

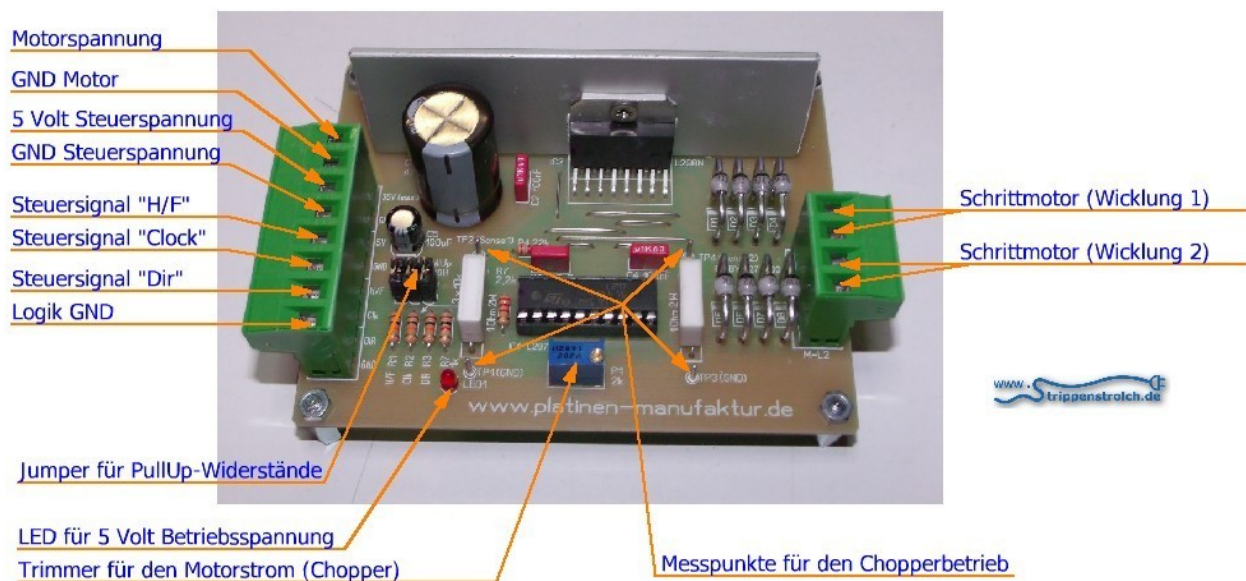
Die Benutzung des Schrittmotortreibers 9.1.2

Erstellt ab 12.12.2015

Bevor man nun "irgendwelche Kabel" "irgendwo hin" klemmt, sollte man einen Blick auf die Bedienelemente und deren Funktion werfen.

Dazu dient diese Grafik als erste Anhaltspunkt. Hier ist die räumliche Anordnung der Bedienelemente zu sehen:

Die Bedienelemente des Schrittmotortreibers 9.1.2



- H/F ==> "Half / Full" ==> Halbschritt / Vollschritt
- Clk ==> "Clock" ==> Takt
- Dir ==> "Direction" ==> Richtung

H/F Hier kann man den Controller L297 anweisen, entweder Vollschritte zu erzeugen, oder Halbschritte. Es genügt hierbei zunächst einmal, zu wissen, dass der Schrittmotor im Halbschrittbetrieb die doppelte Schrittzahl pro Umdrehung ausführt. Jeder volle Motorschritt wird also halbiert. In den Datenblättern ist normalerweise die Anzahl der Vollschritte angegeben, oder aber der Schrittwinkel. Im Falle des Schrittwinkels muss man sich die möglichen Schritte für eine 360 Grad Bewegung selber ausrechnen. Im normalen Bastelbetrieb setzt man diesen Eingang entweder fest auf logisch 1 (5Volt) oder logisch 0 (Null Volt), indem man den Jumper steckt (logisch 1), oder eine Drahtbrücke nach GND legt (logisch Null). Für besondere technische Herausforderungen kann es aber auch genau so gut nötig werden, diesen Eingang sogar von einem angeschlossenen Mikrocontroller während des Betriebes umzuschalten. Das sind dann aber schon "Spitzfindigkeiten" für die Experten unter Euch.

Clk Dieser Eingang ist von der logischen Funktion her einfacher zu verstehen, als von der elektrischen. Hier wird der Takt für den Motor angeklemt. Dieser Takt kann von einem 5 Volt-Taktgenerator stammen, oder auch direkt von einem Mikrocontroller, einer SPS oder einem PC. Hierbei verhält sich der Motor so, dass bei einem Wechsel von logisch 0 auf logisch 1 ein Schritt ausgeführt wird. Wenn du also die Bitfolge "01" dort drauf gibst, führt der Motor genau einen Schritt aus. Nachdem dort eine 1 anlag muss die Leitung natürlich hinterher wieder in den Ruhezustand 0 versetzt werden, um danach einen nächsten Schritt auslösen zu können.

Es gilt aber noch eine Besonderheit auf dieser Leitung zu beachten:

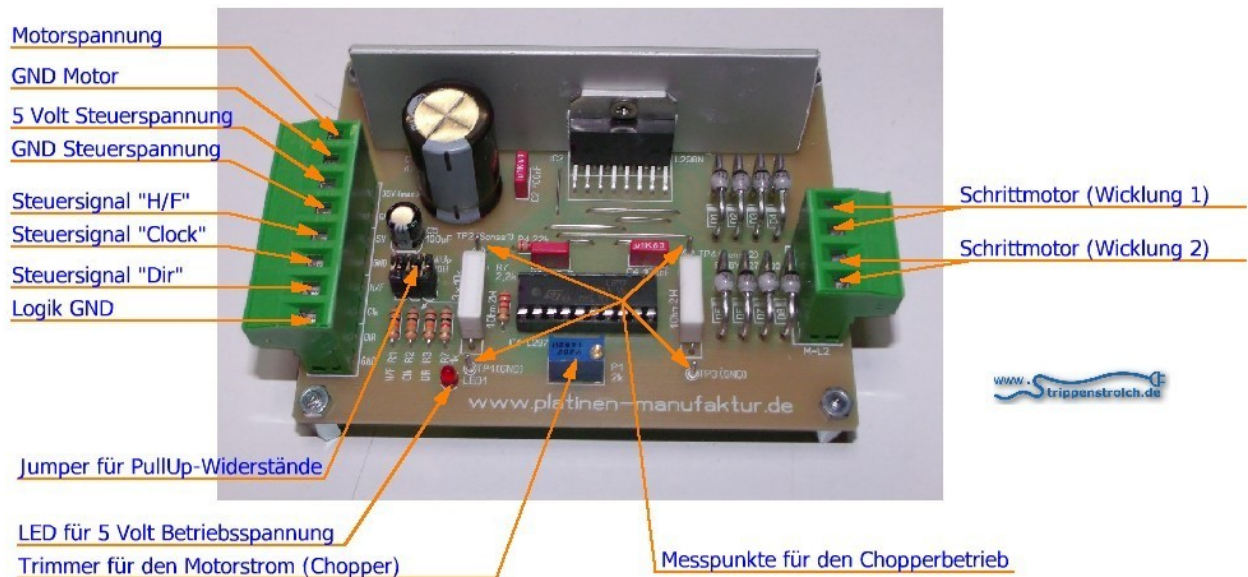
Diese Eingang ist ebenfalls mit einem PullUp Widerstand von 10k Ohm ausgestattet, der mit dem entsprechenden Jumper zu- und abgeschaltet werden kann. Das war nötig geworden, weil viele Kunden mit einem Open-Collector-Ausgang arbeiten, der auf diesen Eingang führt. Um dann nämlich definierte logische Zustände zu erhalten, ist ein PullUp Widerstand nötig. Manchmal jedoch stört dieser PullUp und in diesem Fall (und nur in diesem Fall) kann man den Entsprechenden Jumper abziehen um die weitere Funktion zu gewährleisten.

Es gilt hierbei einfach die Prämisse: "Probieren geht über studieren", denn mit den 10k Ohm des PullUps kann man nichts beschädigen, egal, ob der nun angeschlossen ist, oder nicht. Es geht dabei lediglich um die saubere Funktion der Platine.

Dir Dieser Eingang ist ganz einfach zu verstehen:

Je nach dem hier anliegenden Signal 0 oder 1 führt der Motor entweder einen Schritt vorwärts oder rückwärts aus, wenn am Takteingang eine 01 Bitfolge auftritt. Auch hier ist ein PullUp Widerstand 10k Ohm mit Jumper verbaut und es gilt das Gleiche für dessen Benutzung wie beim Clk-Eingang. Für gleichförmige Bewegungen in ein und dieselbe Richtung könnte man auch diesen Eingang statisch auf 1 oder auf 0 legen, um ein Bit zu sparen.

Die Bedienelemente des Schrittmotortreibers 9.1.2



Schauen wir also noch einmal auf die Mitte der Grafik.

Dort befinden sich:

- Rote LEDs
- Blaues Poti
- 4 Messpunkte

Rote LED Das ist schnell erklärt: Diese rote low-current-LED signalisiert das Vorhandensein der 5 Volt Betriebsspannung für die Logik der beiden Bausteine L297 und L298. Die Motorspannung kann hier nicht so einfach visualisiert werden, weil die Höhe dieser Spannung von der jeweiligen Nutzung abhängig ist.

Blaues Poti Dieses Poti ist ein 10-Gang-Poti. Das heißt, man muss es 10 mal herum drehen um einmal komplett über den gesamten Einstellbereich zu kommen. An diesem Poti wird der Chopper eingestellt. Linksdrehung verringert den Motorstrom, Rechtsdrehung vergrößert ihn. Die Platine ist so aufgebaut, dass nie ein größerer Strom als etwa 1,9 Ampere pro Motorwicklung fließen kann, um die Schaltung nicht zu beschädigen.

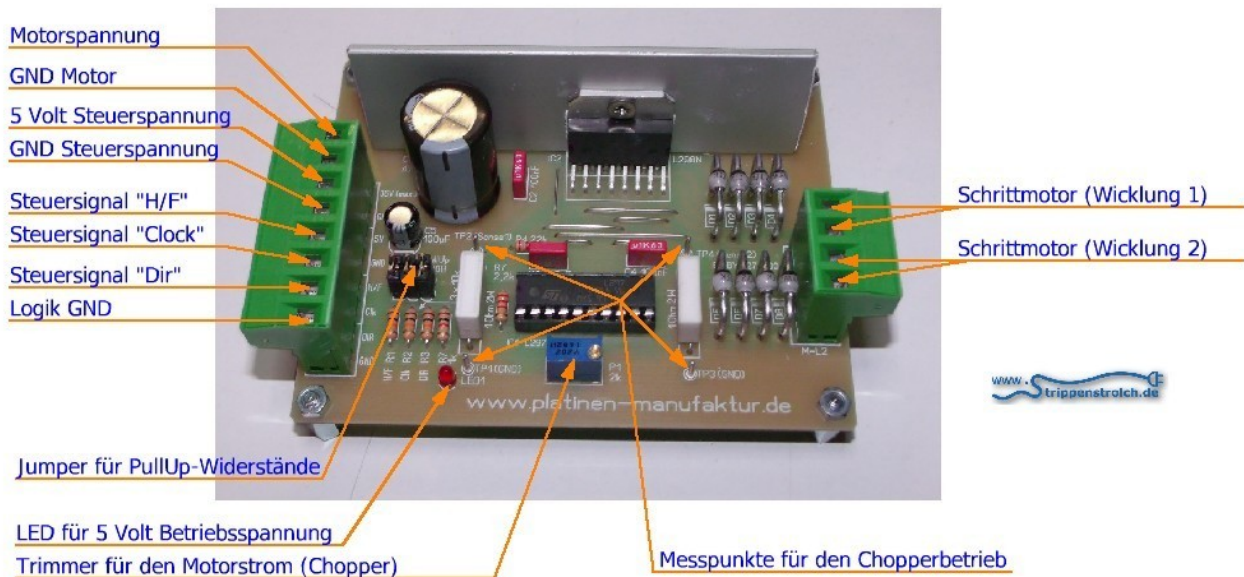
Messpunkte An diese "Pins" kann man ein Multimeter oder auch gern ein Oszilloskop anschließen, natürlich auch ein Zeigerinstrument. Die Leistungswiderstände zwischen den Messpunkten haben einen Widerstand von 1 Ohm leisten 2 Watt. Das bedeutet, dass man den gemessenen Spannungsabfall in Volt direkt als Ampere betrachten kann, wenn man sich einmal das ohm'sche Gesetz vor Augen hält.

Eine Stromeinstellung geschieht so:

- ✓ Die Platine anschließen und den Motor anschließen.
- ✓ Die Motorspannung anschließen
- ✓ Die Steuerspannung anschließen
- ✓ KEINEN Takt drauf geben !!! Der Motor muss für die Messung stehen.
- ✓ Die Spannung am Messpunkt "TP 2" oder "TP4" gegen GND (TP1 oder TP3) messen
- ✓ Gleichzeitig am blauen Poti den gewünschten Motorstrom einstellen und das Voltmeter dabei beobachten
- ✓ Gleichzeitig auf Resonanzen im Motor lauschen. Wenn es „piepst“ oder „rauscht“ ist alles ok.

Und wir holen uns die Grafik noch ein drittes mal hervor:

Die Bedienelemente des Schrittmotortreibers 9.1.2



Wir sehen jetzt rechts noch die vier Motorklemmen. An die ersten beiden wird die erste Motorspule drangeklemmt und an die anderen beiden die zweite Motorspule. Hier muss dann aber auch stets beachtet werden, dass die Motorspannung vor Umbaumaßnahmen immer ausgeschaltet wird. Es kann sonst zu hohen Induktionsspannungsspitzen kommen, die den L298 zerstören könnten.

Wenn der Motor nicht in die richtige Richtung drehen sollte, sondern genau entgegengesetzt, als es vom Bitmuster her vorgesehen war, so genügt es, eine der beiden Motorspulen an den Klemmen umzupolen. Sollte der Motor nur "zittern", wenn ein stetig laufendes Taktsignal auf die Platine gegeben wird, so sind die Motorspulen nicht richtig angeklemmt. Hier hilft es, den Motor vor dem Anklemmen einmal genau durchzupiepsen und sich die Aderfarben und deren Zuordnung zu den Spulen aufzuschreiben.

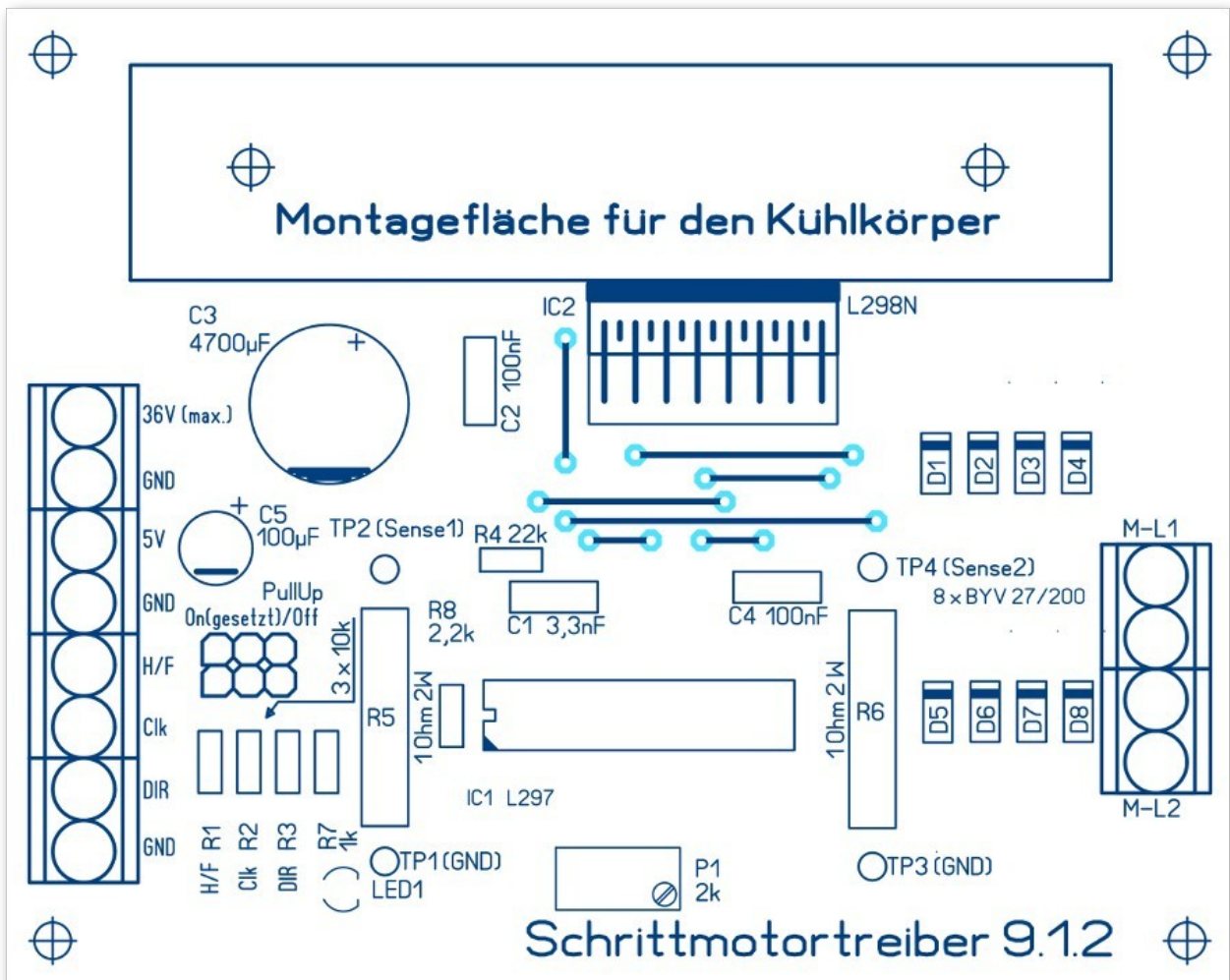
Aufbau der Platine 9.1.2:

Sie benötigen dieses Material:

<i>Anzahl</i>	<i>Bezeichnung</i>
1	L298N, Multiwatt 15
1	L297 DIL20
2	Leistungswiderstand 1 Ohm 2 Watt
2	Kondensator 100nF
1	Kondensator 3,3nF
1	Elko 1000 μ F 50V
1	Elko 100 μ F 16V
1	Trimpoti 2k, 10-Gang
8	Diode BYV 27-100
1	Kohleschichtwiderstand 2,2k
1	Kohleschichtwiderstand 22k
7	Drahtbrücke 0.6mm / verzinnt
1	IC Fassung DIL 20pol.
3	Kohleschichtwiderstand 10k
1	Kohleschichtwiderstand 1k
1	LED 3mm rot, low current (2mA)
4	Lötnagel 1mm
4	Distanzbolzen M3 10mm lang
4	Muttern M3
1	Aluprofil 2x20x30mm / Länge 80mm
1	Stiftleiste PTR 4pol.
1	Anschlussklemme PTR 4pol.
1	Stiftleiste PTR 8pol.
1	Anschlussklemme PTR 8pol.
1	Stiftleiste 2x3pol
3	Jumper

Der Aufbau erfolgt in 10 einfachen Schritten:

Zunächst betrachten wir uns einmal den Bestückungsplan:

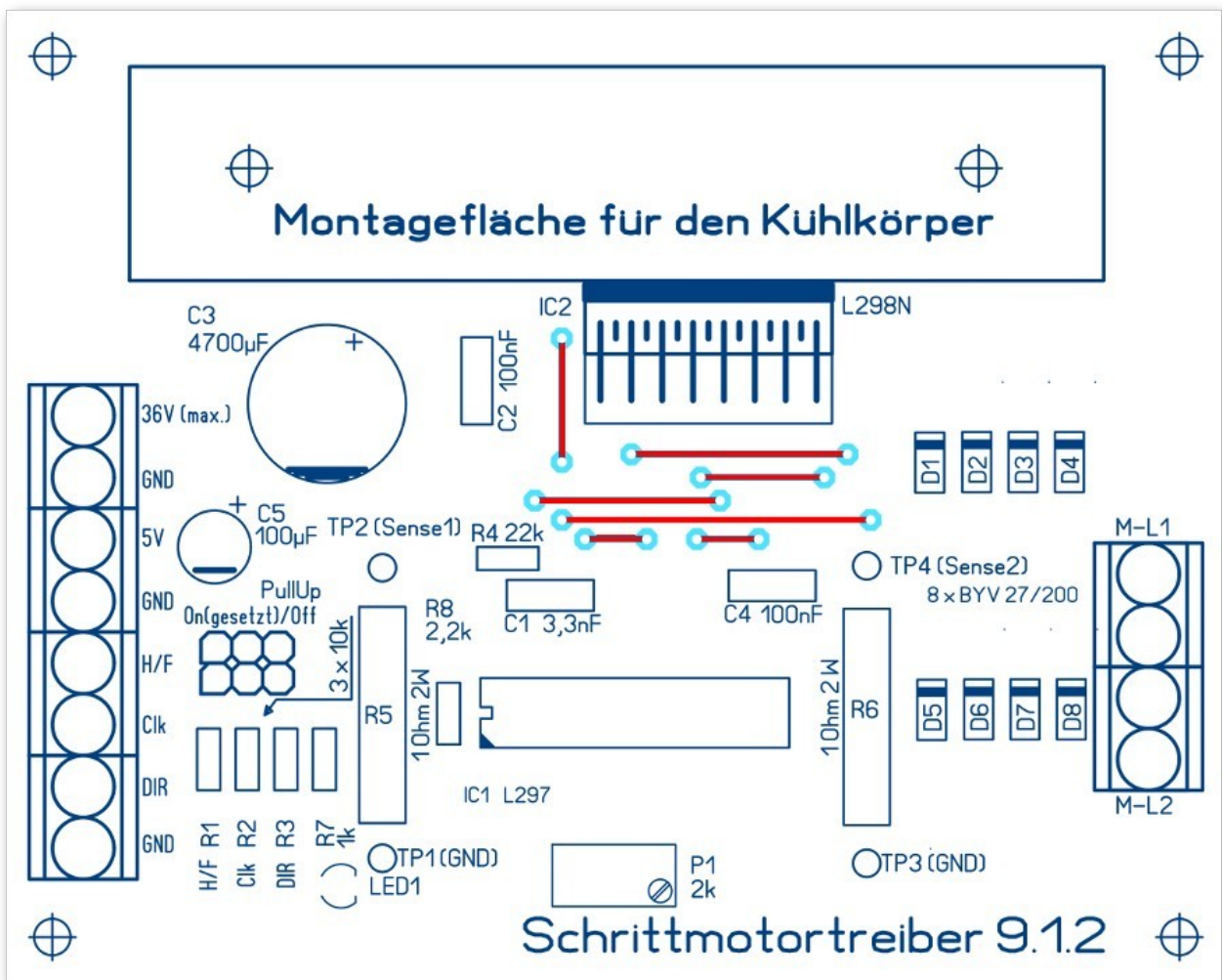


Es ist sinnvoll, jede Platine nach einer gewissen Reihenfolge zu bestücken, nämlich angefangen von den flachen Bauteilen hin zu den hohen Bauteilen.

Durch dieses Verfahren ist es dann möglich, einen professionellen Bestückungsrahmen einzusetzen, ohne dass die hohen Bauteile die niedrigen Bauteile während des Bestückungsvorgangs behindern.

Mann kann aber durch dieses Verfahren auch einen weichen Schaumstoff-Klotz oder einen Schwamm einsetzen, den man auf die zu bestückenden Bauteile drückt und mittels Wäscheklammern fixiert, bevor man die Platine zum Löten umdreht.

1. Beginnen wir mit den Brücken:

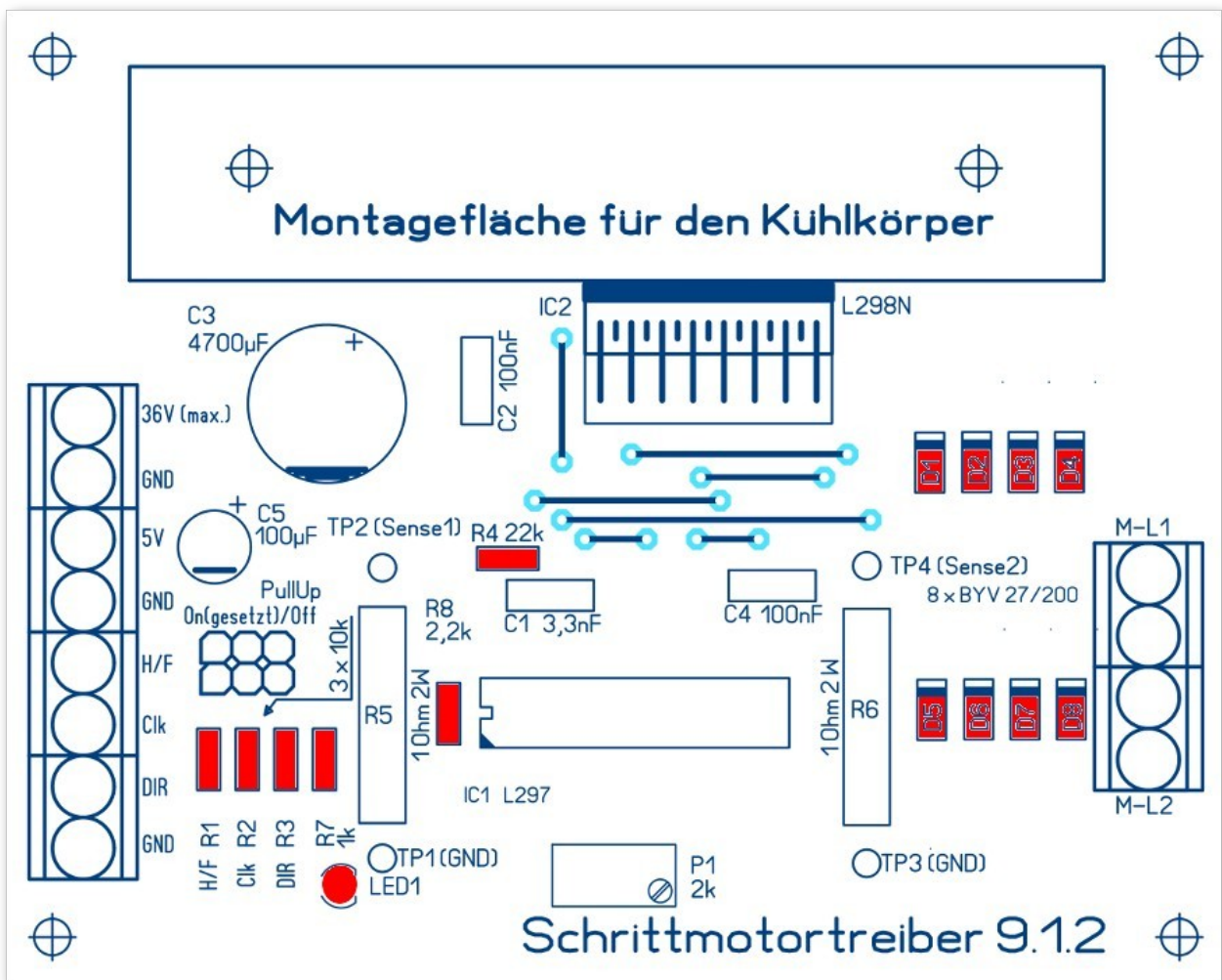


Das Brückenmaterial sollte 0,6mm Durchmesser nicht übersteigen. Es eignen sich abisolierte Telefonkabel sehr gut für diesen Zweck. Wer es richtig schön machen möchte, der belässt die Isolierung auf den Einzeladern und isoliert nur die Enden passend ab.

Normalerweise genügt aber auch Silberdraht, der in einem Schraubstock eingeklemmt wird und vor dem Abwinkeln einmal vorsichtig mit einer Zange lang gezogen wird.

Auf diese Weise wird der Draht sehr gerade und die Platine sieht hinterher sehr gelungen aus.

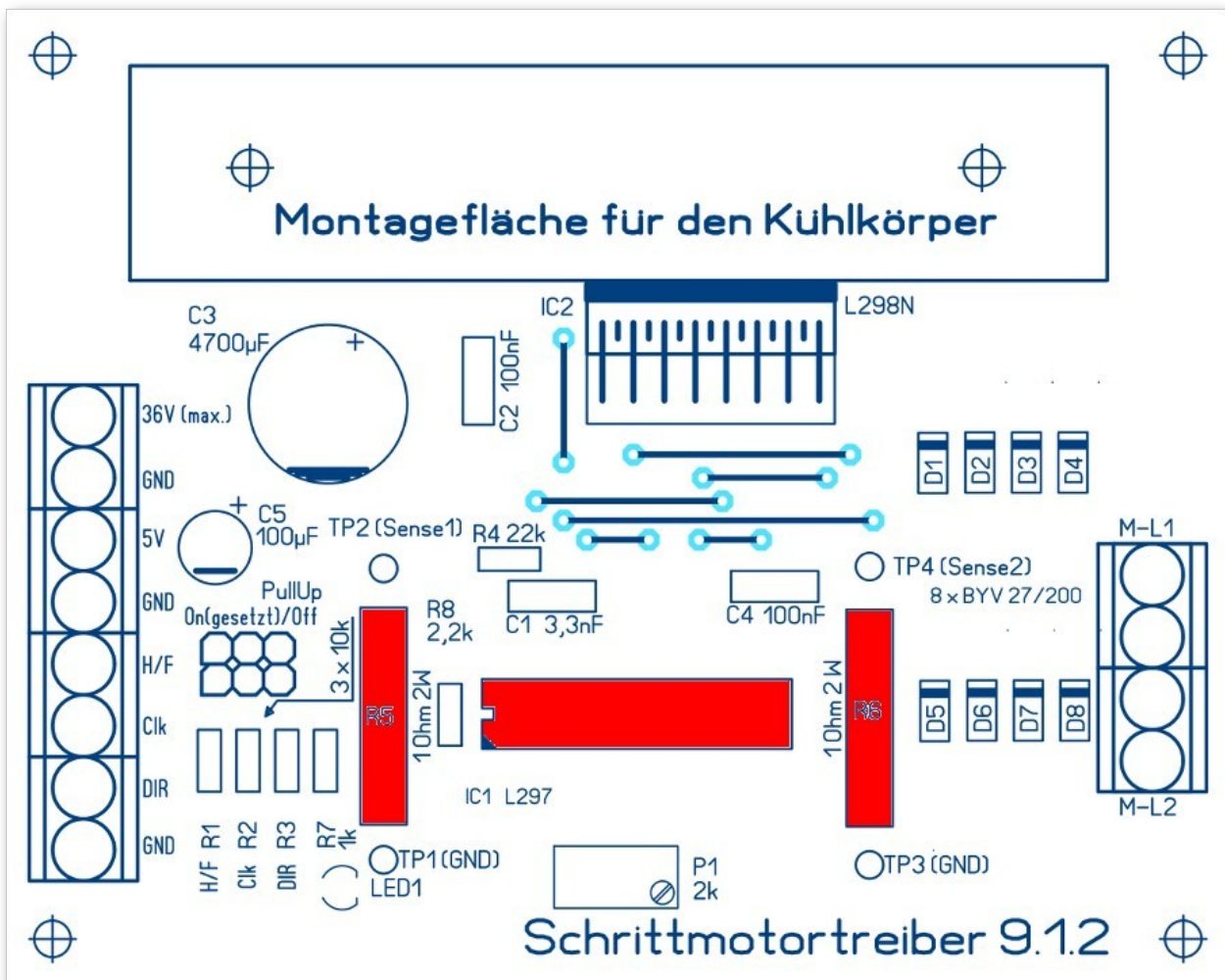
2. Löten der kleinen Widerstände und der Dioden:



Beim Einlöten der Leistungsdioden (rechts im Bild) müssen Sie darauf achten, dass der schwarze Ring jeweils nach oben zeigt. Bei der LED (links unten, rund) achten Sie bitte darauf, dass das kurze Beinchen nach rechts eingelötet wird. Bei den Widerständen sieht es besonders schön aus, wenn die Farbringe alle die gleiche Anordnungsfolge haben, also jeweils der goldene Ring in die gleiche Richtung zeigt.

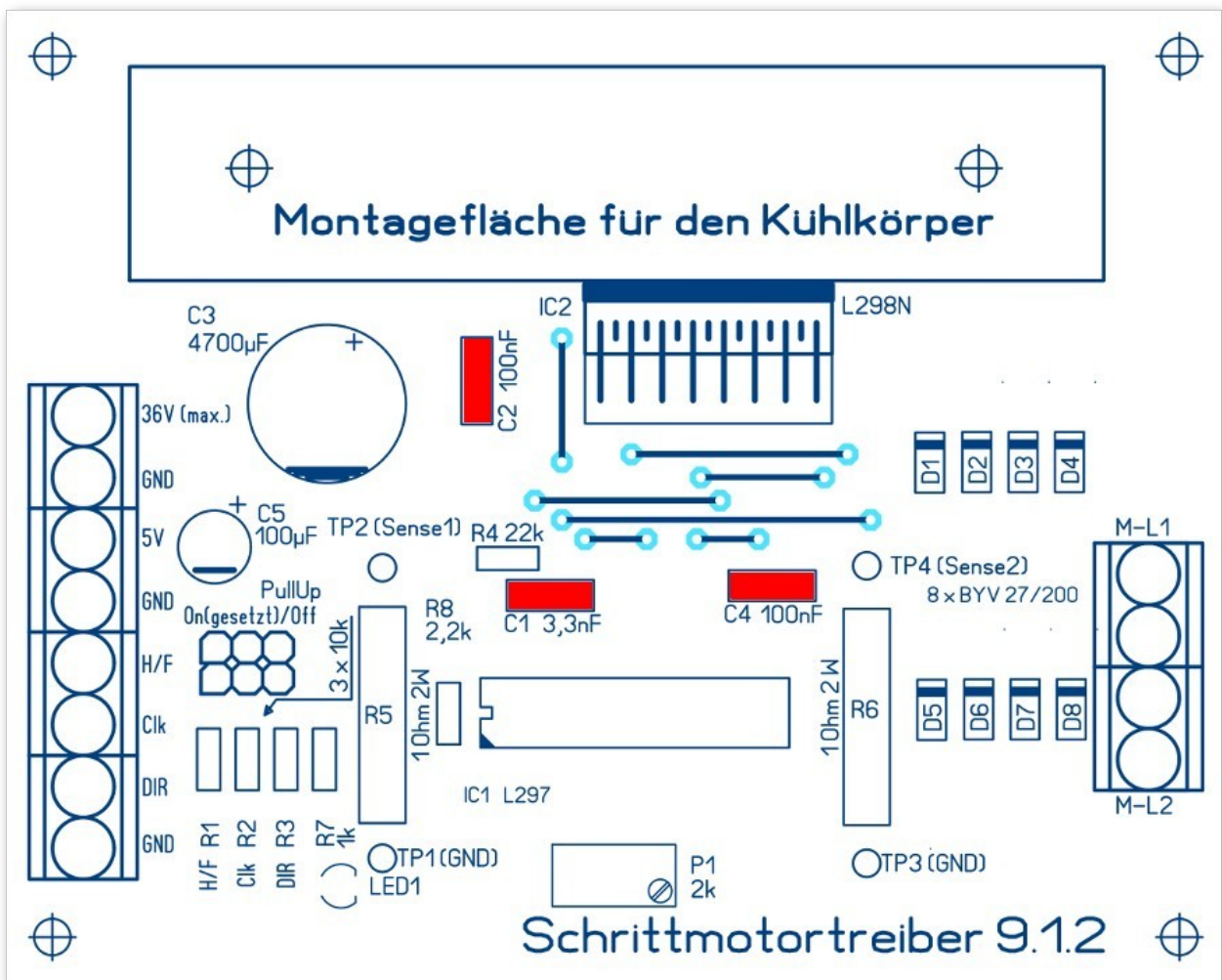
Es ist elektrisch jedoch völlig egal, in welche Ausrichtung die Widerstände haben.

3. Jetzt löten Sie bitte den IC-Sockel und die Leistungswiderstände ein:



Hierbei achten Sie unbedingt darauf, dass die Markierung des IC-Sockels (Kerbe, Punkt, oder Prägung) nach links eingelötet wird. Das ist sehr wichtig, denn ein später falsch herum eingestecktes IC würde unweigerlich zerstört werden. Das IC L297 wird dann später (ganz zum Schluss) so eingesteckt, dass beide Markierungen (IC-Markierung und Sockel-Markierung) nach links zeigen. Zu diesem Zweck ist auf das IC ein Punkt aufgedruckt oder eingelasert, bzw. eine Kerbe eingeprägt.

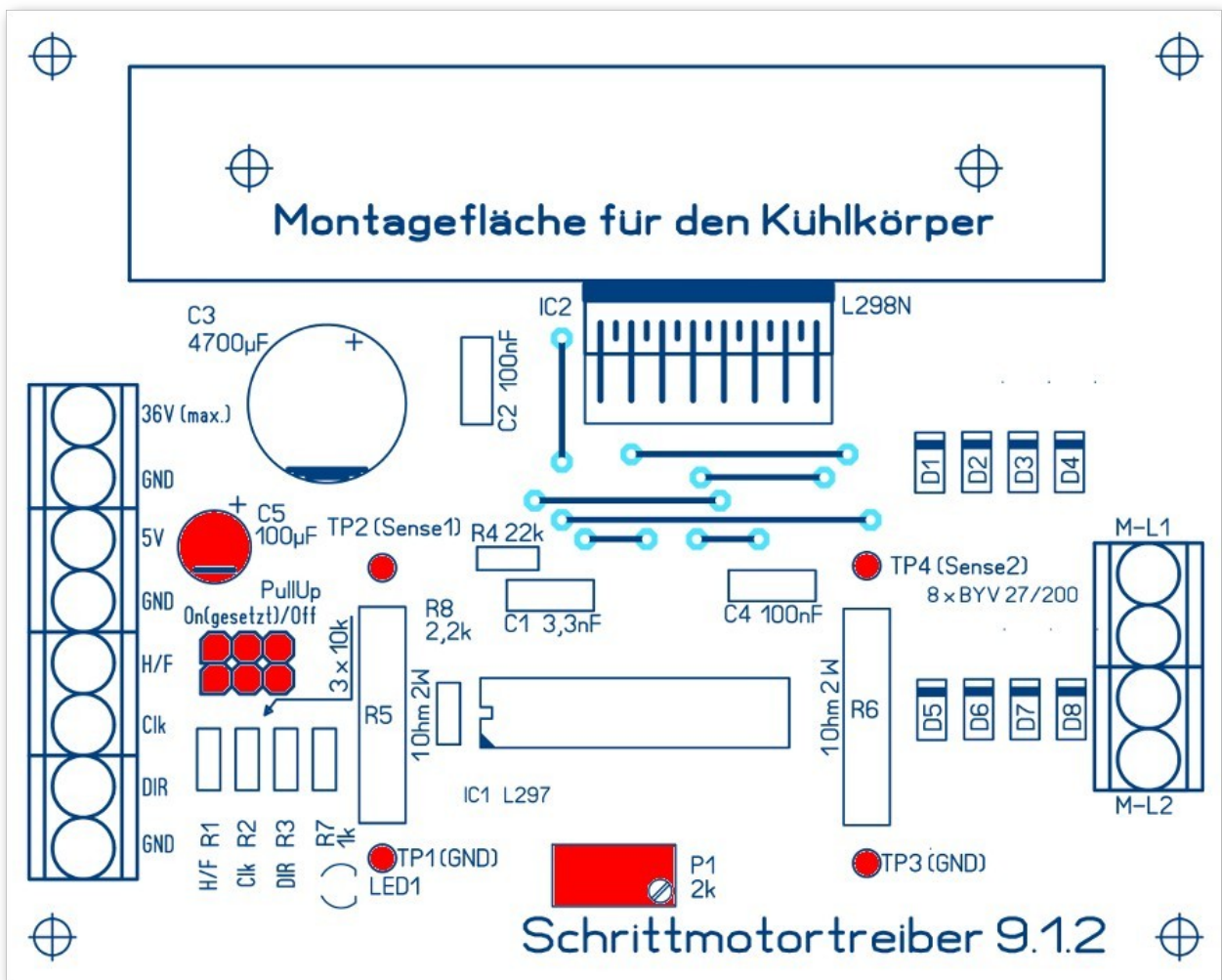
4. Nun können Sie die kleinen Kondensatoren löten:



Natürlich müssen die Kondensatoren jeweils am richtigen Platz eingelötet werden. Hier hilft es oft nur, die Kondensatoren solange in der original beschrifteten Tüte zu lassen, bis sie verbaut werden. Kondensatoren haben manchmal eine herstellerspezifische Bezifferung, so dass man deren Werte später schwer zuordnen kann, falls die Kondensatoren einmal durcheinander geraten sind.

Bei den gezeigten (rot hervorgehoben) Kondensatoren ist die Polarität wiederum völlig egal. Wer es schön machen möchte, der achtet einfach aus Gründen der Optik darauf, dass die Beschriftungen alle in eine Richtung zeigen.

5. Jetzt kommen die Bauteile mittlerer Höhe dran:

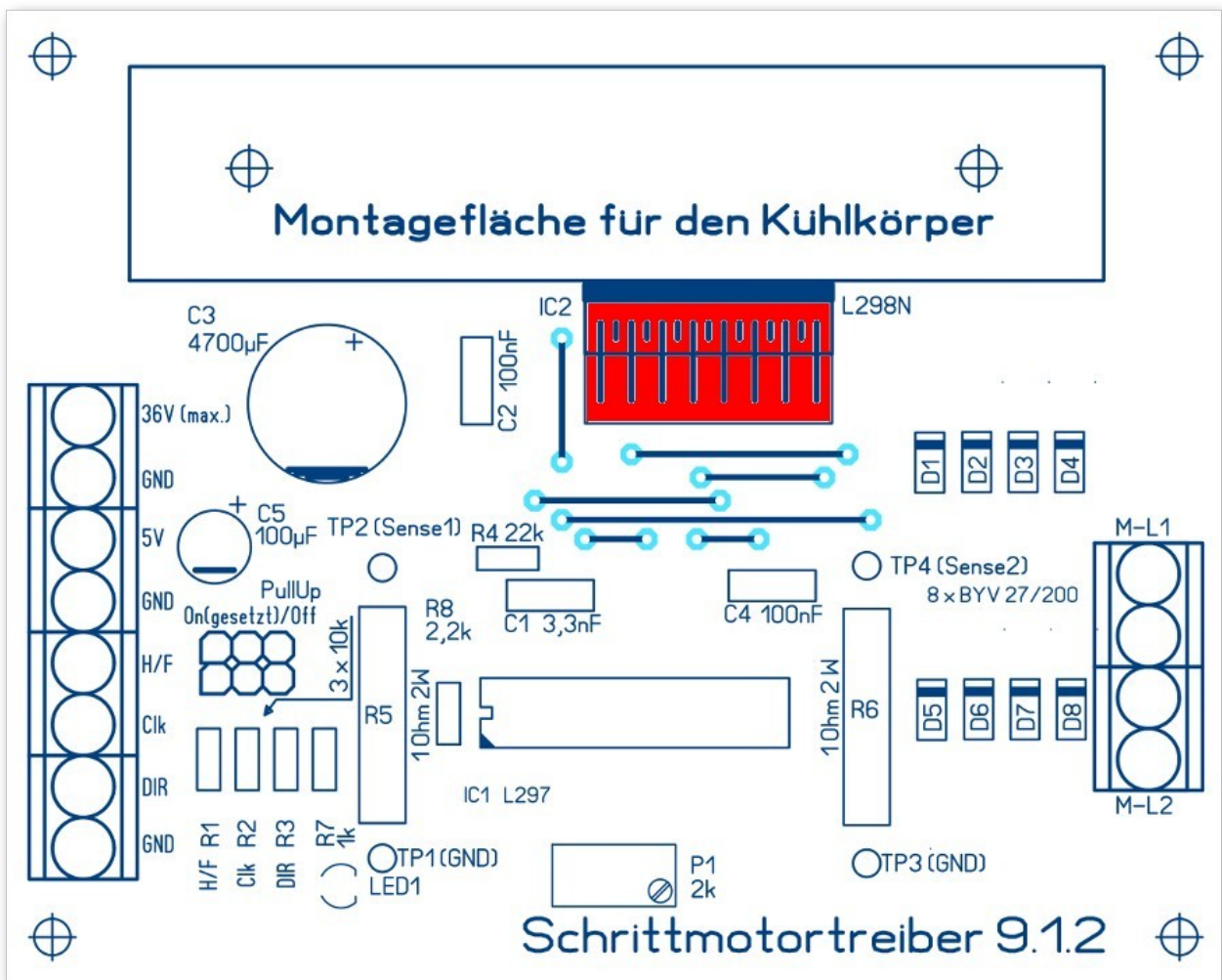


In diesem Schritt hilft es, zu wissen, dass man die vier Lötstifte (rote Kreise) auch einzeln einlöten kann. Das erspart eine unglaubliche Feinmotorik.

Der Kondensator oben links muss so verbaut werden dass das kurze Beinchen nach unten zeigt und/oder die weiße Markierung unten zu liegen kommt.

Beim Poti und auch bei der Stiftleiste solle man zu große Hitze beim Löten vermeiden, weil deren Kunststoffe etwas hitzeempfindlicher sind als die zuvor verbauten Teile.

6. Einbau des Brückentreibers L298:



Bedingt durch die vorgebogenen Beinchen des Multiwatt15-Gehäuses kann es dazu kommen, dass die Beinchen hier nicht richtig passen wollen. Auch hier hilft nur Geduld !

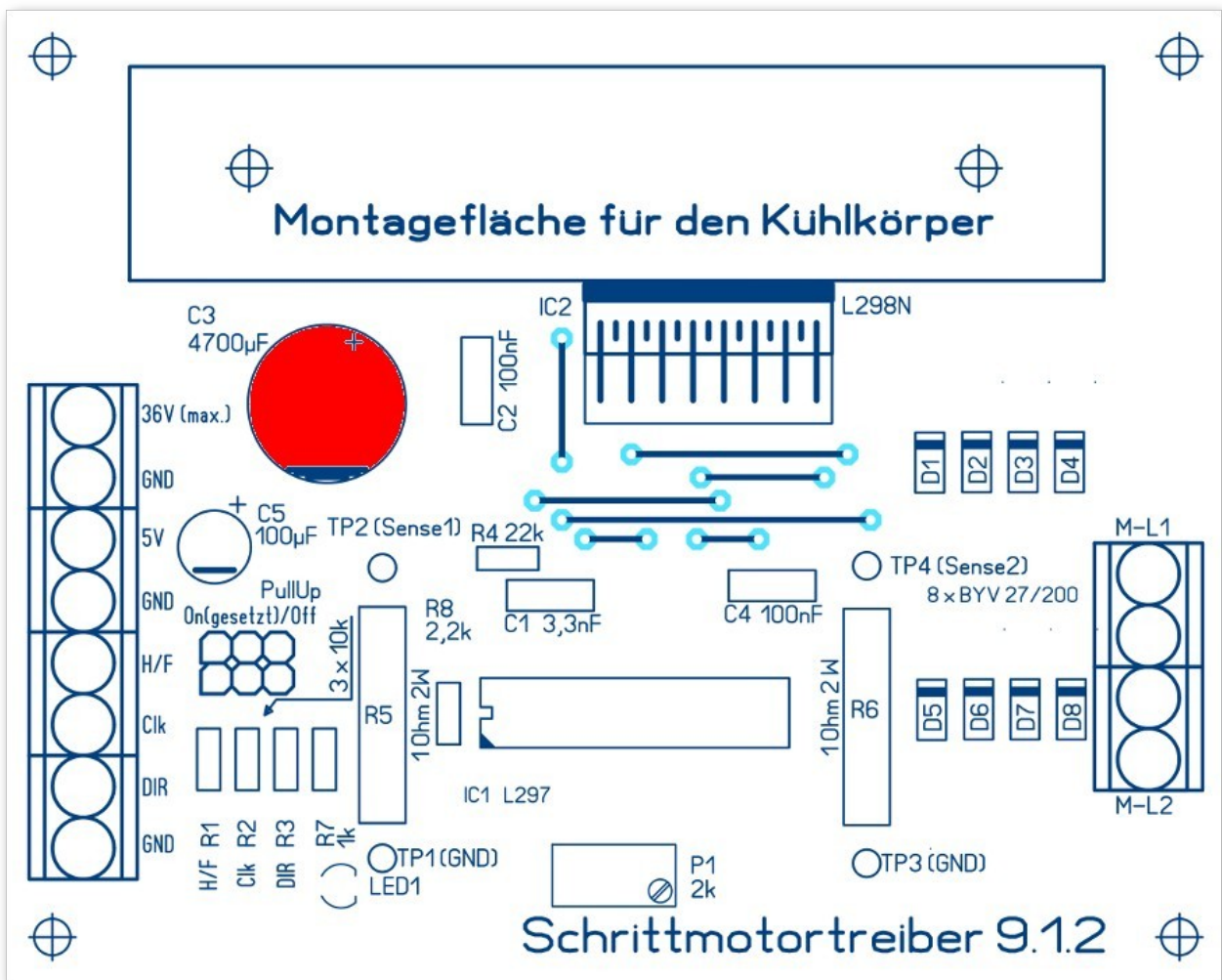
Das passt schon.

Nötigenfalls können Sie die Beinchen mit einer feinen Spitzzange so lange vorrichten, bis der Baustein in die Bohrungen rutschen.

Um das IC gut und leicht ausrichten zu können (es muss schön rechtwinklig zur Platine verlötet werden, um hinterher gut an den Kühlkörper zu passen), hilft es den mittleren Pin der Reihe mit der ungeraden Anzahl an Beinchen zuerst allein anzulöten, dann das IC auszurichten und erst dann die restlichen Beinchen anzulöten.

Beim ausrichten wiederum hilf ein Geodreieck, hervorragende Ergebnisse zu erzielen.

7. Ladekondensator einbauen:



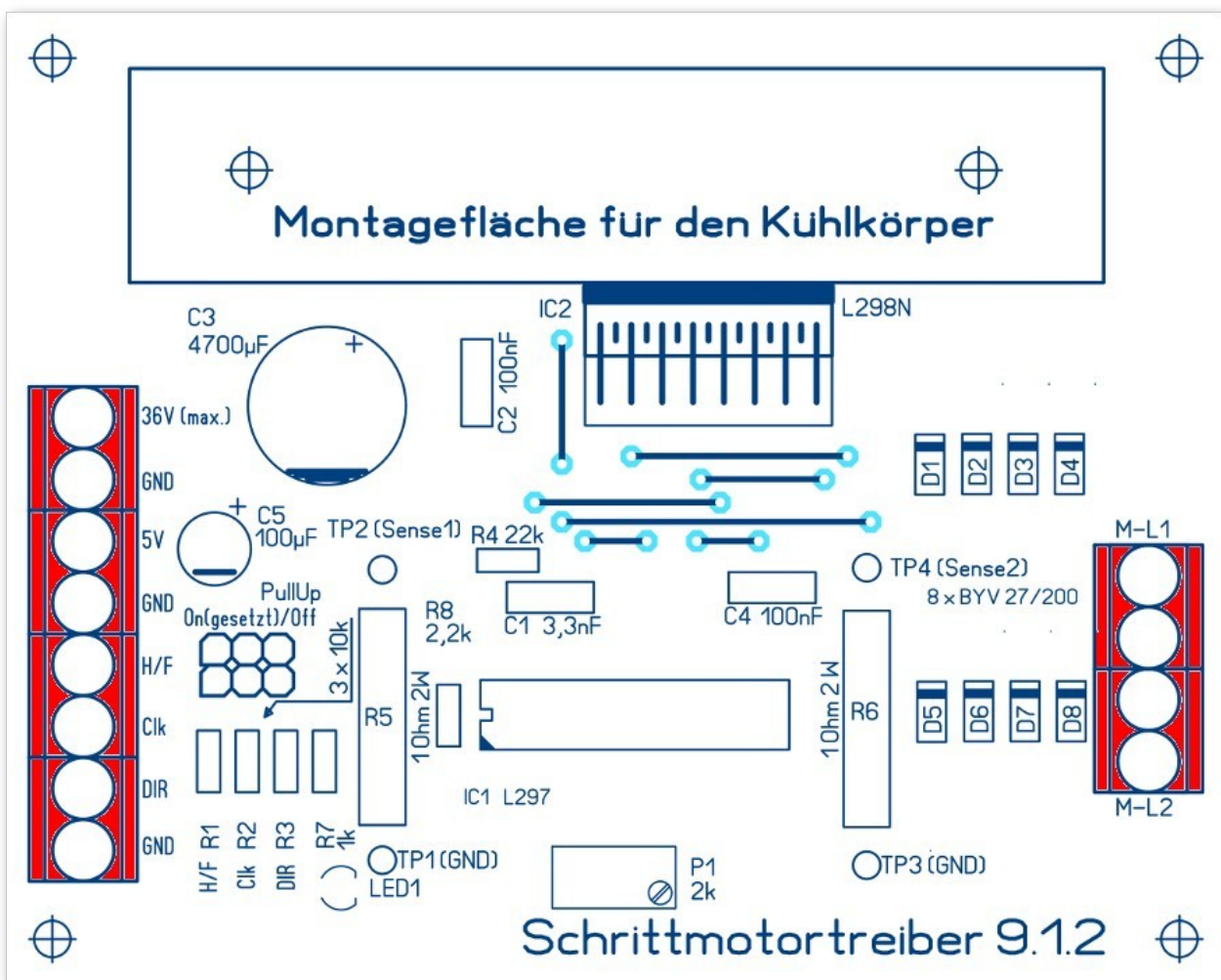
Bei diesem Kondensator ist es unglaublich wichtig, dass er richtig herum eingelötet wird.

Anderenfalls kann platzen und bedeutet dann Verletzungs- und Brandgefahr.

Hier gehört das kurze Beinchen bzw. die weiße Markierung nach unten.

Bitte kontrollieren Sie die richtige Lage des Kondensators mehrfach, bevor Sie ihn einlöten.

8. Nun kommen die Klemmen dran:

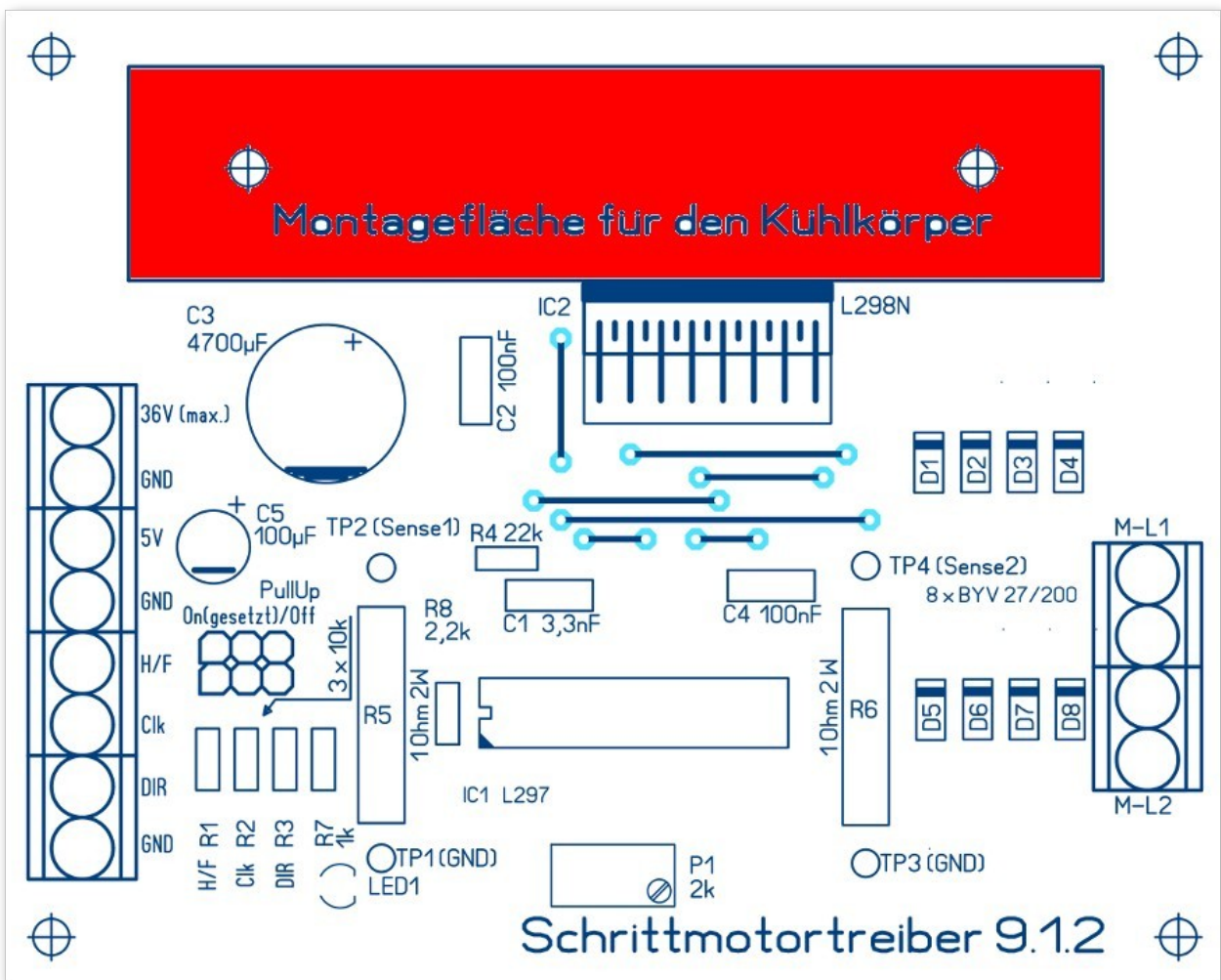


Wenn Sie die vorgeschlagenen Steck-Schraub-Klemmen benutzen möchten, so achten sie hier darauf, dass die Rundungen der Löcher im Kunststoff nach innen zeigen.

Also auf der linken Seite müssen diese Rundungen nach rechts zeigen und an der rechten Seite nach links.

Am besten, sie stecken einmal kurz die Stecker auf und kontrollieren die richtige Ausrichtung der Unterteile, so dass die Schlitze der Schrauben nach außen zeigen.

9. Kühlblechmontage:



Die Platine ist für einen einfachen Aluwinkel mit den Maßen 20 x 30 x 2 mm ausgelegt.

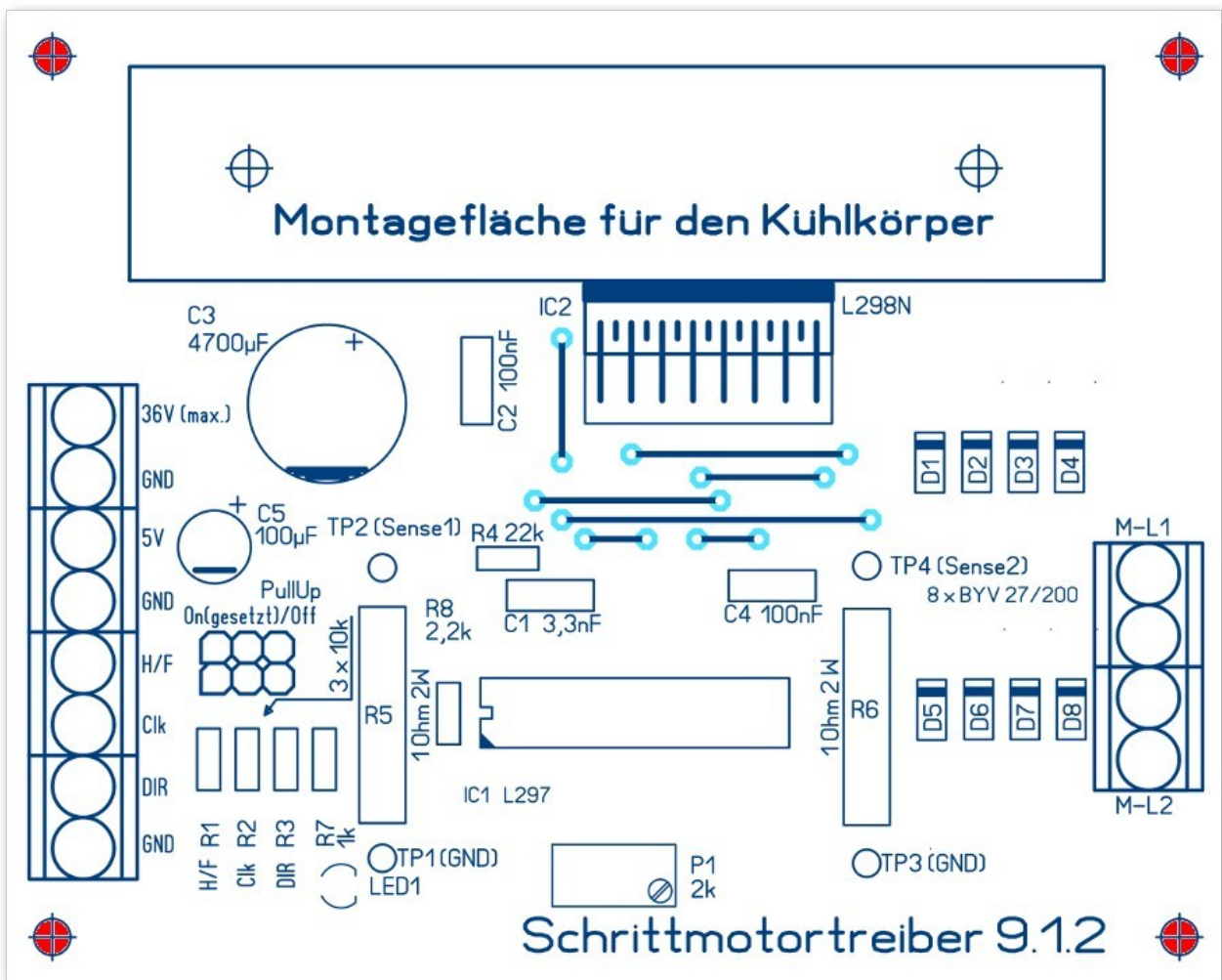
Sie bekommen solche Winkel entweder als Meterware im Baumarkt oder auch fertig zugeschnitten, beispielsweise bei eBay.

Der Winkel sollte auf 80 mm abgelängt werden. Dann legen Sie den Winkel einfach an und zeichnen die Bohrlöcher mit einem wasserfesten Stift durch die vorhandenen Bohrungen hindurch an.

Vor der Montage tupfen Sie bitte einen Klecks Wärmeleitpaste auf die Kontaktfläche zwischen L298 und Kühlwinkel.

Der L298 kann bei höheren Lasten (ab 1 Ampere pro Spule) sehr warm werden.

10. FüÙe montieren:

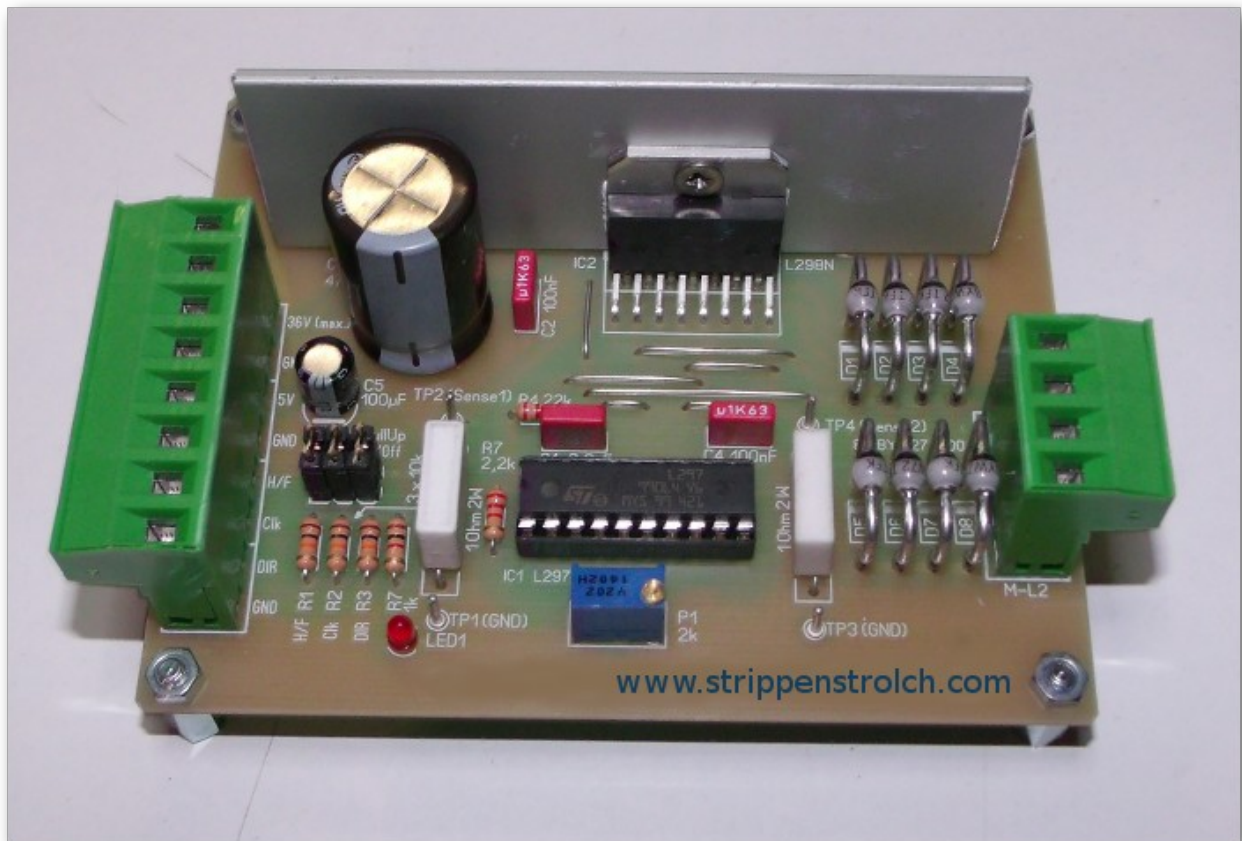


Professionell benutzt man gern kleine Distanzbolzen, aber bei diesem letzten Bearbeitungsschritt sind der Phantasie der Platinenbefestigung natürlich keine Grenzen gesetzt.

Zum Schluss sollten Sie noch eine genaue Sichtkontrolle der Lötseite machen, um etwaige Lötzinnspritzer oder -krümel oder etwa Metallspäne zu entdecken und zu entfernen.

Wenn Sie Druckluft parat haben, ist es auch immer gut, die Platine kräftig von beiden Seiten abzublasen.

Vorlage, fertig bestückt:



- ✓ *Platinenmaße:*
- ✓ *100 x 80 x 42mm (incl. Füßchen)*
- ✓ *100 x 80 x 32mm (ohne Füßchen)*
- ✓ *Motorstrom bis 2A pro Spule*
- ✓ *Motorspannung bis 36 Volt*
- ✓ *Logikspannung 5V TTL kompatibel*
- ✓ *Eingangssignale 5V TTL-kompatibel:*
- ✓ *Halbschritt/Vollschritt*
- ✓ *Takt*
- ✓ *Richtung*
- ✓ *Steck-Schraubklemmen mit Käfigsystem.*
- ✓ *Pull-Up-Widerstände an den Eingängen (per Jumper trennbar).*
- ✓ *Poti zum Einstellen des Motorstroms (bis ca. 2 Ampere).*
- ✓ *Lötnägel für Messungen und zum Überbrücken des Choppers.*

Dieses Handbuch wurde bereitgestellt von:



www.strippestrolch.de

Stephan Mischnick

Energieanlagenelektroniker

Stand: 04.11.2016 --- Letzte Überarbeitung: 24.02.2024