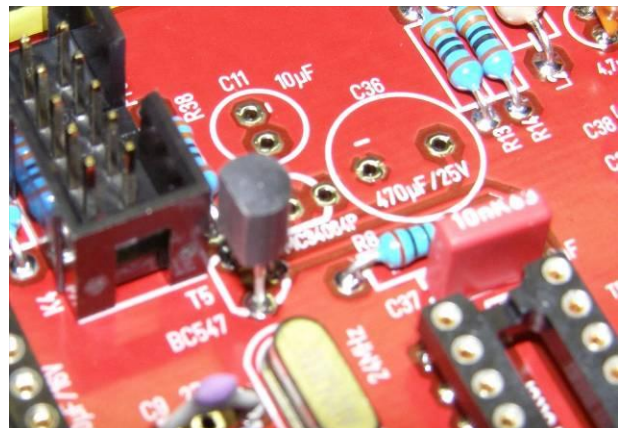
Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

Das Trimpoti für die Stromreglung kann nun bestückt werden.



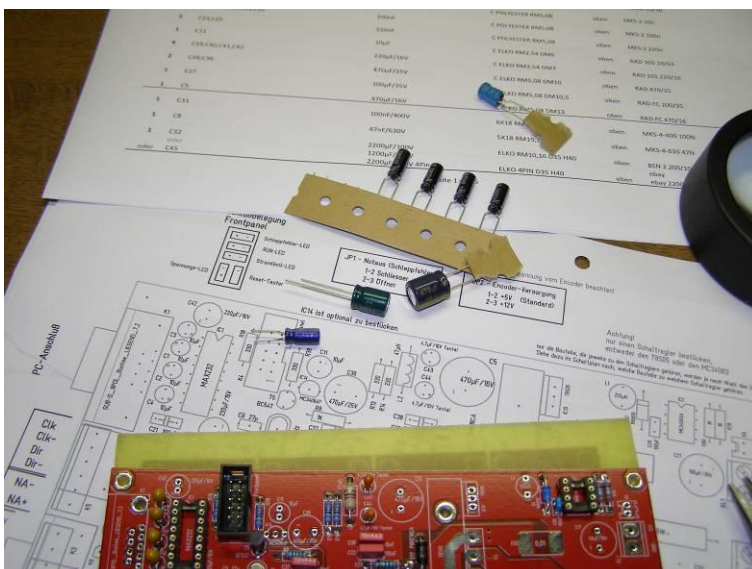
Der Transistor für die Strom-LED ist nun dran.

IC14, rechts neben dem Transistor, ist ein Reset-IC, der ist auf der Platine vorgesehen, muss aber nicht unbedingt bestückt werden. Auf Wunsch kann dieser auch mitgeliefert werden, den gibt es nicht bei Reichelt.



Weiter geht es mit den Elkos und der Spule L1.

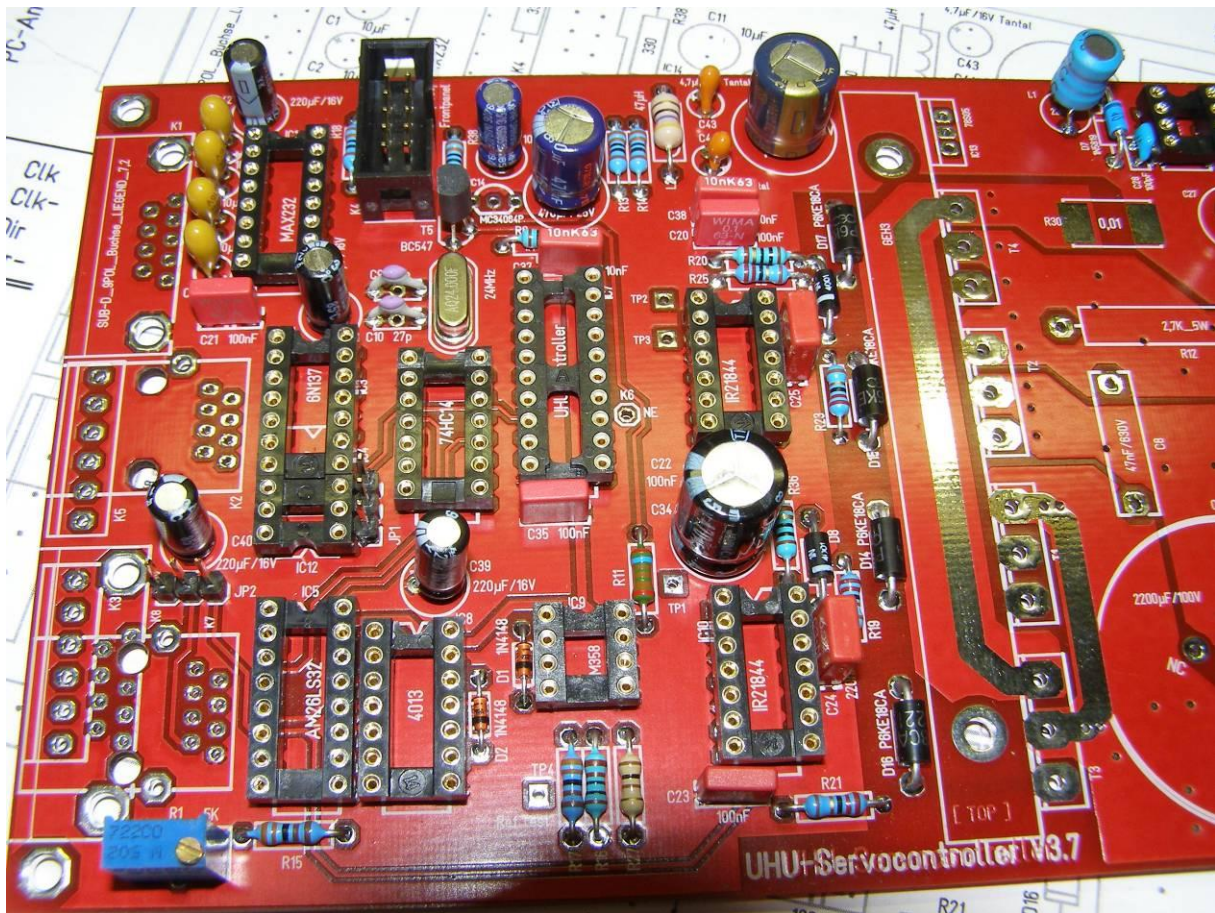
Erst die kleinen Elkos dann die Spule und zuletzt die großen Elkos.



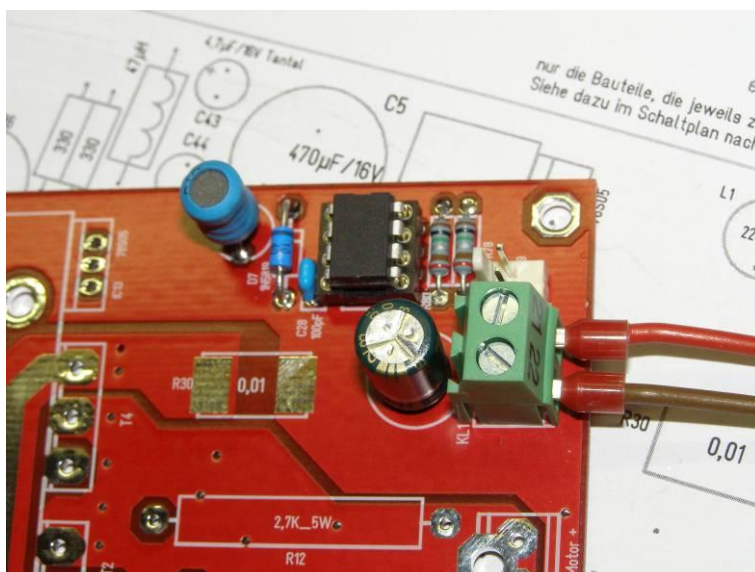
Die beiden Elkos C5 und C27 sind LOW-ESR Typen, damit sollen Schwingneigungen des Schaltreglers vermieden werden.

Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

Wenn ihr alles in der Reihenfolge bestückt habt, sollte es so aussehen.



Wer sich für den MC34063 als Schaltregler entschieden hat, kann nun eine 2pol. Schraubklemme für die 12V bestücken, den IC einstecken und schon mal testen ob die 5V korrekt anliegen.

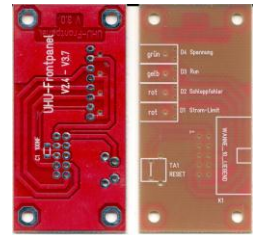
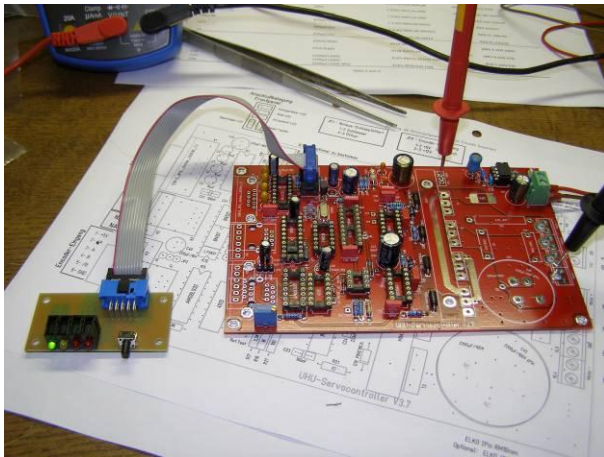


Wer den 78S05 verwendet, muss einen Kühlkörper auf den Schaltregler stecken oder anschrauben, sonst könnte dieser zerstört werden.

Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

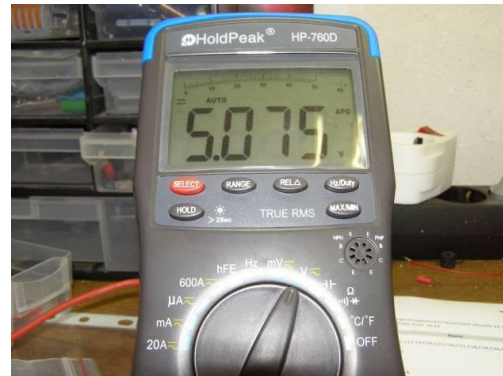
Für den Test wäre das Frontpanel hilfreich.

Dafür muss es aber erst mal bestückt werden und ein Flachbandkabel angefertigt werden.



Die 5V können an den ICs oder so wie hier an der Masseklemme und am äußeren Pin vom 78S05 gemessen werden.

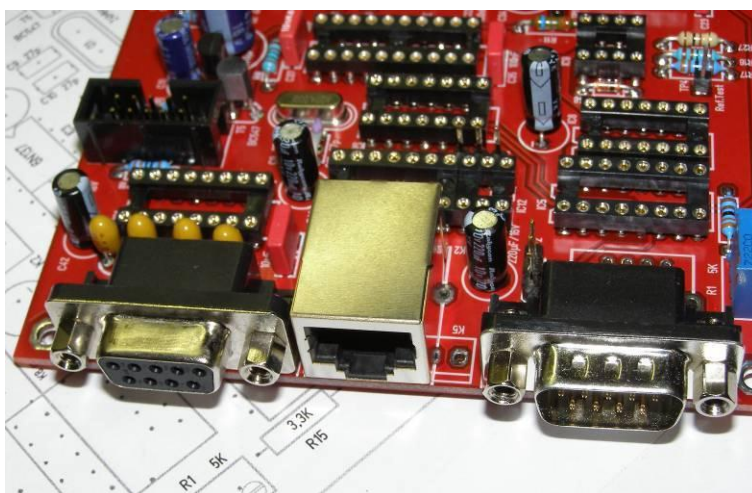
Es sollte ein Wert von 4,9V bis 5,1V gemessen werden.



Nun können die Sub-D-Buchse für die RS232 und die Anschlüsse für Takt/Richtung/NA und Encoder bestückt werden.

Für Takt/Richtung/NA können entweder Schraubklemmen im Raster 3,5mm oder eine RJ45-Buchse bestückt werden.

Für den Encoder können 3,5mm Schraubklemmen, eine RJ45-Buchse oder eine Sub-D Stiftleiste bestückt werden.



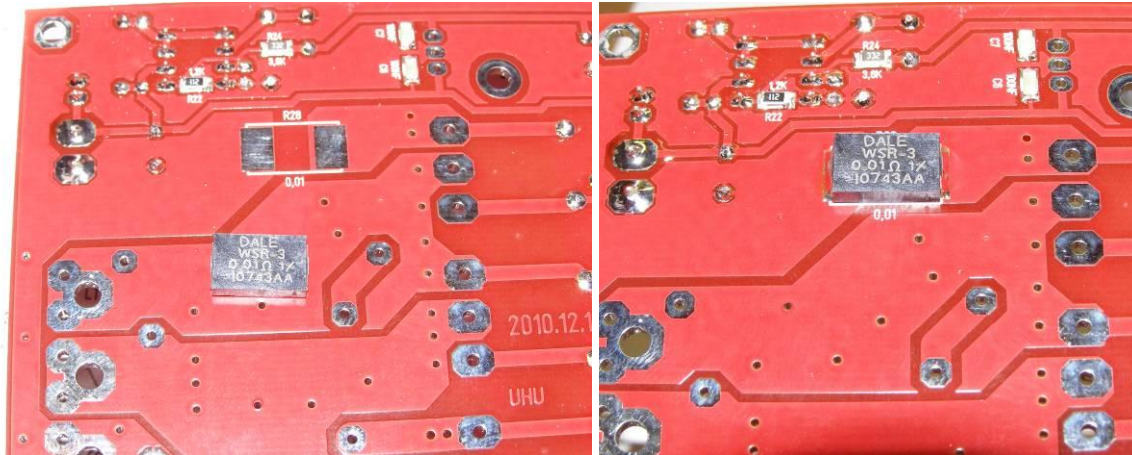
Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

Jetzt geht es mit dem Leistungsteil weiter.

Dafür brauchen wir möglichst einen größeren LötKolben, da größere Flächen erwärmt werden müssen, oder die Temperatur etwas höher nehmen.

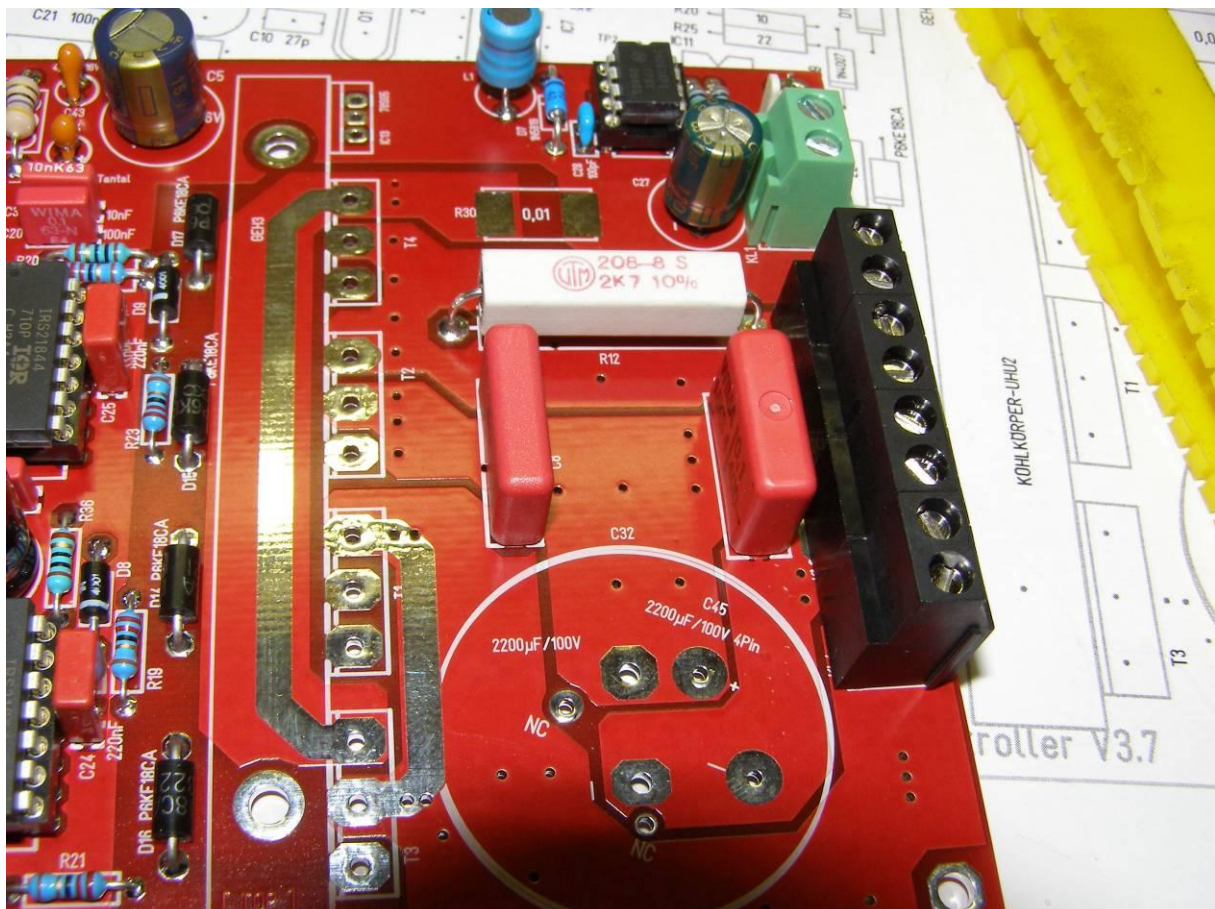
Zuerst den SMD-Chipwiderstand.

Hier auch erst wieder ein Lötpad verzinne, den Widerstand ausrichten und einseitig verlöten.



Als nächstes den großen Drahtwiderstand R12 und die beiden großen Folienkondensatoren. Danach die Schraubklemmen, wer welche verwendet.

Es können auch Ringkabelschuhe für diese Anschlüsse verwendet werden.

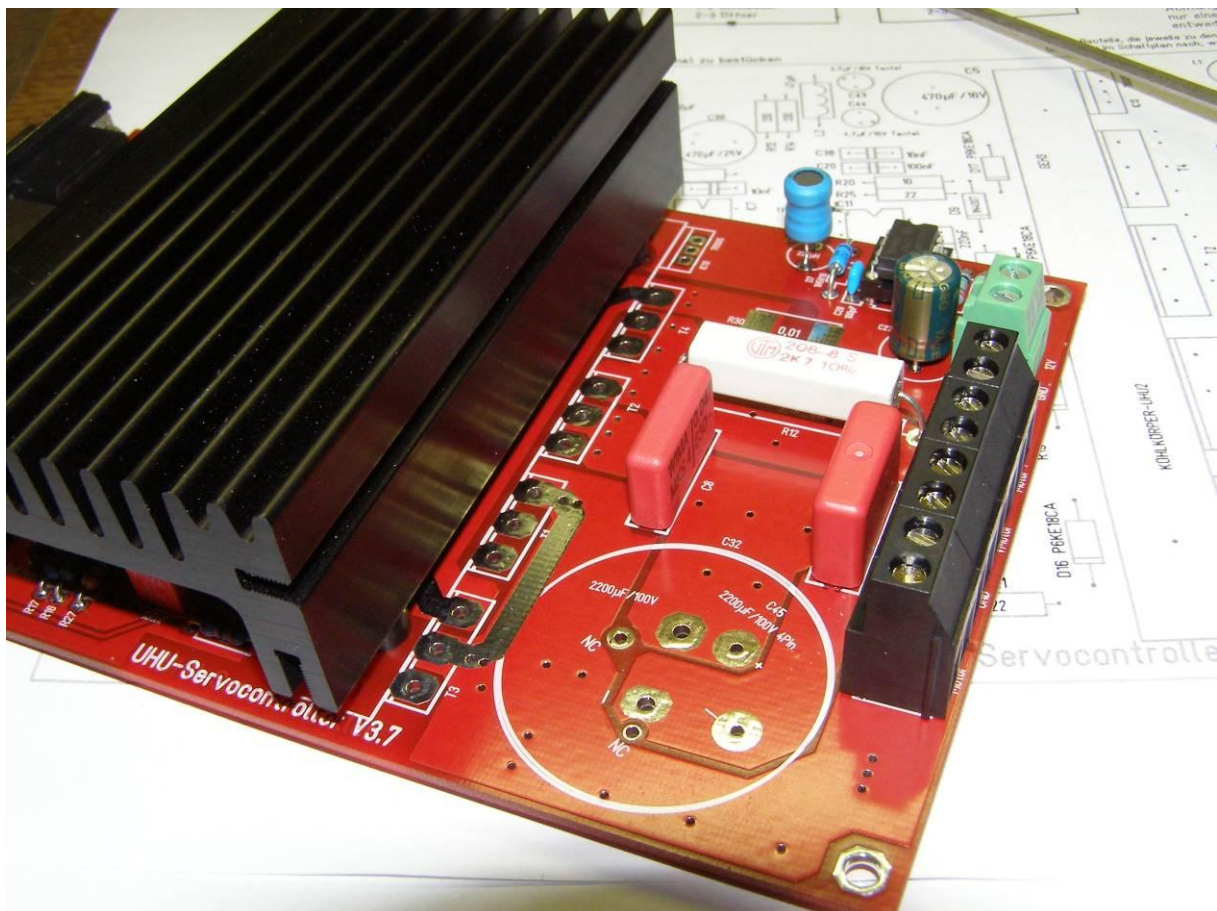


Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

Bevor wir jetzt den Kühlkörper montieren, müssen noch die ICs eingesteckt werden. Vor allem die beiden MOSFET-Treiber und der UHU-Controller, da man die sonst nur sehr schwer unter den Kühlkörper einstecken kann.

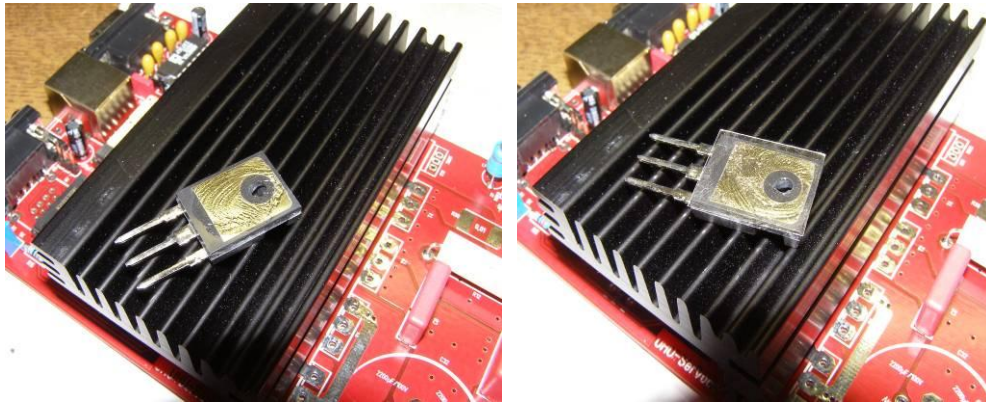


Jetzt wird der Kühlkörper mit den Abstandsrollen befestigt, damit die MOSFET montiert werden können.

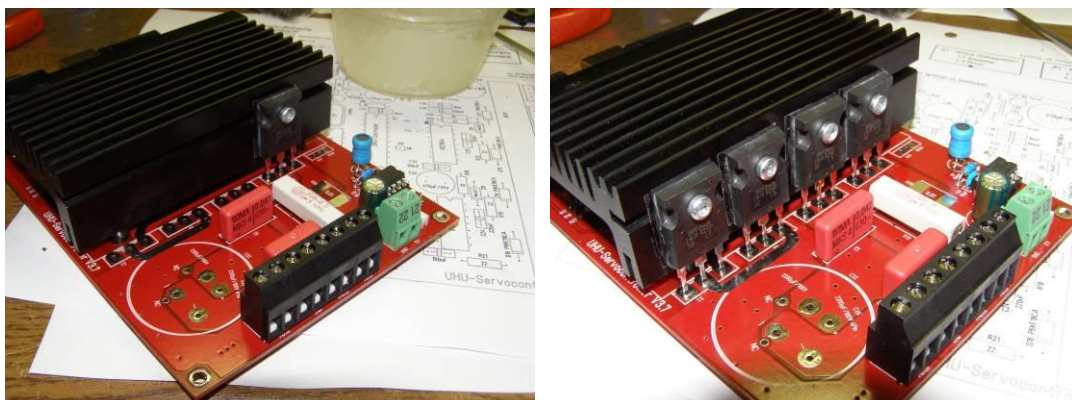


Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

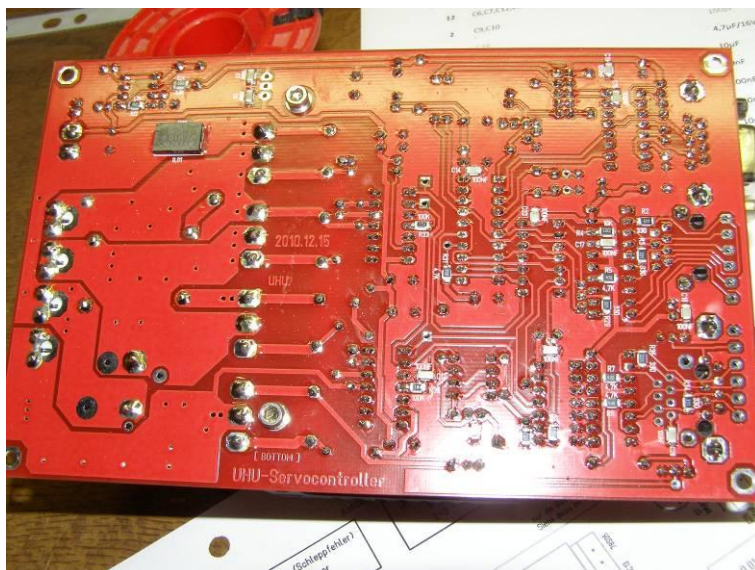
Den MOSFET mit etwas Wärmeleitpaste, zur besseren Wärmeübertragung, bestreichen, die Glimmerscheibe auflegen und noch die Glimmerscheiben mit etwas Wärmeleitpaste bestreichen, so lässt es sich auch leichter montieren, da die Glimmerscheibe am MOSFET kleben bleibt.



Die MOSFET werden möglichst senkrecht mit den M3x12 Schrauben am Kühlkörper befestigt, sie brauchen keine Isoliernippel, da sie ein Plastegehäuse haben.

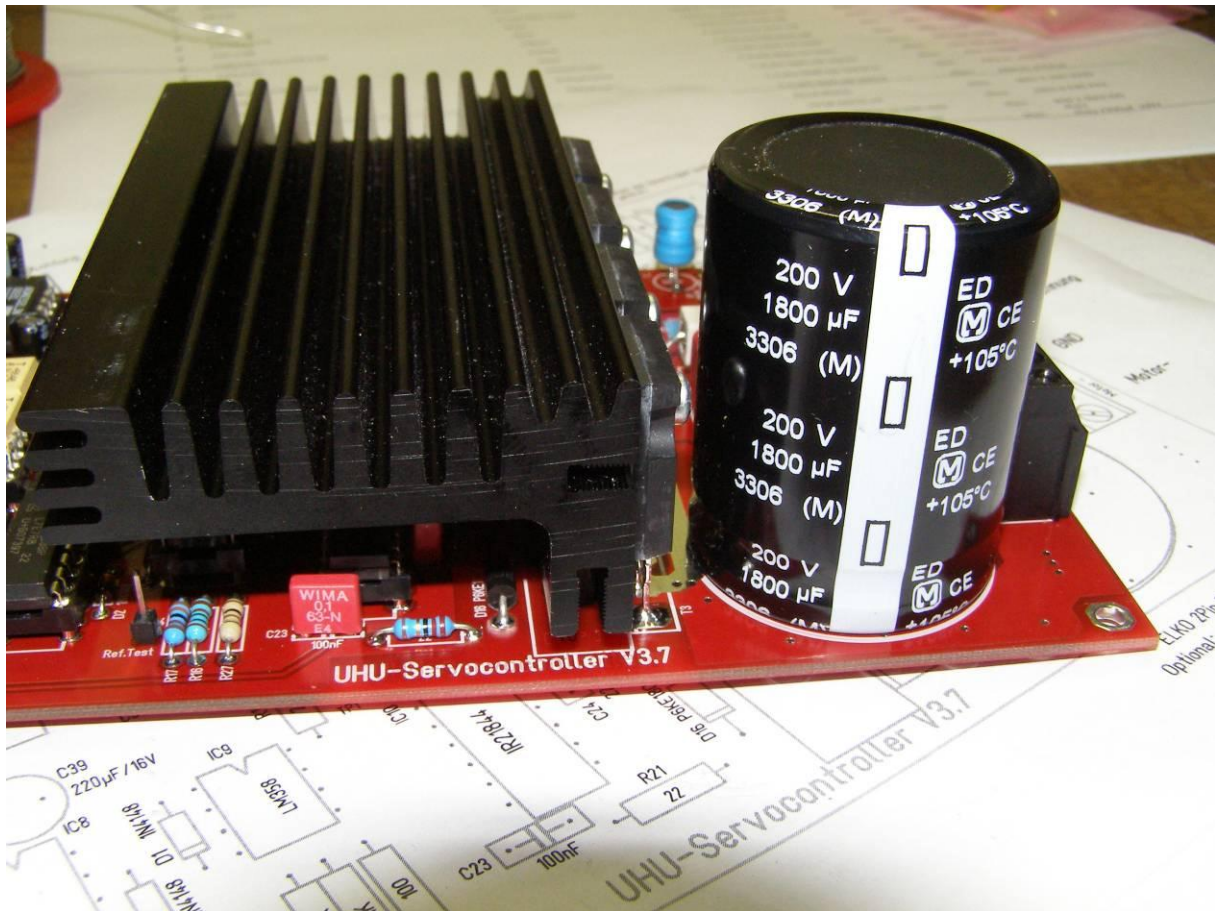


Die Platine umdrehen und die MOSFET verlöten.



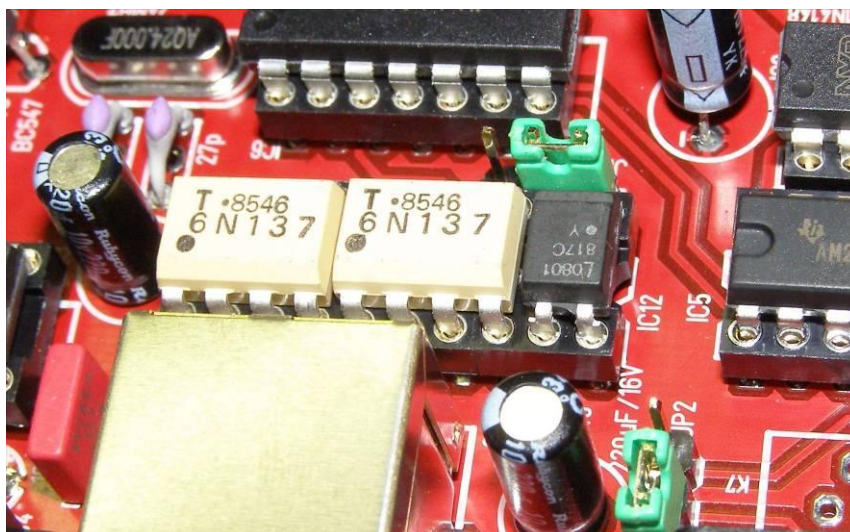
Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

Als letztes wird der große ELKO noch bestückt.



Nun sollte man alle Lötstellen noch mal kontrollieren damit nichts vergessen wurde und keine Kurzschlüsse durch Lötbrücken vorhanden sind.

Falls noch nicht alle IC aufgesteckt sind, werden die restlichen jetzt IC aufgesteckt.
Die Markierungen der IC zeigen alle in eine Richtung, bis auf den kleinen Optokoppler LTV817, der ist um 180° gedreht.



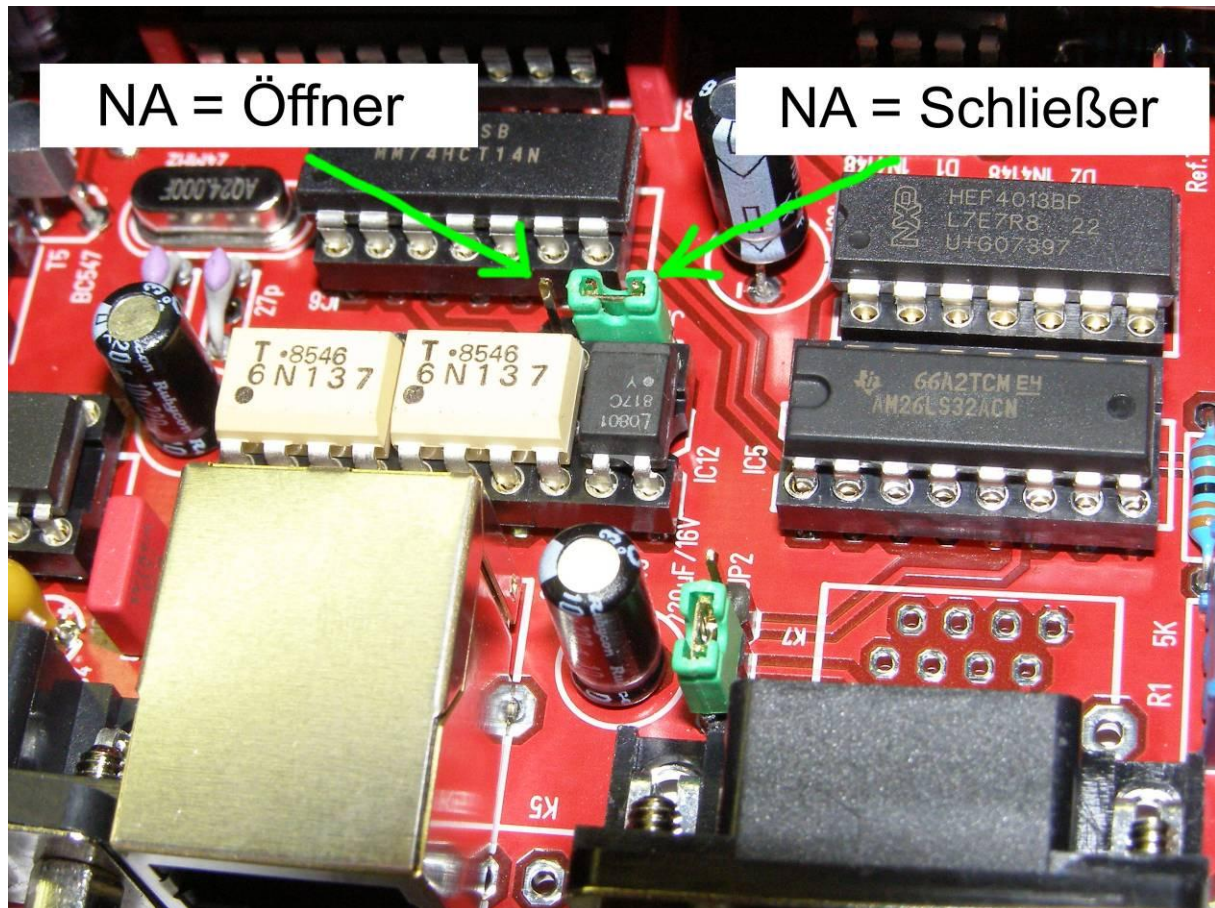
Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

Die Jumper müssen noch richtig gesteckt werden.

Der NA-Jumper JP1 wird entsprechend wie auf dem Bild zu sehen gesteckt.

In Verbindung mit dem BOB Version 2.5 muss NA als Schließer gesteckt werden.

In Verbindung mit dem BOB von Benezan-Electronics muss NA als Öffner gesteckt werden.



Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

JP2 ist für die Versorgungsspannung der Encoder.

Den Jumper auf JP2(1-2) gesteckt, für Encoder mit 5V Versorgungsspannung.
Das ist für die meisten Encoder wie die HEDS oder HEDL die richtige Spannung.

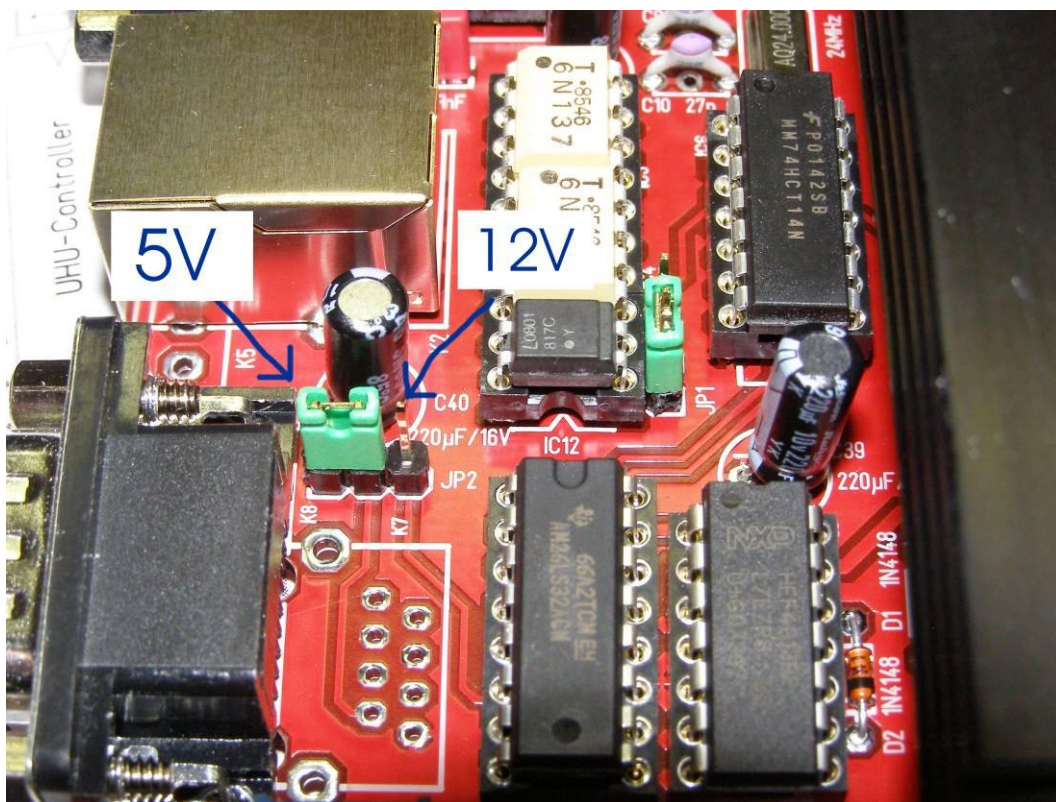
Achtung:

Darauf achten das der Jumper richtig gesteckt ist, sonst kann der Encoder zerstört werden!

Es können aber auch Encoder mit 12V Versorgung verwendet werden.

Dafür wird der Jumper auf JP2(2-3) gesteckt und der AM26LS32 muss gegen ein AM26LS33 getauscht werden.

Der AM26LS32 verträgt nur Eingangsspannungen bis 7V!



Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

Nun kommen wir zum Anschließen und Testen.

Zuerst nur die 12V anlegen und die 5V noch einmal kontrollieren.

Es sollte die grüne LED für die 5V leuchten und die gelbe LED für den Controller sollte leuchten.

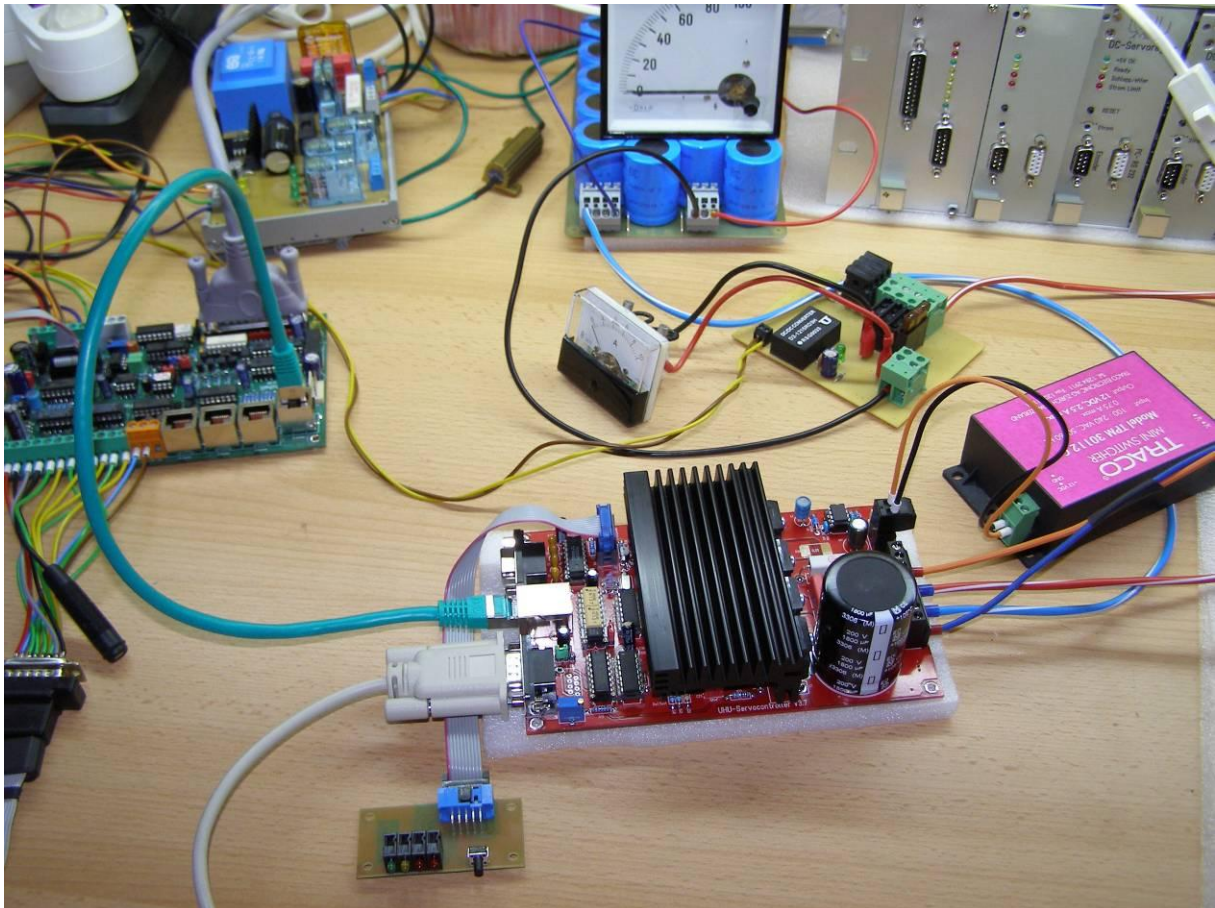
Weitere Tests können mit dem Terminal-Programm durchgeführt werden.
Dieses kann auf der Homepage zum UHU heruntergeladen werden.

http://www.uhu-servo.de/servo_de/index.htm

Dort findet man auch weitere Hinweise zur Inbetriebnahme.

Für weitere Tests sollte ein DC-Servomotor mit Encoder und passendem Motornetzteil vorhanden sein.

Ein Testaufbau könnte in etwa so aussehen, ist aber von den vorhandenen Komponenten abhängig.



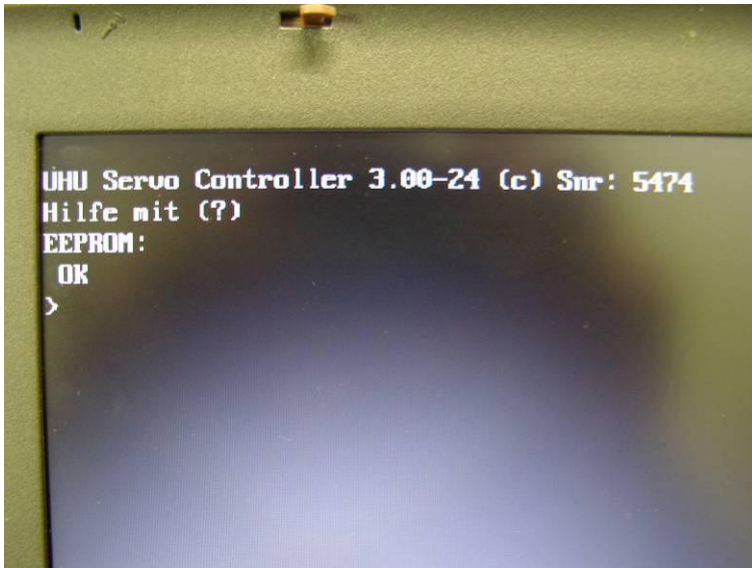
Motor und Encoder entsprechend den verwendeten Anschlüssen mit den UHU verbinden.
Hier habe ich den Encoder mit Sub-D-Kabel angeschlossen.

Motorspannung aber noch nicht anlegen, nur die 12V.
Das Strompoti mit einen kleinen Schraubendreher gegen den Uhrzeigersinn auf null drehen,
bis man ein knacken hört, dann eine Drehung nach rechts.

Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

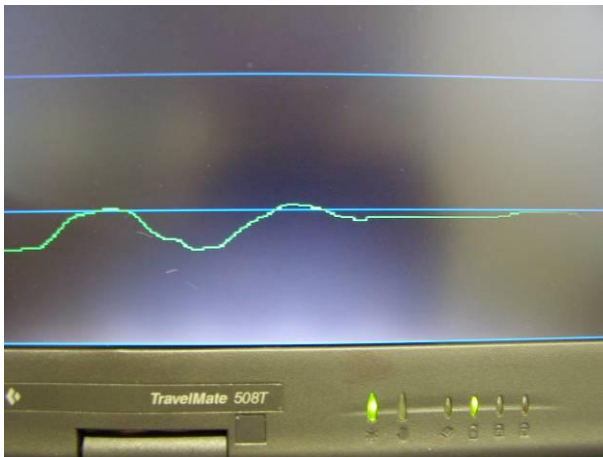
Es wird Zeit für einen Diagnosetest mit dem PC oder Laptop.

Wenn das Diagnoseprogramm gestartet ist, und der UHU über die 9pol. Sub-D Buchse an dem PC angeschlossen ist, sollte sich der UHU beim einschalten so melden.

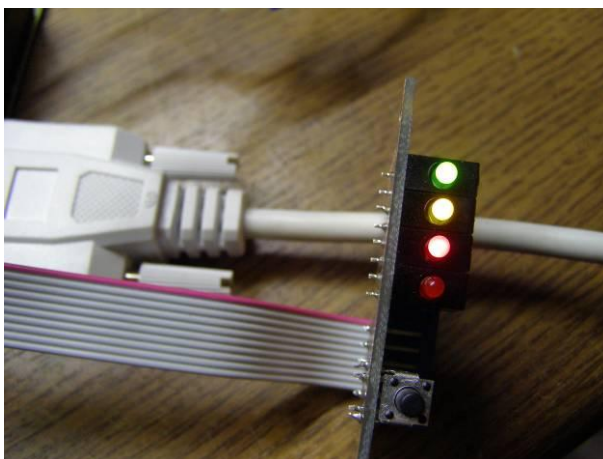


Als Kabel wird ein 9pol. Sub-D Verlängerungskabel, das 1:1 durchgeschaltet ist verwendet.

Nun mit der Leertaste oder A den Analysemodus starten.



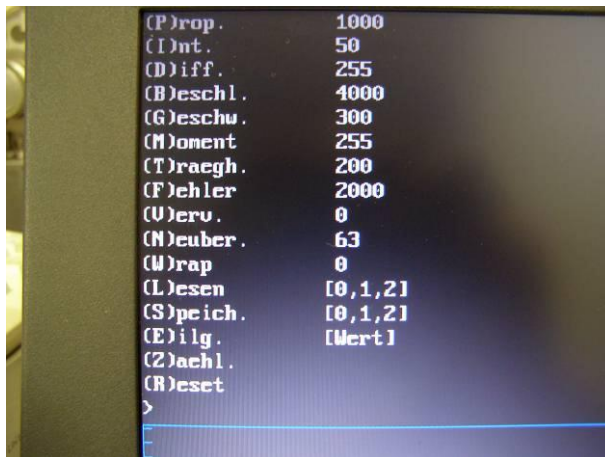
Wenn der Encoder, durch drehen der Motorwelle, leicht hin und her gedreht wird, sollte sich die Linie auf und ab bewegen.



Dreht man den Encoder etwas zu weit, etwa eine Umdrehung, sollte die Fehler-LED angehen.

Durch drücken der Reset-Taste geht die wieder aus und der UHU sollte sich im Terminal neu melden.

Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7



Durch Eingabe eines ? oder der Raute erhält man die Parameter, die im EEPROM gespeichert sind.

Hier die Standart- Parameter.

Wenn alles bis dahin geklappt hat, kann die Motorspannung mit angelegt werden.

Sollte sich der Motor dabei ruckartig in eine Richtung drehen und der UHU Schleppfehler anzeigen, muss der Motor umgepolt werden.

Einfach am UHU die beiden Motorleitungen tauschen.

Vorher aber die Motorspannung ausschalten!

Danach sollte, beim Anlegen der Motorspannung, der Motor ohne sich zu drehen ein kleines Haltemoment in beide Richtungen aufweisen.

Das Strompoti kann nun soweit aufgedreht werden bis die rote Limit-LED beim Drehen an der Motorwelle nur noch ganz schwach aufleuchtet.

Den Motor-Nennstrom kann man durch messen der Referenzspannung an Ref.-Test, rechts im Bild, genau einstellen.

Die Referenzspannung kann ganz einfach berechnet werden, $U_{\text{Ref}} = I_{\text{Nenn}} \cdot R_{\text{Shunt}}$.

I_{Nenn} ist der Motor-Nennstrom.

R_{Shunt} ist der Chipwiderstand R28, der ist gleich 0,01 Ohm.

I_{Nenn} kann max. 48A sein, das ist der max. Strom den der UHU liefern kann.

Das ergibt für U_{Ref} einen Spannungsbereich von 0V bis max. 0,48V.



Hier noch eine kleine Tabelle mit berechneten Beispiel-Werten.

I-Nenn in A	1	2	5	7,5	10	12,5	15	20
U-Ref in V	0,01	0,02	0,05	0,075	0,1	0,125	0,15	0,2

Wie man sieht, kann die Referenzspannung ganz einfach im Kopf berechnet werden.

Den Nennstrom durch 100 ist gleich die Referenzspannung.

Ab 15A Dauerstrom sollten 2 Chipwiderstände verwendet werden.

Dazu muss aber auch der Widerstand R16 vom Spannungsteiler für die Referenzspannung angepasst werden, damit der max. Strom nicht überschritten wird.

Der Referenzspannungsbereich ändert sich dann auf 0 bis 0,25V und

R_{Shunt} ist dann 0,005 Ohm.

Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

Berechnung der Referenzspannung mit Excel.

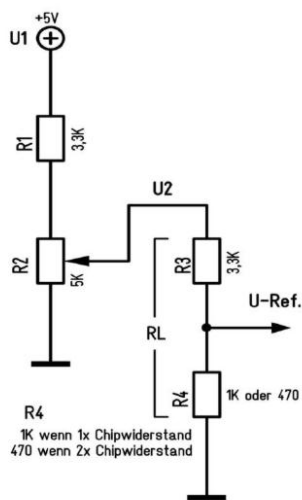
Ich habe ein [Berechnungstool](#) in Excel erstellt, das kann auf meiner Homepage heruntergeladen werden.

Es gibt 2 Eingabefelder, eins für die Anzahl verwendeter Messwiderstände, Standard ist 1 und ein Feld in dem wird der Motor-Nennstrom eingegeben.

Daraus wird die Referenzspannung berechnet, die mit dem Trimpoti eingestellt werden muss.

Gemessen wird die Referenzspannung an Ref.-Test ca. 4cm rechts neben dem Trimmer.

Referenzspannung für Motorstrom UHU V3.7



R-Shunt = 0,01 bei einem Chipwiderstand
R-Shunt = 0,005 bei zwei Chipwiderständen

Werte

R1 =	3,3	K
R2 =	5	K
R3 =	3,3	K
R4 =	1	K
U1 =	5	V
R-Shunt =	0,01	Ω
U-Ref =	0 bis 0,48	V

Berechnung belasteter Spannungsteiler
R-Last von R2 = R3+R4

1.	$RL = R3 + R4$	3,3	+	1	=	4,3
2.	$R2L = (R2 * RL) / (R2 + RL)$	5	*	4,3	=	21,5
		5	+	4,3	=	9,3
		21,5	/	9,3	=	2,3118
3.	$U2 = (U1 * R2L) / (R1 + R2L)$	5	*	2,3118	=	11,5591
		3,3	+	2,31183	=	5,61183
		11,5591	/	5,61183	=	2,0598
4.	$U_Ref = (U2 * R4) / (R3 + R4)$	2,0598	*	1	=	2,0598
		3,3	+	1	=	4,3
		2,0598	/	4,3	=	0,4790
5.	$I_max = Uref / Rshunt$	0,4790	/	0,01	=	47,9019
6.	$U_Ref = I_Nenn * R_Shunt$	2	*	0,01	=	0,020

R-Shunt 1 oder 2 ändern wenn 2 Shunts verwendet werden

Eingabe in A

Motorstrom = <- hier den Nennstrom eingeben

Ausgabe in V

URef. = U_Ref wird berechnet

Nun viel Spaß mit dem neuen UHU!

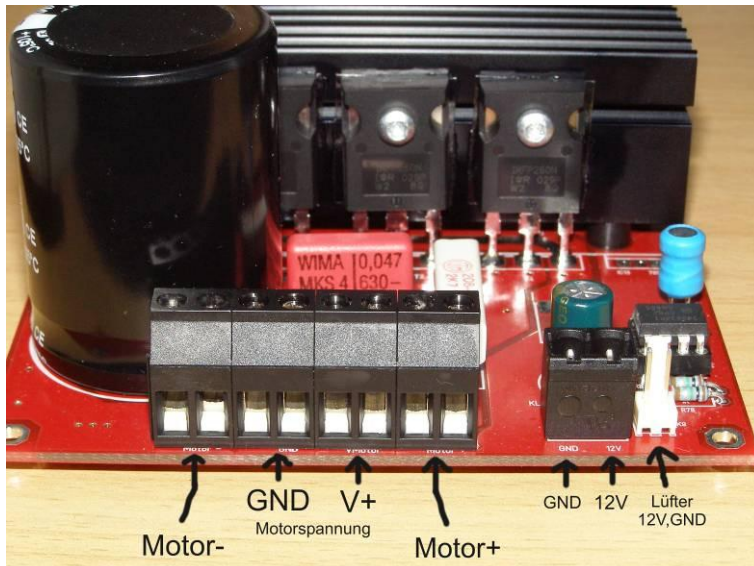
mittchell

Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

Anhang:

UHU-Anschlußbelegung:

Motorspannung, Motor, 12V und optionalen Lüfter

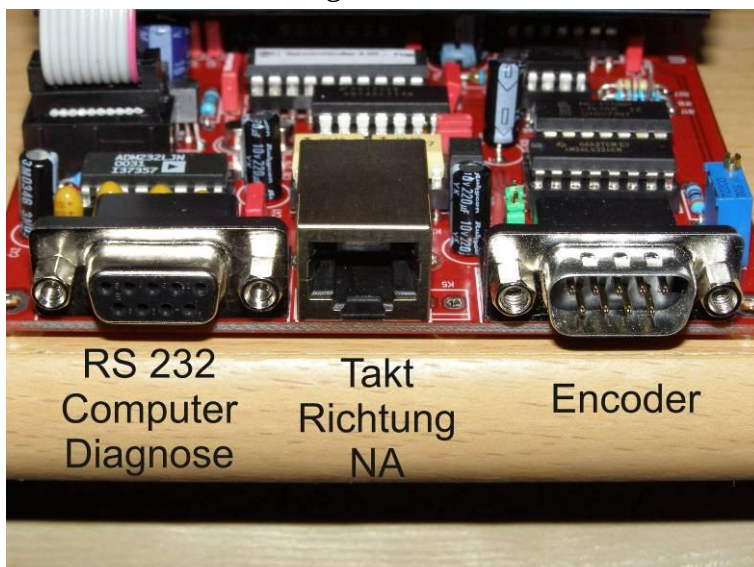


von links:

Die Motorspannung wird an den beiden inneren Buchsen angeklemt, der Motor wird an den beiden äußeren Buchsen angeklemt.

Das 12V-Netzteil kommt an die rechte Schraubklemme. An die rechte Stiftleiste kann ein Lüfter zur aktiven Kühlung angesteckt werden.

PC RS232, Takt/Richtung/NA, Encoder



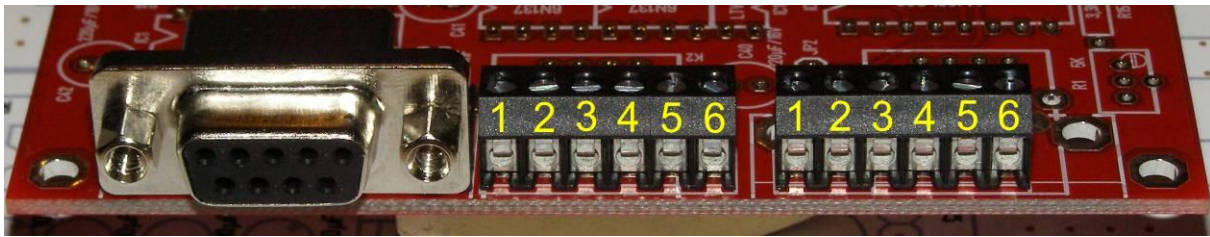
Links an die SUB-D-Buchse wird der PC für die Diagnose und zum Parametrieren des UHU-Controllers angeschlossen.

In der Mitte sind die Klemmen oder RJ45-Buchse für Takt/Richtung/NA

Rechts wird der Encoder an die Klemmen, SUB-D-Stiftleiste oder RJ45-Buchse angeschlossen.

Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

Takt/Richtung/NA und Encoder Klemmen-Belegung:



Klemme-Takt/Richtung(Dir)/NA
1 - Takt +
2 - Takt -
3 - Dir +
4 - Dir -
5 - NA -
6 - NA +

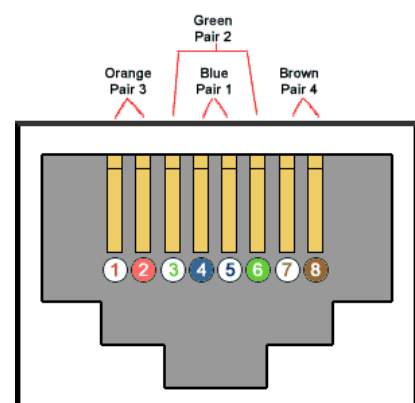
Klemme-Encoder
1 - GND
2 - (+5V)
3 - A\ (A-)
4 - A (A+)
5 - B\ (B-)
6 - B (B+)

Takt/Richtung/NA und Encoder, RJ45-Buchsen Belegung:



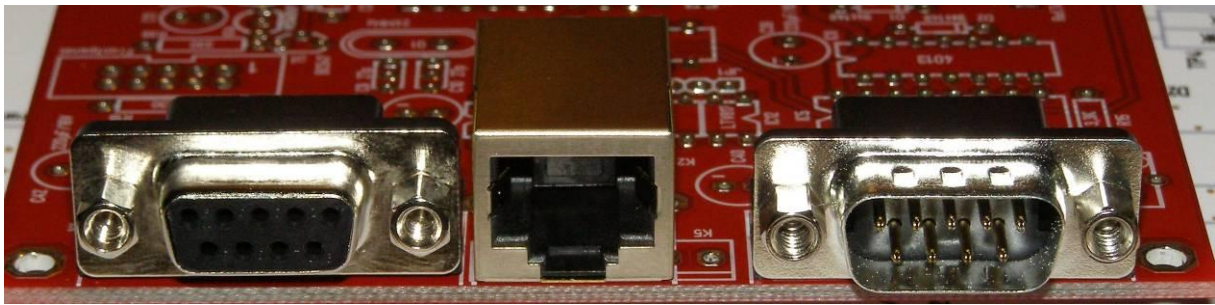
RJ45-Buchse Takt/Richtung/NA , Paare	Kabelfarben
3 - Takt + (Step+, Clk+)	grün/w eiss
6 - Takt- (Step-, Clk-)	grün
4 - Richtung- (Dir-)	blau
5 - Richtung+ (Dir+)	blau/w eiss
7 - NA+	braun/w eiss
8 - NA-	braun
1 - nicht belegt	orange/w eiss
2 - nicht belegt	orange

RJ45-Buchse Encoder , Paare	Kabelfarben
1 - A+ A	orange/w eiss
2 - A- A\	orange
3 - B- B\	grün/w eiss
6 - B+ B	grün
4 - nicht belegt (Z+)	blau
5 - nicht belegt (Z-)	blau/w eiss
7 - "+5V" oder "+12V"	braun/w eiss
8 - GND	braun



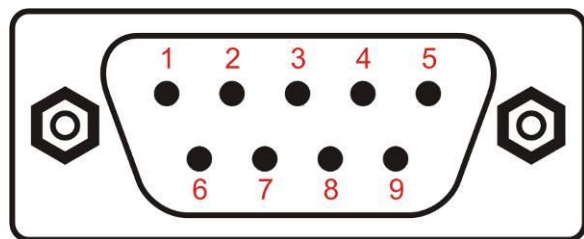
Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

Encoder Sub-D-Buchse Belegung:

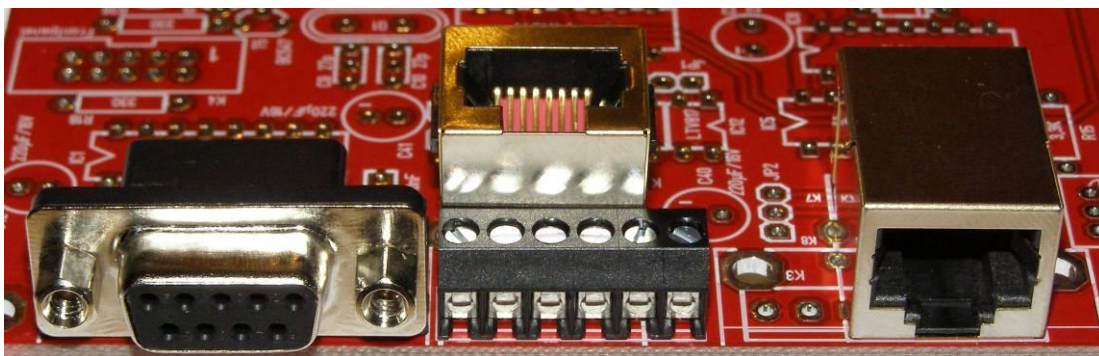


Sub-D Stiftleiste - Encoder

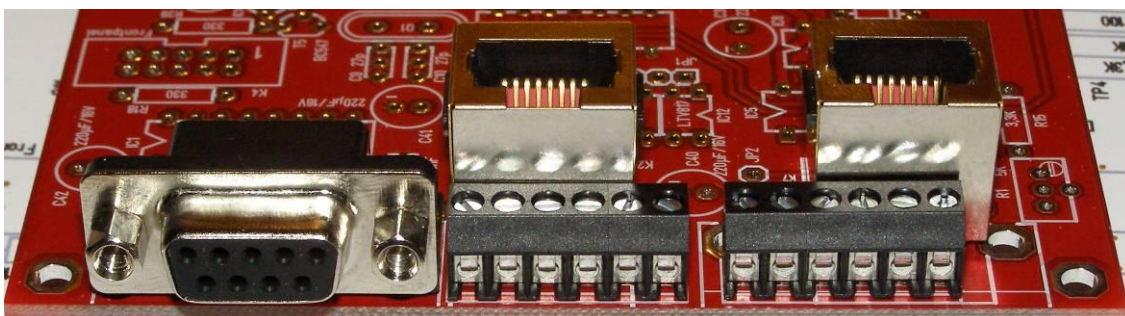
- | | |
|-----|---------------------|
| 1 - | " +5V" oder " +12V" |
| 2 - | nicht belegt |
| 3 - | A+ A |
| 4 - | B+ B |
| 5 - | nicht belegt (Z+) |
| 6 - | GND |
| 7 - | A- A\ |
| 8 - | B- B\ |
| 9 - | nicht belegt (Z-) |



Weitere Anschluss-Varianten:



Für Takt/Richtung/NA können auch Schraubklemmen zusammen mit einer stehenden RJ45-Buchse kombiniert werden, somit sind alle Anschluss-Varianten möglich.
Das geht auch zusammen mit dem Encoder-Anschluss.



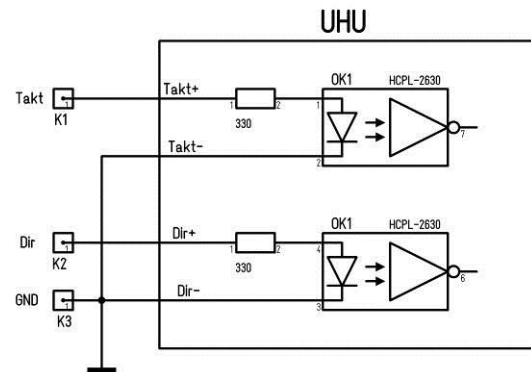
Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

Verkabelung des UHU-Controllers:

Die Eingänge für Takt/Richtung haben keinen gemeinsamen Massepunkt, Plus und Minus sind jeweils getrennt auf Klemmen gelegt. Somit können die Signale unsymmetrisch als auch symmetrisch (differenziell) übertragen werden.

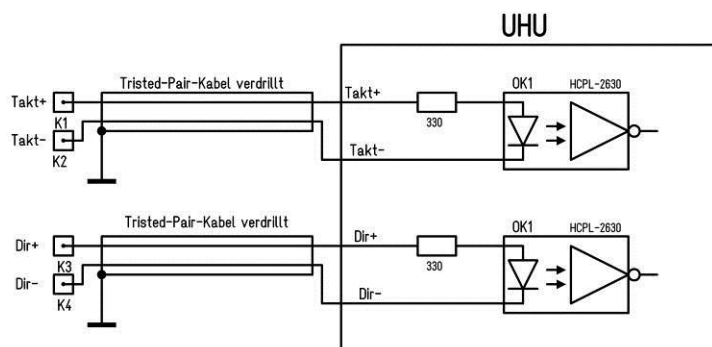
unsymmetrische Übertragung:

Die Signalübertragung erfolgt durch eine Spannung, die sich gegenüber einem Bezugspotential (elektrischen Masse, GND) ändert, wie bei den älteren UHU.



Symmetrische (differenzielle) Übertragung:

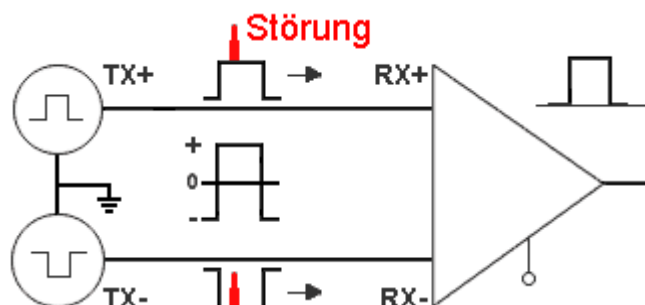
Die Signalübertragung erfolgt durch 2 in der Polarität entgegen gesetzter Signale über paarweise verdrehtes Kabel (Twisted-Pair). Die Beeinflussung des Signals durch Störungen auf dem Übertragungsweg ist bei symmetrischer Signalübertragung auf beiden Leitern identisch, so dass sich bei Differenzbildung der beiden Leiter-Potenziale die Störung (nahezu) aufhebt.



Genauere Beschreibung der symmetrischen Signalübertragungen gibt es auf [Wikipedia](https://de.wikipedia.org/wiki/Differentialsignalling).

Bei den Optokoppler gibt es kein Empfänger für Differenzbildung, aber durch entgegen gesetzter Polarität der Signale wird eine störsichere Übertragung realisiert.

Bei dem Encoder wird ein Empfänger-IC, der AM26LS32 oder 33, eingesetzt. Dieser übernimmt die Differenzbildung und eliminiert so die Störsignale.



Das funktioniert aber nur richtig bei Verwendung von paarweise verdrehten (Twisted Pair) Kabel.

In Verbindung mit den RJ45-Buchsen kommen Patchkabel zum Einsatz, wie sie in Computer-Netzwerken verwendet werden.

Die gibt es ab einer Länge von 0,5m, oder man stellt sie selber her.

Keine Crossover-Kabel verwenden, diese sind gekreuzt!

Aufbau der Standard UHU-Platine Version 3.7

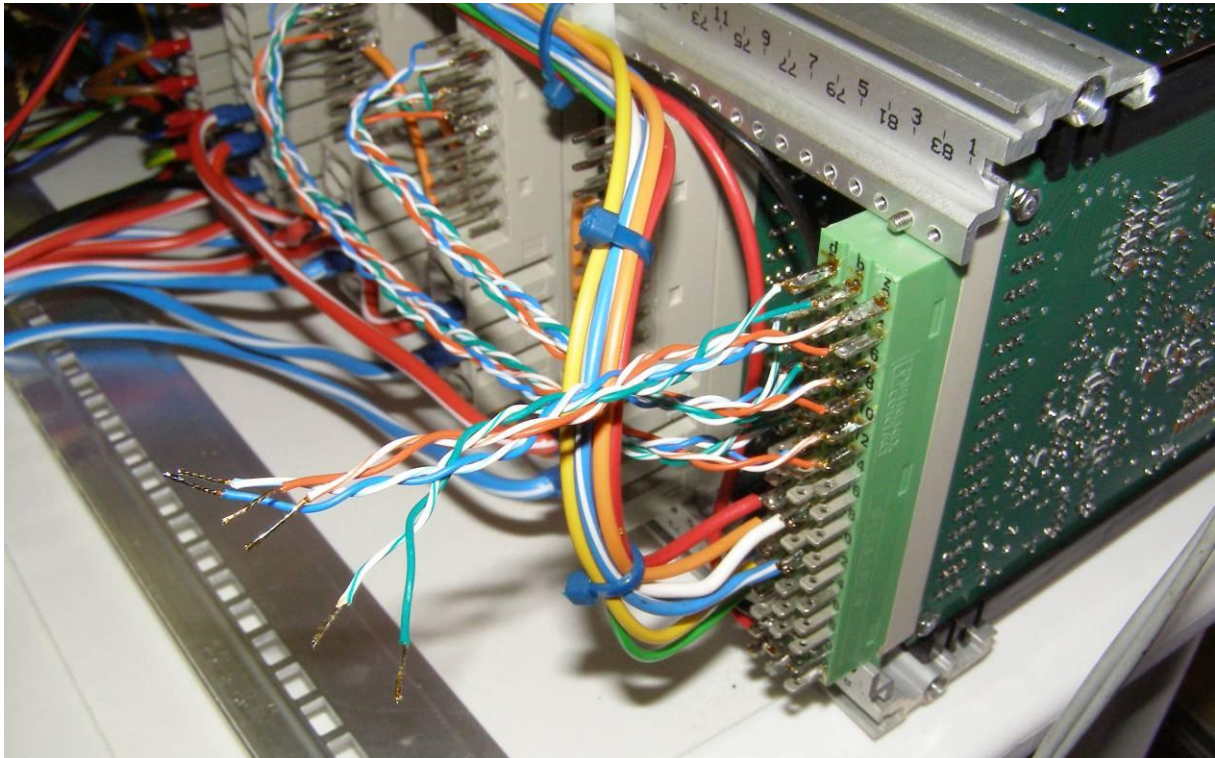
Feste Verkabelung (Twisted Pair):

Bei Verwendung mit Schraubklemmen, eignet sich CAT5 Verlegekabel oder man durchtrennt ein längeres Patchkabel.

Das sollte vor allem für die Encoder-Leitung, bei der Verdrahtung in einem Schaltschrank oder ähnlichem, vom UHU zu den Buchsen verwendet werden.

Auch ohne die Außenisolierung können so die einzelnen Paare zur festen Verdrahtung z.B. zwischen einem BOB und UHU verwendet werden.

Das sollte auch bei dem 19Zoll UHU und 19Zoll BOB so verwendet werden.



Widerstandskombinationen für den Spannungsregler MC34063:

Tabelle für Spannungsteiler vom Schaltregler MC34063

R22	1,10	1,2	2,2	3,3	2,7
R24	3,30	3,6	6,8	10	8,2
Vout	5,00	5,00	5,11	5,04	5,05