

# Der Transportroboter Tr08

wurde aus dem Transportroboter Tr96 (tu104) entwickelt.

Version: 18.09.2011 Die Datei wird laufend aktualisiert, mailto: [motec@web.de](mailto:motec@web.de)



## Kurzbeschreibung des Projektes:

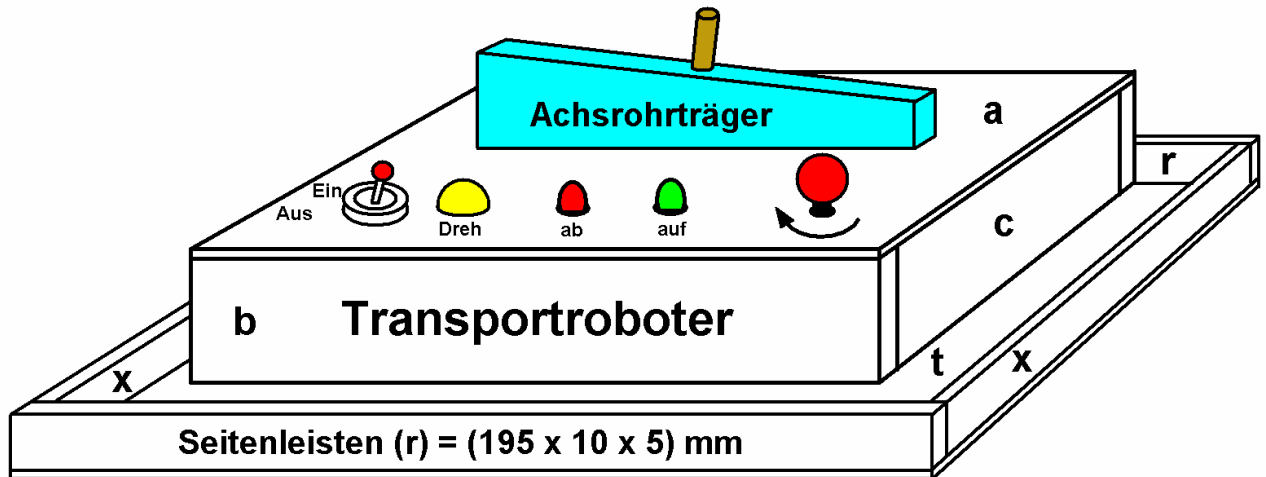
Der auf ein **Minimum vereinfachte Transportroboter Tr08** hebt eine **Stahlkugel** mit einem **Elektromagneten** vom **unteren Ende einer Rinne auf** und legt sie auf einer kleinen Plattform am **oberen Ende der Rinne wieder ab**. Er wird von einer **Gabellichtschranke** zusammen mit einem **bistabilen Multivibrator** gesteuert. Die **vielen Tests** bis zur Fertigstellung der Platine sind **wesentlicher Teil des Konzeptes** für die Durchführung des Projektes. Die **Lötpunkte** sind in der Reihenfolge der Arbeitsschritte durchnummeriert.

Die **Spannungsversorgung** besteht aus **3 Monozellen je 1,5 Volt**.

Der **übersichtliche Aufbau des Transportroboters** machen die Steuerungsvorgänge **auch für Schüler im Detail nachvollziehbar**. Mit diesem Projekt können Schüler und Schülerinnen in die **Technik der Automation** eingeführt werden.

# Bauanleitung in 24 Schritten

1. Bohre zuerst nach der **Schablone** die angegebenen **Bohrlöcher** in den Deckel und leime die Seitenteile mit Holzleim darauf. Im Kasten kannst du am Anfang die Einzelteile aufbewahren (Namenszeichen innen).



Gehäuse: (150 x 150 x 25) mm

Deckel (a): (150 x 150 x 1,5) mm

Seite (b): (150 x 25 x 4) mm

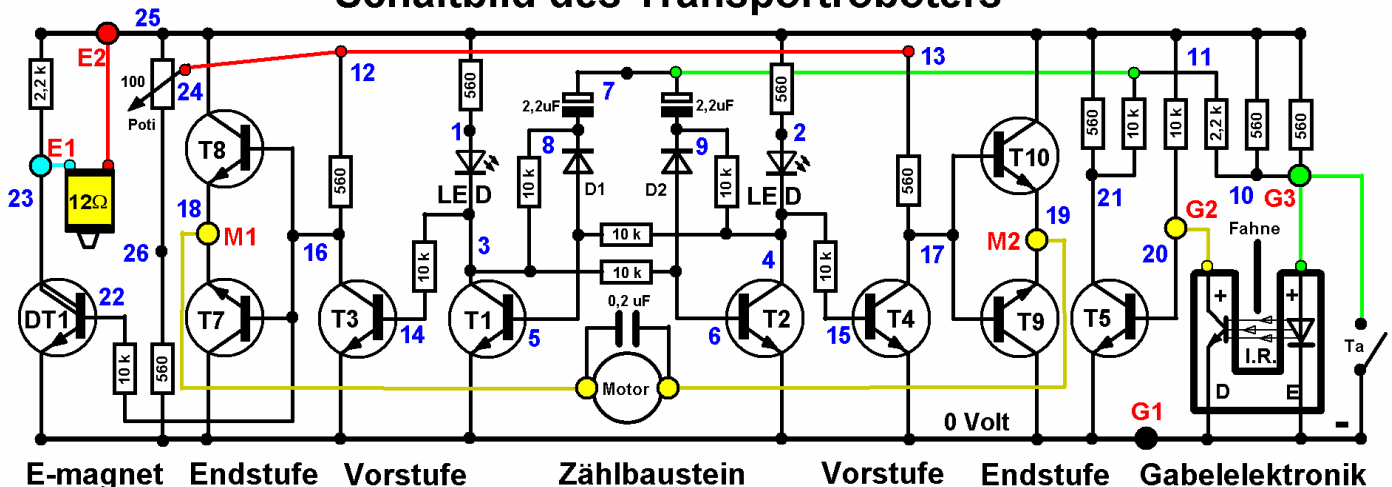
Seite (c): (142 x 25 x 4) mm

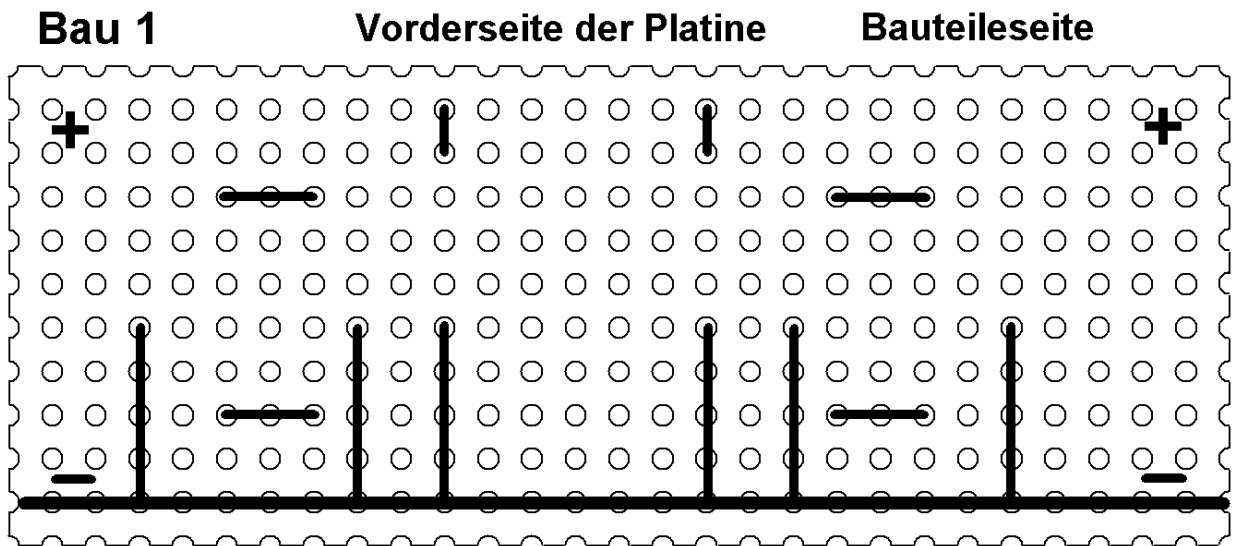
Grundbrett (t) = (195 x 170 x 1,5) mm

Seitenleisten (x) = (160 x 10 x 5) mm

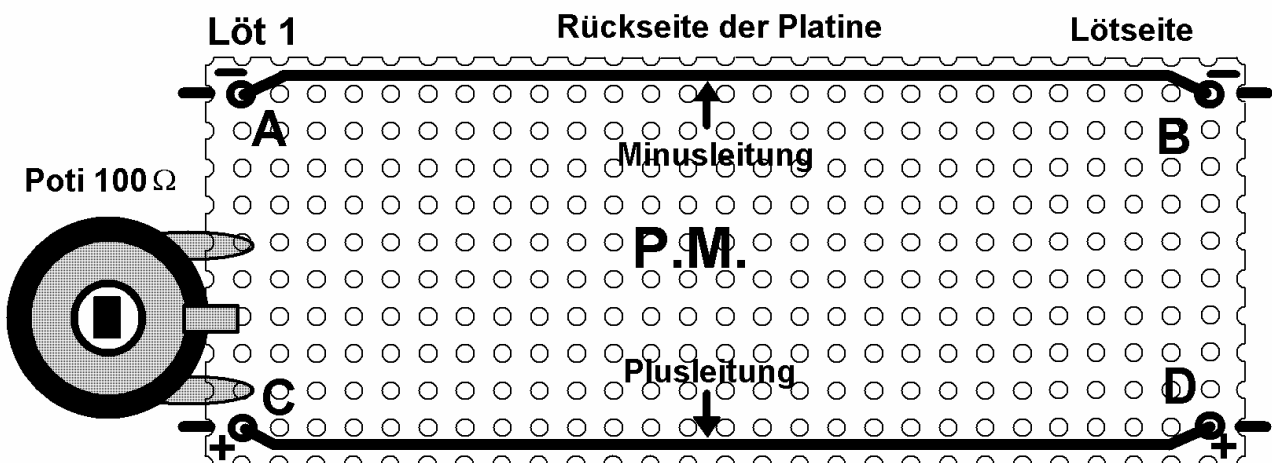
2. **Beschrifte die Platinen sorgfältig** nach der Beschriftungsvorlage. Die Bauteilseite (Vorderseite) ist unten abgebildet. Wenn hier **Fehler** gemacht werden, entsteht später beim Lötén das **große Chaos**. (Empfehlung: Drehe die **Lötlinge** zur **Bauteilseite**). Schreibe auf die Rückseite (Lötseite) mit Filzstift **dein Namenskürzel** (**P.M.** für Peter Müller) in Druckbuchstaben, um **Verwechslungen** zu **vermeiden**.

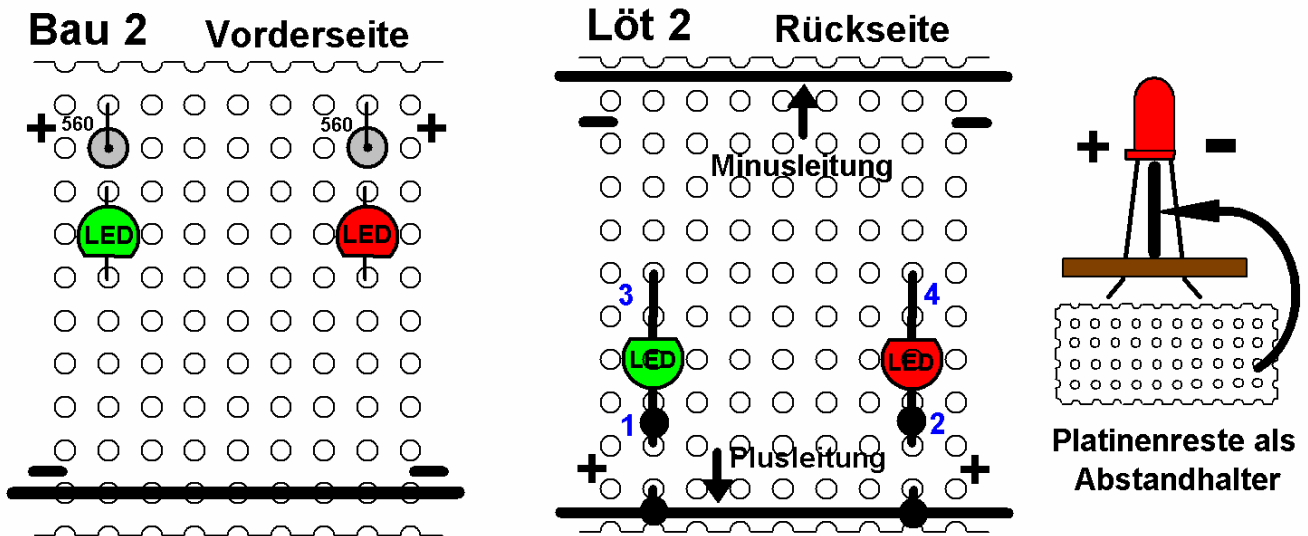
## Schaltbild des Transportroboters





3. Beginne mit dem Aufbau der **Platine**. Schneide 2 Längen **80 mm vom Silberdraht** (0,8 mm Kupferdraht, versilbert) für die **Plusleitung** und die **Minusleitung** ab. Stecke die **Minusleitung von der Rückseite her** durch die Löcher **A** und **B**, und die ebenso für die Plusleitung durch die Löcher **C** und **D**. Biege die Enden der Drähte (10 mm) um die Platine herum nach vorne. Drücke nun beide **Leitungen von der Platine weg** nach außen, so dass die obere und die untere Lochreihe **nicht** vom Draht verdeckt werden. Die Löcher müssen frei sein für die **Drähte der Bauteile** die dort hindurchgesteckt werden (z.B. Widerstände, Transistoren). Die **Plusleitung** liegt auf der **Rückseite unten**.
4. Biege die kleinen Laschen der äußeren Potianschlüsse nach oben und schneide die mittlere kleine Lasche ab. Drücke die kleinen Laschen von der Bauteileseite in die Platine. Löte den Plusanschluss auf der **Bauteileseite** an die Plusleitung (Lötstelle [25](#), Seite 9).



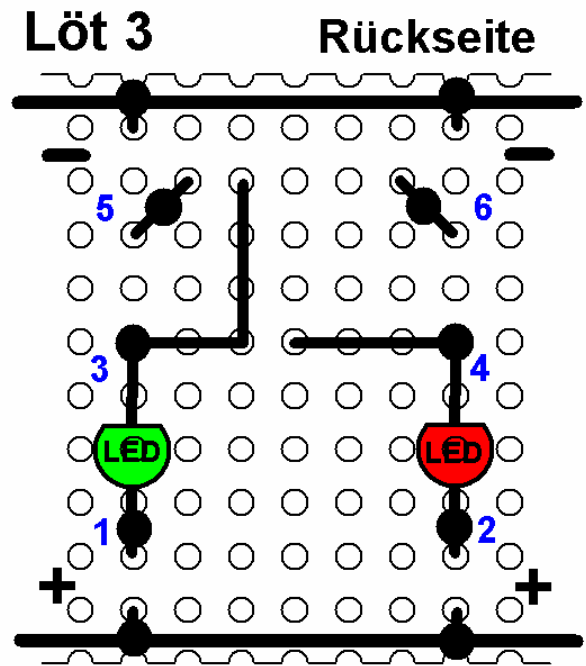
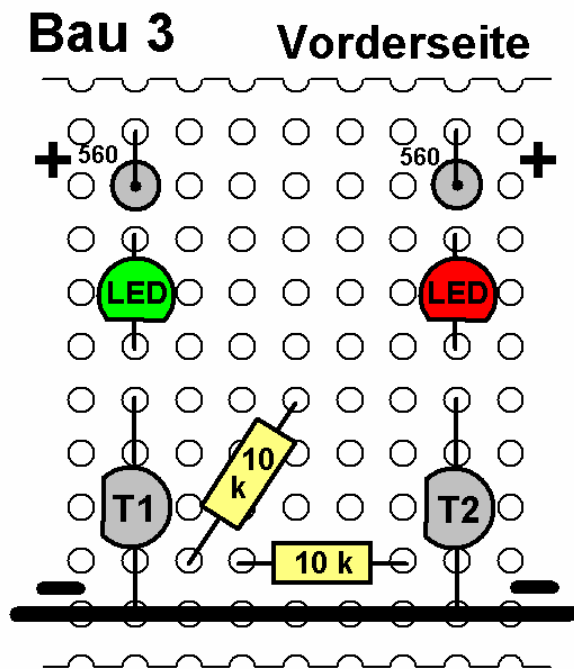


5. Setze die beiden **Widerstände 560 Ohm** stehend auf die **oberen kurzen Striche** der Platine (Bau 2). Biege die oberen Drähte um die Plusleitung von innen nach außen herum und löte sie an. Schneide **bei allen** Lötstellen die überstehenden Enden kurz ab. Setze die **rote Leuchtdiode rechts** und die **grüne links richtig herum** ein. Stecke dazu Abstandhalter aus Platinenresten (10 x 4 Lochreihen) zwischen die „Beinchen“ der LED. Löte die **langen Drähte (+)** an die **Widerstände**. Es entstehen die „**Zweierlötstellen**“ **1** und **2** (hier kommen **zwei Drähte** zusammen).

**TEST 1:** Löte **Krokodilklemmen** an die **Anschlüsse** des Batteriekästchens und klemme die **Plusklemme** (rot) an die **Plusleitung der Platine**. Halte die **Minusklemme** (schwarz) nacheinander an die **freien Enden** der LED **3; 4**. Sie **leuchten**, wenn die Lötstellen einwandfrei sind und die Leuchtdioden richtig herum eingesetzt wurden (**abgeflachter Rand zur Minusleitung**).

**Achtung:** Die **Krokodilklemmen des Batteriekästchens** dürfen sich **niemals berühren**, sonst entsteht ein **Kurzschluss**, der die Batterien leer laufen lässt. **Nimm nach dem Test immer eine Monozelle heraus!**

6. Setze die **Transistoren** (T1 bis 5; BC 547/548) auf die unteren Markierungen (Striche) der Platine. Biege die Anschlussdrähte („Beinchen“) etwas auseinander (ein Loch Zwischenraum). Ziehe die Transistoren **nicht ganz auf die Platine**, weil die Anschlussdrähte auch von **oben zugänglich** sein müssen (Test). Löte die **Emitteranschlüsse** (unten) an die **Minusleitung**. Löte die Kollektoren der Transistoren (oben) an die freien Anschlüsse der Leuchtdioden (**3; 4**).



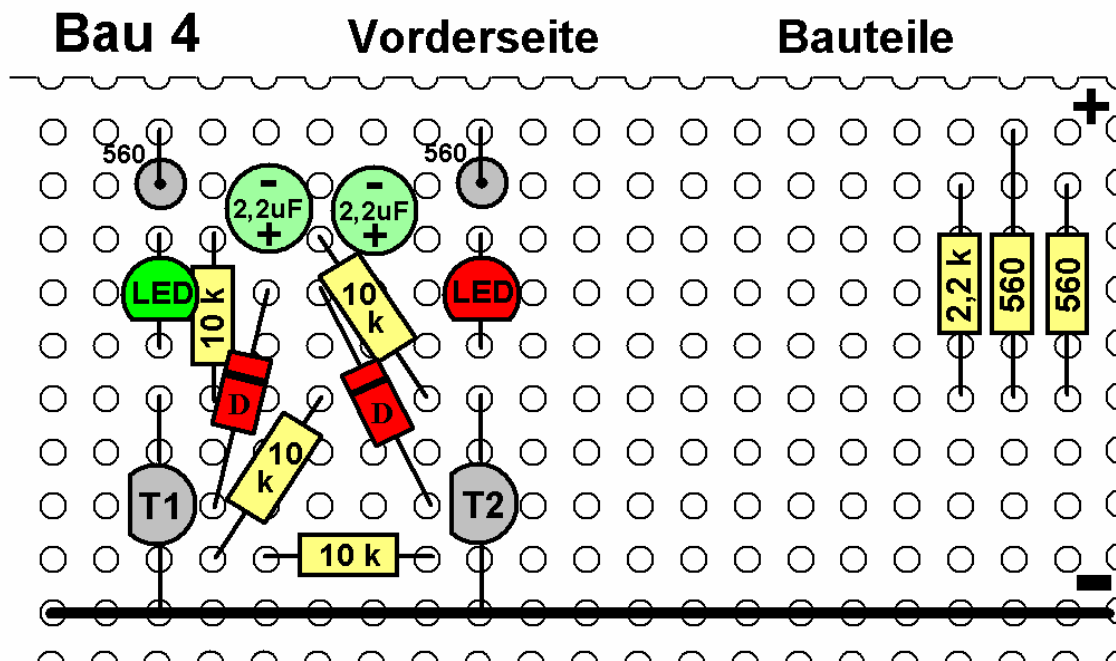
7. Setze den **wagerechten Widerstand 10 k Ohm** in die Platine ein und verlöte ihn mit der **Basis** (Mitte) von T2 und dem **Kollektor** von T1 (oben). Es entsteht die Lötstelle **6** und die Lötstelle **3** wird zur Dreierlötstelle.

**Test 2:** Lege die Batteriespannung an die Plus- und Minusleitung der Platine. Die rote LED **leuchtet dauerhaft** (stabil). Überbrücke Basis und Emitter von T2 mit einem Schraubenzieher (Pinzette, Vorstecher usw.): Die Leuchtdiode erlischt!

**Die Schaltung ist monostabil.** Der **Zustand AUS** hält nur so lange an, wie die Basis an Minus liegt. **Dieser Zustand ist instabil!** Der Zustand **EIN** ist stabil. Bei einem **Taster** ist der Zustand **AUS stabil!**

8. Setze den „schrägen“ Widerstand 10 k $\Omega$  in die Platine ein und verlöte seine Enden mit der Basis von T1 und dem Kollektor von T2. Es entsteht die Zweierlötstelle **5**, und **4** wird zur Dreierlötstelle.

**Test 3:** Verbinde die Batteriespannung mit der Platine. Es leuchtet **entweder** die rote **oder** die grüne Leuchtdiode. Wenn die **rote LED leuchtet**, lege die Basis von T2 kurz an die Minusleitung: Die **Schaltung kippt um** und die **grüne LED leuchtet**. Wenn du T1 an Null legst, wird die **rote Leuchtdiode** wieder **eingeschaltet**. Die **Schaltung ist bistabil**: Sie hat **zwei stabile Zustände**, wie z.B. ein **Lichtschalter**.

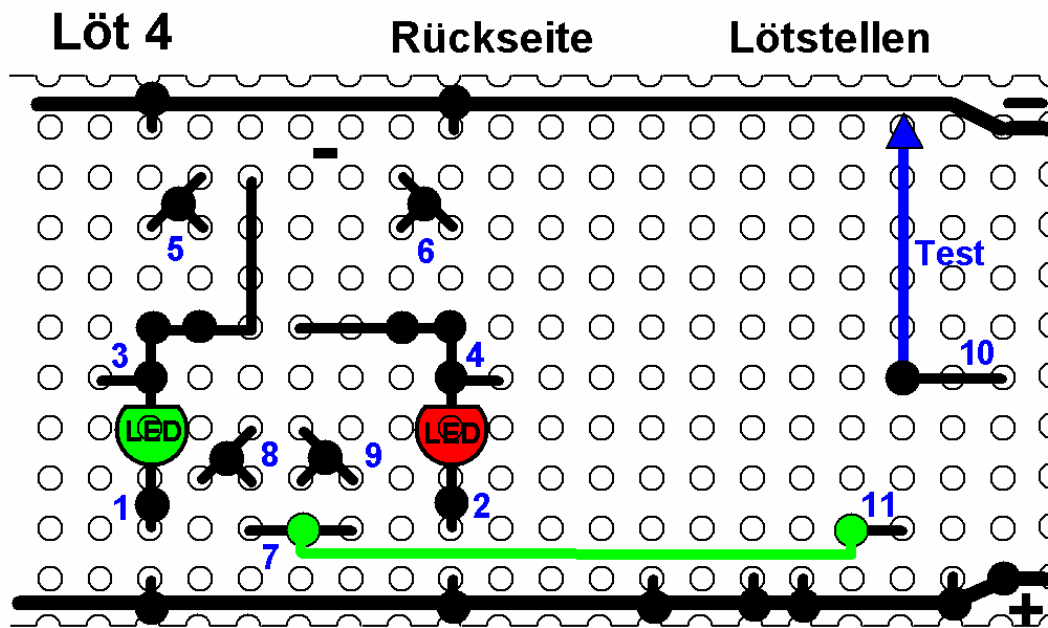


9. **Erweitere nun das bistabile Flipflop zum Zählbaustein.** Setze die beiden Elektrolytkondensatoren 2,2 Mikrofarad nach der Zeichnung oben ein. Achte darauf, dass die **Minusanschlüsse** zur **Plusleitung** hin liegen. Löte diese Anschlüsse zusammen, damit die Kondensatoren nicht herausfallen. Setze nun auch die beiden fehlenden Widerstände 10 k Ohm und die beiden Dioden ein. Die **Ringe** der Dioden müssen zur **Plusleitung** zeigen.

**Test 4:** Löte an den Lötunkt **7** (unten, Löt 4) einen Widerstand 2,2 k Ohm (nur Testwiderstand). Verbinde die Batteriespannung mit der Platine. Halte das andere Ende des Widerstandsdrahtes an die Plusleitung: keine Reaktion! Halte den Draht an die Minusleitung: Der Zählbaustein schaltet um! Wiederhole den Versuch: **Die rote und die grüne LED leuchten abwechselnd**, wenn die Minusleitung berührt wird. Der Zählbaustein wird durch den **Spannungsabfall** am Punkt **7** (Low-Impuls) umgesteuert.

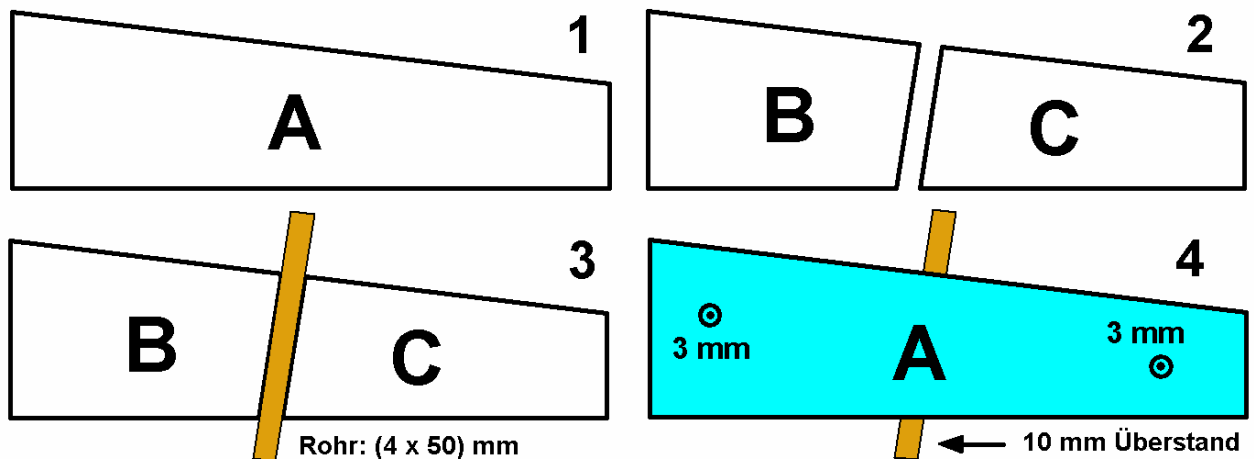
10. Setze die 3 Widerstände auf der rechten Seite in die Platine. Hier werden die Low- Impulse für die Ansteuerung des Zählbausteines erzeugt. Löte die Enden der letzten drei Widerstände nach dem Bild unten (Löt 4, Punkt **10**) zusammen. Schneide aber das untere Ende des 2,2 k  $\Omega$  nicht ab, es dient als **Testdraht**. Verbinde die Lötunkte **11** und **7** mit einer grünen Litze.

**Test 5:** **Lege** die Batteriespannung an die Platine und drücke den **Testdraht** an die Minusleitung. Die LED leuchten abwechselnd, wie bei Test 4.



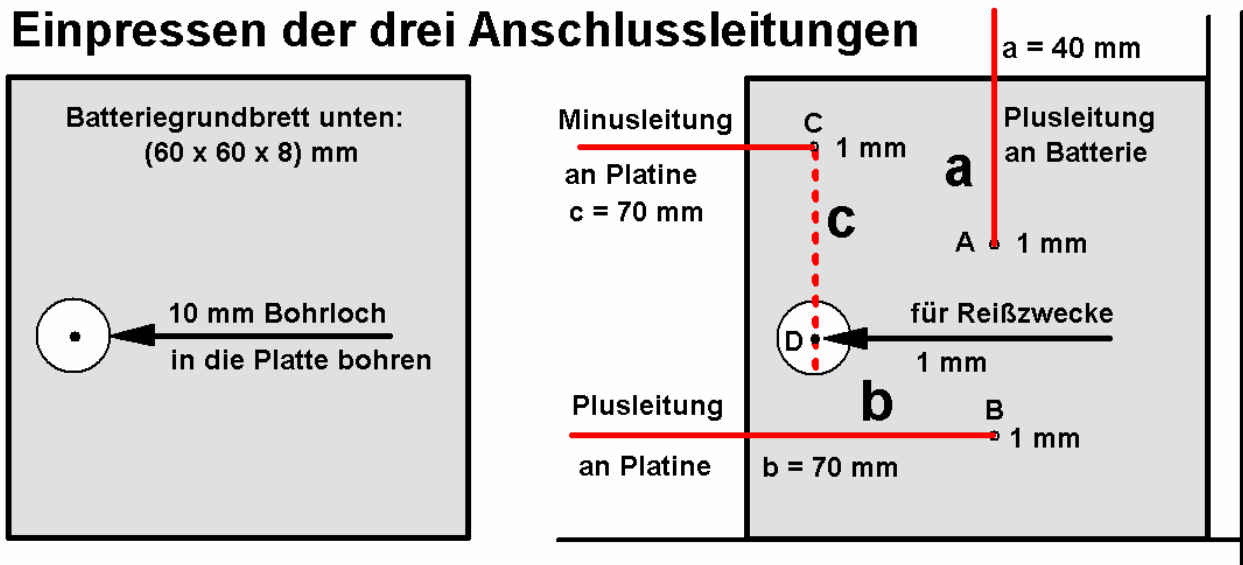
11. Säge die 5 Teile des **Achsrohrträgers** aus einem Brett (100 x 100 x 4) mm (Schablone). Leime zuerst **zwei Brettchen A** aufeinander und dann die **Teile B und C** mit dem **Messingrohr** (50 x 4) mm darauf. Klemme das **Rohr** zwischen **B und C** ein. Es muss **unten 10 mm** überstehen. Leime das **dritte Brettchen A** darüber und presse den Achsrohrträger zum **Trocknen fest zusammen**. Bohre die beiden Bohrlöcher 3 mm in den Achsrohrträger und **leime ihn auf den Deckel**. Schiebe das Messingrohr in das **Bohrloch J** und richte den Träger parallel zur Rückwand aus. Streiche den Transportroboter mit **Acrylfarbe** an und beschrifte ihn. Ohne den Anstrich würde die Farbe des Filzstiftes auf dem Holzkasten „verlaufen“.

### Zusammenbau der 5 Teile des Achsrohrträgers

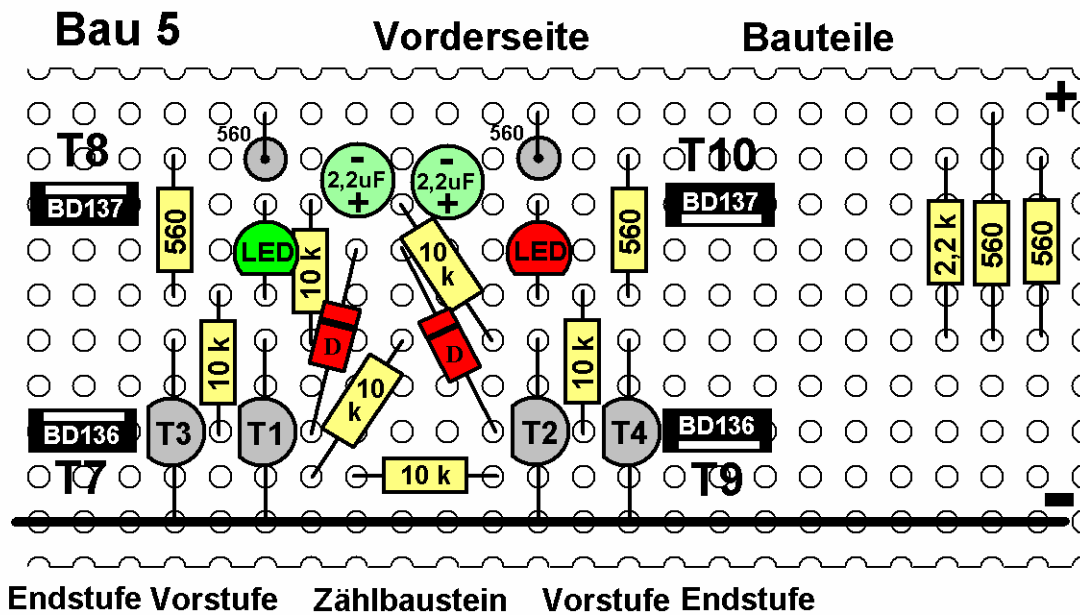


12. Leime für das **Batteriegrundbrett** zwei Sperrholzbrettchen (60 x 60 x 4) mm zusammen und bohre nach dem Trocknen das Bohrloch 10 mm hinein. Das Brett dient **auch zur Befestigung von drei Drähten**, die den Schalter und den Taster tragen. Drücke die Drähte (Silberdraht 1 mm) von unten in die **Deckplatte des Roboters** (in der Zeichnung Seite 6 rot eingezeichnet): Winkele den **Draht a (40 mm) rechtwinklig 10 mm ab** und drücke diesen Schenkel in das **Bohrloch A**. Winkele auch den **Draht b (70 mm) 10 mm ab** und drücke ihn in das **Bohrloch B**. Diese beiden Drähte halten später den **Schalter**. Winkele den **Draht c (70 mm) um 35 mm ab** (mittig) und drücke ihn in das **Bohrloch C**. Er bildet später den **Taster**. Richte die Drähte nach der Zeichnung aus und leime das **Batteriegrundbrett** auf. Es muss **sehr fest** aufgedrückt werden (zwei Schraubzwingen), damit sich die **Drähte in das Holz** eindrücken. Lege oben **zwei Holzbrettchen** unter die Zwingen (links und rechts neben die Schalter- Anschlüsse) um einen **gleichmäßigen Druck** zu erzeugen und die **Oberfläche** zu schonen.

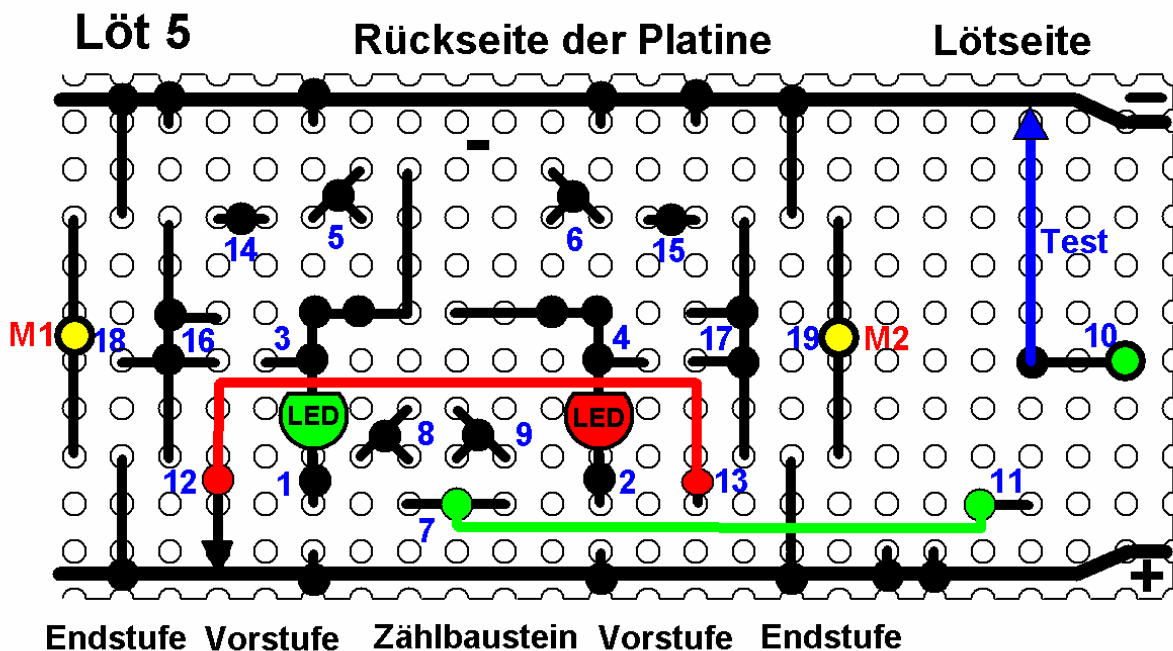
### Einpressen der drei Anschlussleitungen



13. Schiebe den Kippschalter über die beiden Anschlussdrähte und biege sie mit einer kleinen Flachzange **fest** um die Anschlüsse des Schalters herum. So erhält er einen festen Halt und einen guten elektrischen Kontakt.
- Halbiere eine Holzperle 14 mm und bohre mittig ein Bohrloch 1 mm ein. Drücke eine Reißzwecke in das **Bohrloch D**. Schneide den Silberdraht genau hinter der Reißzwecke ab (Seitenschneider) und biege ihn genau über ihrer Mitte rechtwinklig hoch (Flachzange). Gib ein Tröpfchen Alleskleber in das Bohrloch und drücke die halbe Perle darauf.



14. **Vorverstärker und Endverstärker.** Drücke die „großen“ Transistoren **T7** bis **T10** in die Platine: Setze unten die Transistoren mit den geraden Endziffern (PNP - BD 136) ein und oben die Transistoren mit der ungeraden Endziffer (NPN- BD 137). Auf der rechten Seite siehst du „blankes Metall“ und auf der linken Seite schwarzen Kunststoff, wenn du die **Platine von der Minusleitung her** anschaust. Setze die „kleinen“ Transistoren **T3** und **T4** mit der abgeflachten Seite nach links in die Platine.

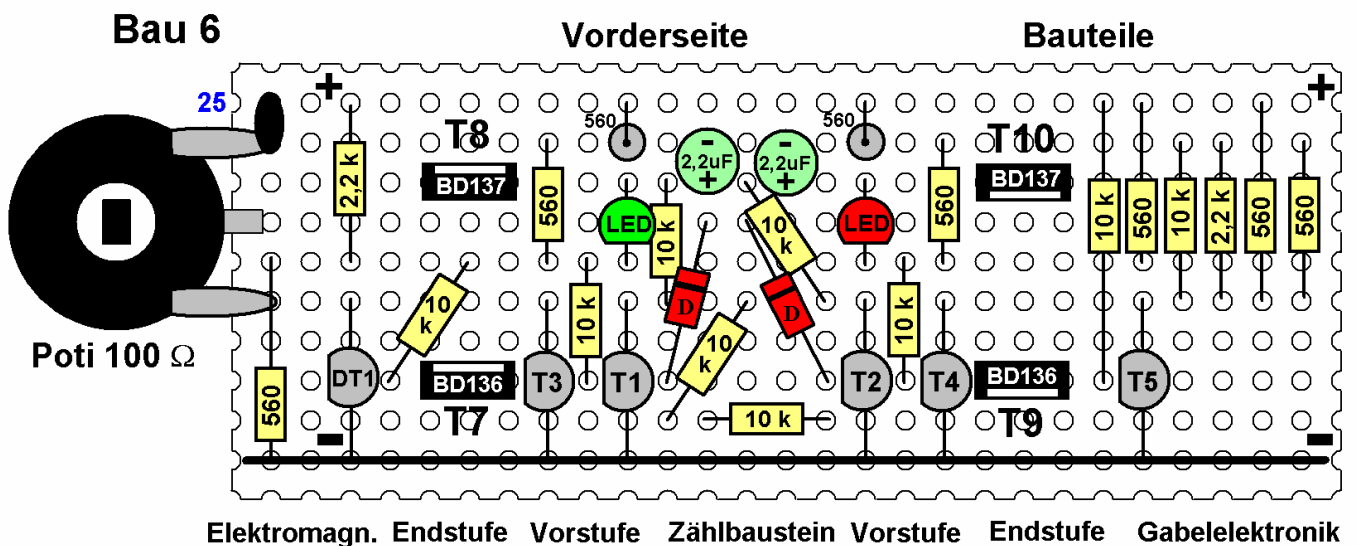


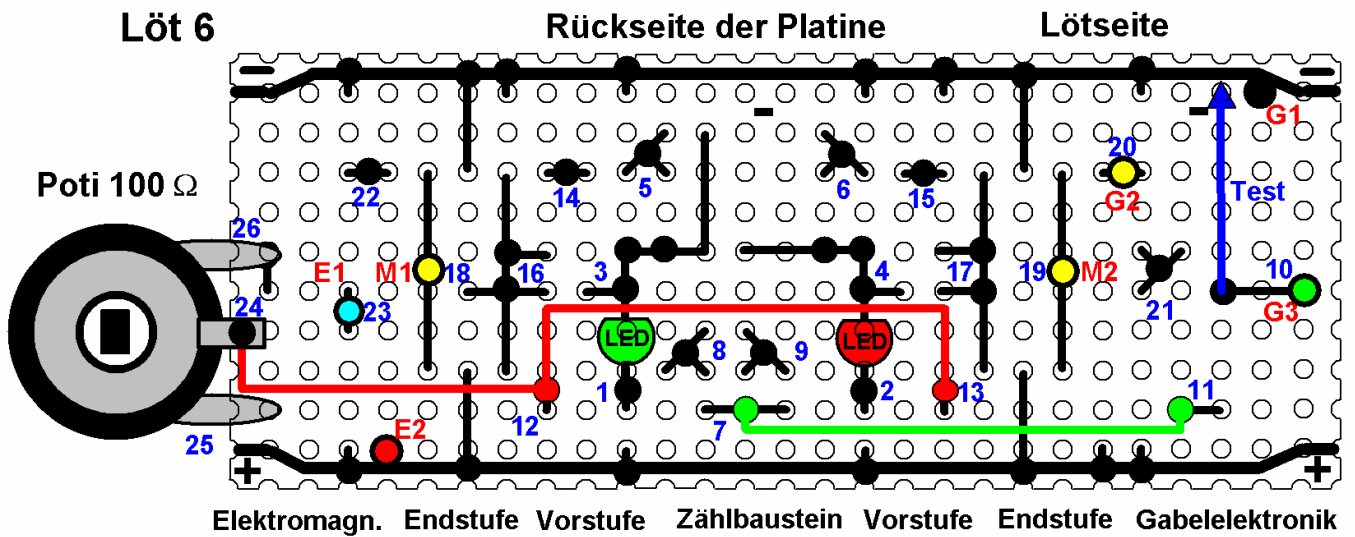
15. Verbinde die Vorverstärker **T3** und **T4** über je einen Widerstand 10 k $\Omega$  mit dem Zählbaustein (Lötstellen: **3; 4; 14; 15**). Setze die Kollektorwiderstände 560 Ohm in die Platine (Lötstellen: **12; 13; 16; 17**) und verlöte sie mit den Basisanschlüssen der Endtransistoren. Verbinde **12** und **13** mit einer roten Litze und nur für Test 6 auch mit der Plusleitung (Löt 5: schwarzer Pfeil). Löte auch die Emitter der Endtransistoren zusammen (**18; 19**).

**Test 6:** Löte zwei Litzen (300 mm, gelb) an die Anschlüsse des Motors und verbinde sie mit den Lötunkten M1 und M2 (**18; 19**). Schließe die Spannung an die Platine: Der Motor läuft! Drücke auf den Testdraht: Die **Schaltung kippt um** (andere LED leuchtet) und der **Motor ändert seine Drehrichtung**. Die **Vorstufen** und die **Endstufen** sind **getestet!** Löte bis zu drei Kondensatoren 0,1  $\mu$ F über die Motoranschlüsse (Störschutz).

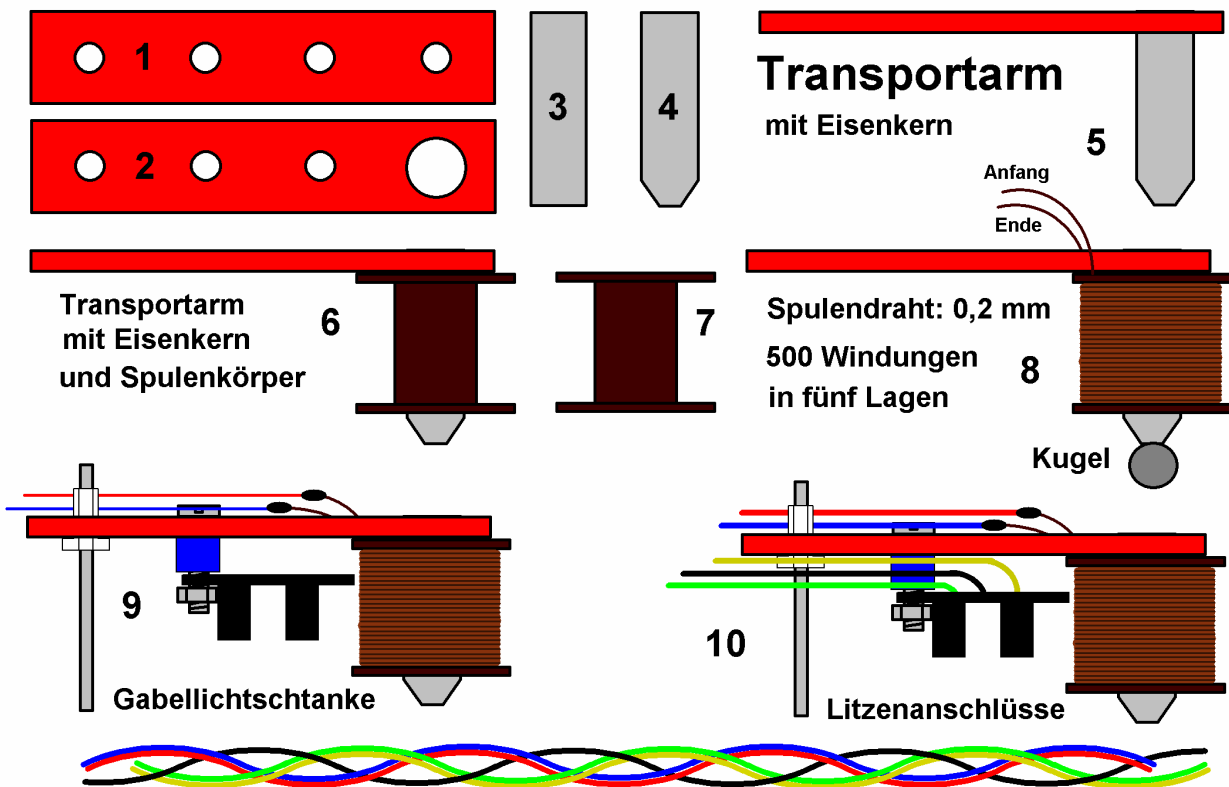
16. Setze nun die fehlenden Bauteile in die Platine und verlöte sie nach der Zeichnung Löt 6. Achte auf den **Darlington-Transistor DT1** (BD 676) für den Elektromagneten. Die Vorverstärker- Transistoren (T3; T4) erhalten eine regelbare Plusspannung über das Potentiometer 100 Ohm. Löse die Lötunkte **12** und **13** von der Plusleitung und verbinde sie mit dem Schleifkontakt des Potis (Mitte, rote Leitung). So lässt sich die Verstärkung und damit die Drehgeschwindigkeit des Motors regeln.

**Test 7:** Lege die Basis von T5 mit einem Schraubenzieher an die Minusleitung. Zunächst geschieht nichts! Erst wenn du diese Verbindung wieder löst, schaltet der Zählbaustein um: Er reagiert **nur auf den Spannungsabfall** der am Kollektor T5 entsteht, wenn die Basis von T5 wieder Plusspannung erhält. Diese Aufgabe übernimmt später die Gabellichtschranke. Regele die Drehgeschwindigkeit des Motors mit dem Potentiometer.

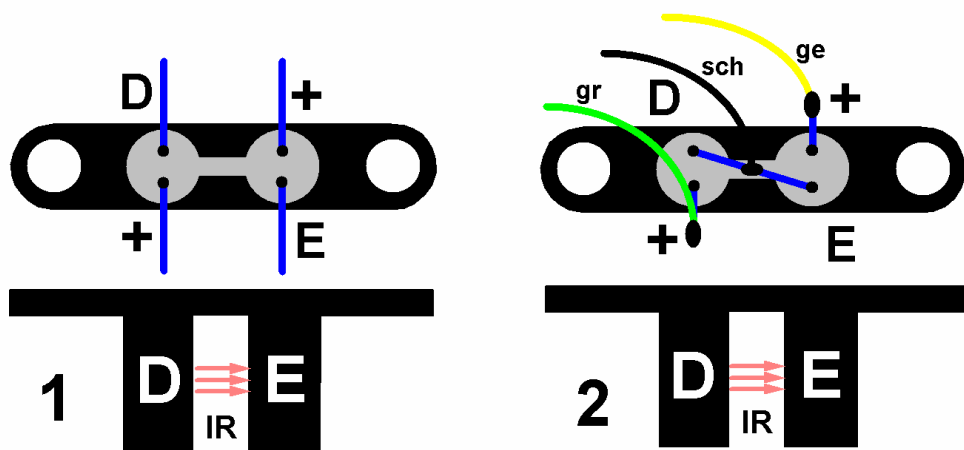




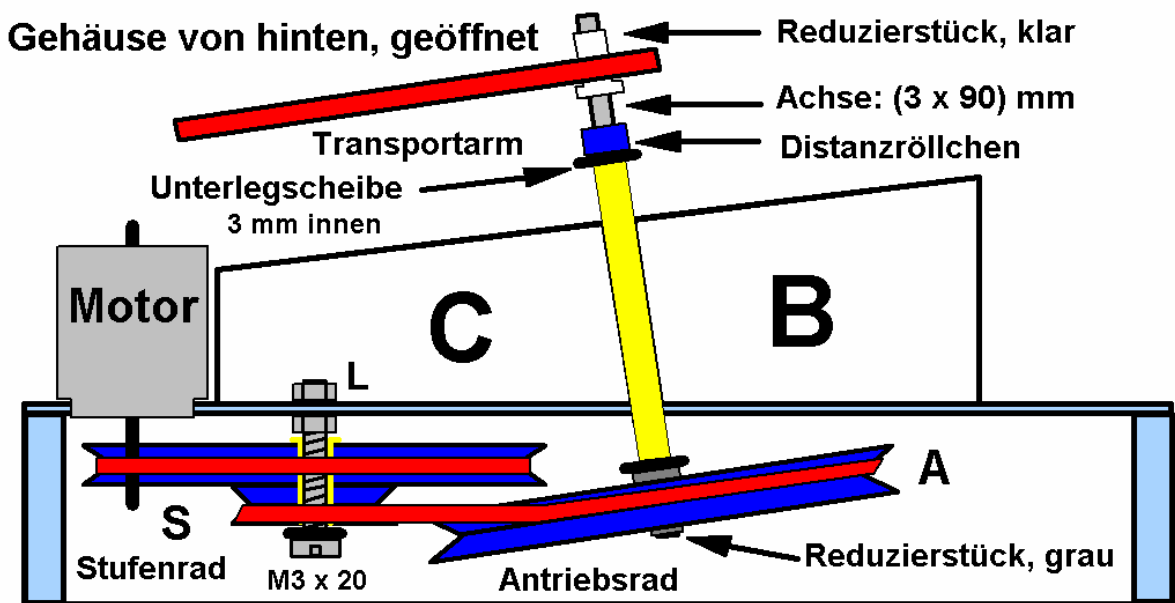
17. Stelle den **Transportarm** aus einem Hart- PVC- Lochstreifen her (1).  
 Trenne den Streifen nach 4 Löchern ab und erweitere das erste Loch mit einem Bohrer 7 mm (2). Schleife den Eisenkern etwas an und klebe ihn „bündig“ in das Loch des Streifens (3; 4; 5). Bestreiche ihn mit Alleskleber und schiebe den Spulenkörper darüber (6; 7). Wickle nun die 500 Windungen des Kupferdrahtes (0,2 mm) in fünf Lagen darauf (8).



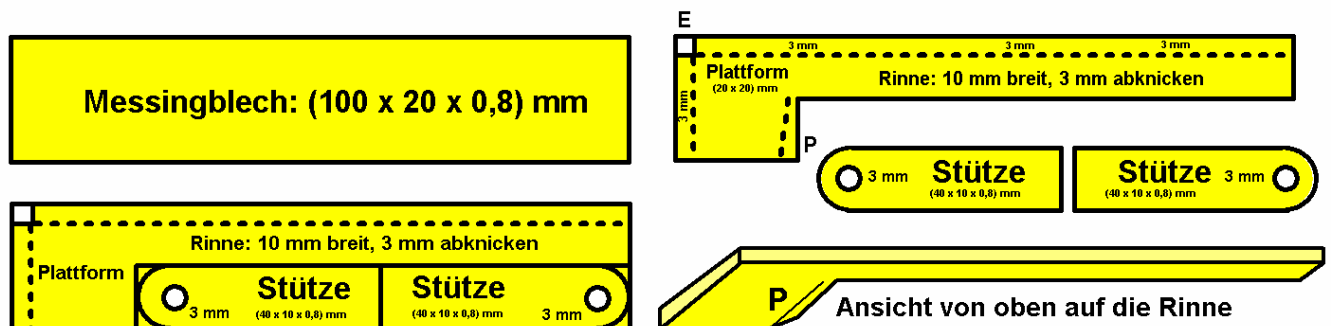
18. Schraube die **Gabellichtschranke** mit einer **Schraube (M3 x 12)** an den Transportarm (9). Lege eine **Distanzscheibe** (blau) dazwischen. Flechte die **fünf Anschlussleitungen** des Transportarms zusammen (alle 300 mm) und löte sie an die Gabellichtschranke und den Elektromagneten. Biege die Anschlussdrähte der **Gabellichtschranke** „über E und D“ zusammen, schneide sie kurz ab und löte die schwarze Litze an. Biege die Drähte „über den Pluszeichen“ zur Seite weg und schneide sie kurz ab. Die Infrarotdiode (+ über D) erhält ihre Spannung über die grüne Litze und der Fototransistor (+ über E) wird mit der gelben Litze an die Platine angeschlossen. Löte die rote und die blaue Litze an die Anschlüsse des Elektromagneten (schütze die Lötstellen mit Tesaband). Wickle den „Litzenzopf“ einmal im Uhrzeigersinn um die Achse (Uhrzeigersinn) und führe ihn durch **K nach unten in den Kasten**.



19. Baue das **Stufenrad** zusammen, indem du den Überstand des kleinen Rades in den Ring des großen Rades presst. Drücke eine **Messing-Lagerbuchse** von oben in das Stufenrad. Schiebe die Schraube (M3 x 20) **mit Unterlegscheibe** von unten in das Stufenrad (Bild oben) und befestige es mit zwei Muttern im Bohrloch **L** (0,5 mm Spiel).
20. Drücke das **graue Reduzierstück** in das **Antriebsrad** und presse die Achse bündig ein. Lege eine Unterlegscheibe darüber und schiebe die Achse in das Röhrchen. Damit sich die Räder nicht berühren, kannst du **auch mehrere Unterlegscheiben** ausprobieren. Lege eine U-Scheibe über die Achse, schiebe ein **Distanzröllchen** (blau) darüber und stelle das Spiel auf etwa 0,5 mm ein. Beide Räder müssen „leicht“ laufen.
21. Klebe den **Motor mit Alleskleber** auf das Bohrloch **M** (20 mm Durchmesser). Löte die Litzen und einen Kondensator 0,2 uF an die Anschlüsse. Der Kondensator verhindert Störungen durch Motorfunken.

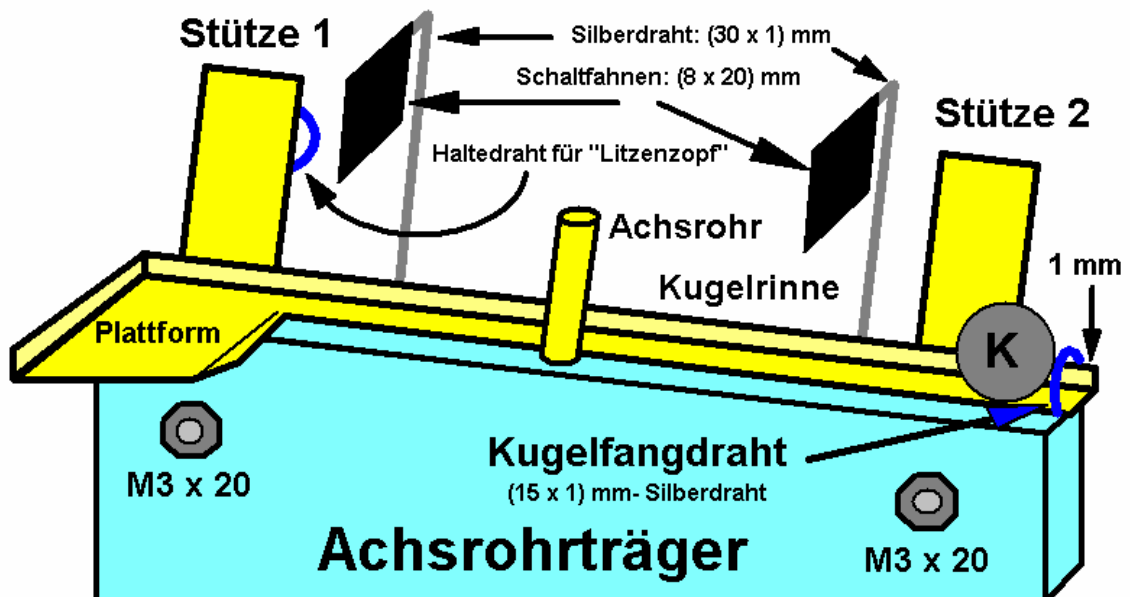


**Test 8:** Lege **Gummi-Treibriemen** über die Räder und schließe die Spannungsquelle an die Litzen des Motors. Die Räder laufen je nach Spannungsrichtung **vorwärts oder rückwärts**.



22. Schneide aus einem **Messingblech** (100 x 20 x 0,8) mm die **Kugelinne mit Plattform** und die **beiden Stützen** aus (Anschlag). Schraube die Stützen mit Schrauben M3 x 20 **rechtwinklig zur schrägen Deckfläche** an den Achsrohrträger. Schneide das kleine Quadrat **E** (oben links) aus und spanne die die **Rinne in einen Schraubstock**. Knicke oben und rechts einen **Rand** von 3 mm um. Lege die **Rinne auf den Achsrohrträger** und löte sie an die Stützen. Biege die Rinne nach hinten, lege eine Kugel auf die Plattform und probiere, ob sie in der Rinne herunterläuft. Sonst biege die die **Plattform** etwas **nach oben**. Löte den Kugelfangdraht (15 x 1) mm unten an die Rinne. Hier sollte die Kugel stoppen, ohne herunterzufallen!

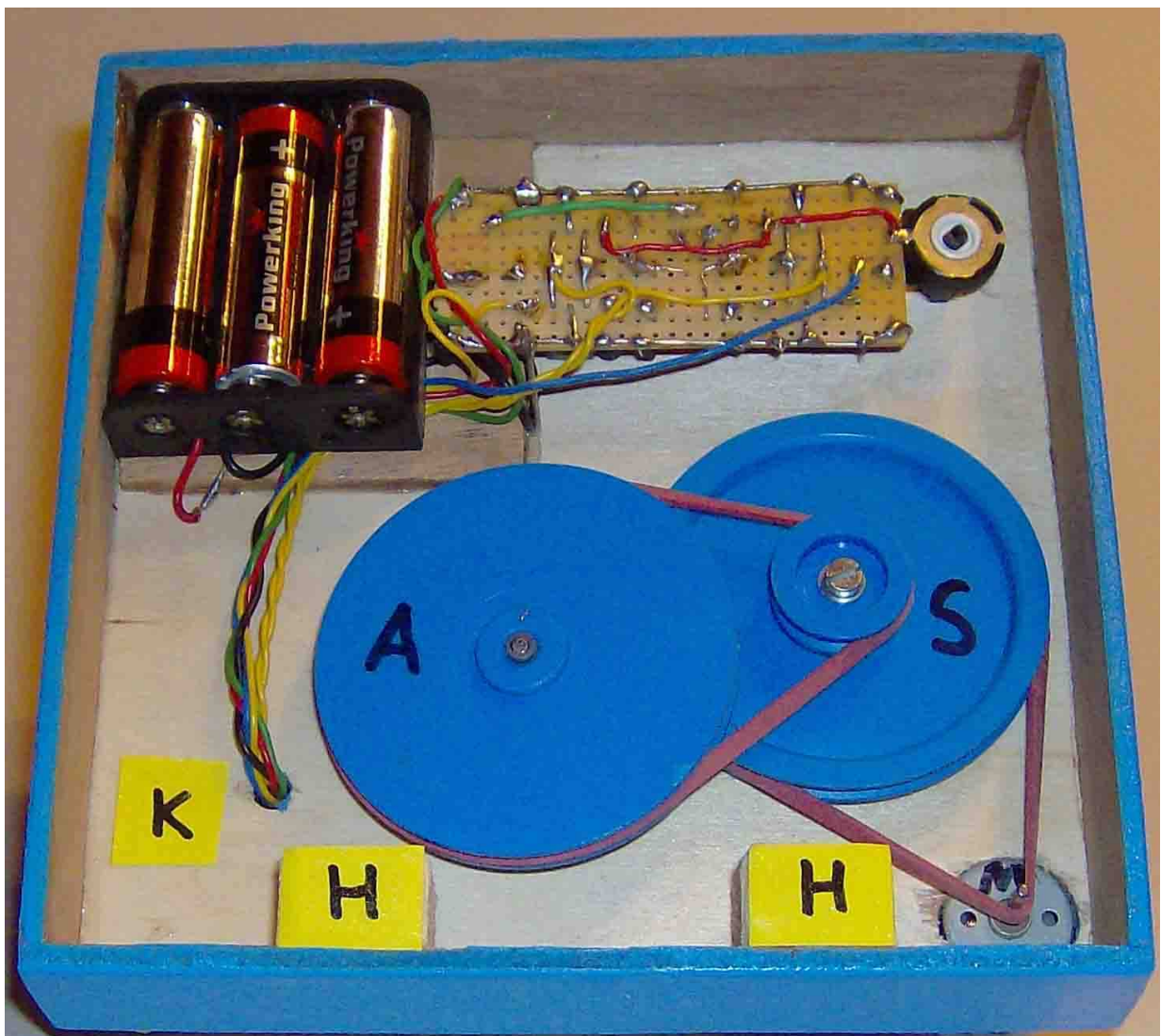
Löte einen gleichen Draht hinten an die Stütze 1. Er hält den „Litzenzopf“ der vom Transportarm zur Platine im Kasten führt. Löte zwei Silberdrähte (30 x 8) mm hinten an die Rinne und biege 10 mm nach vorne ab. Schneide zwei Streifen (8 x 19) mm vom schwarzen Klebeband ab und klebe sie um die Enden der Drähte. Diese „Schaltfahnen“ schalten die Drehrichtung um, wenn sie in die Gabellichtschranke des Transportarmes tauchen.



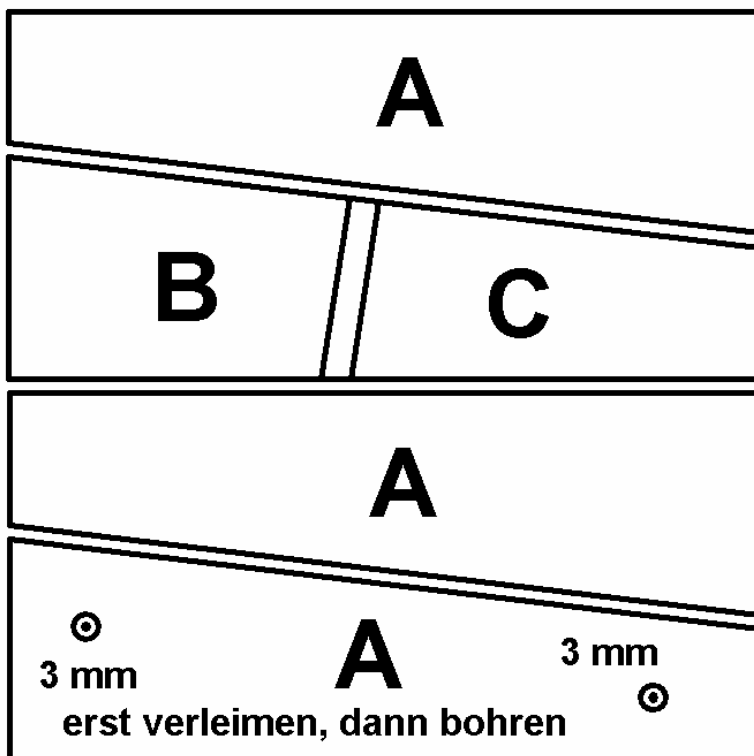
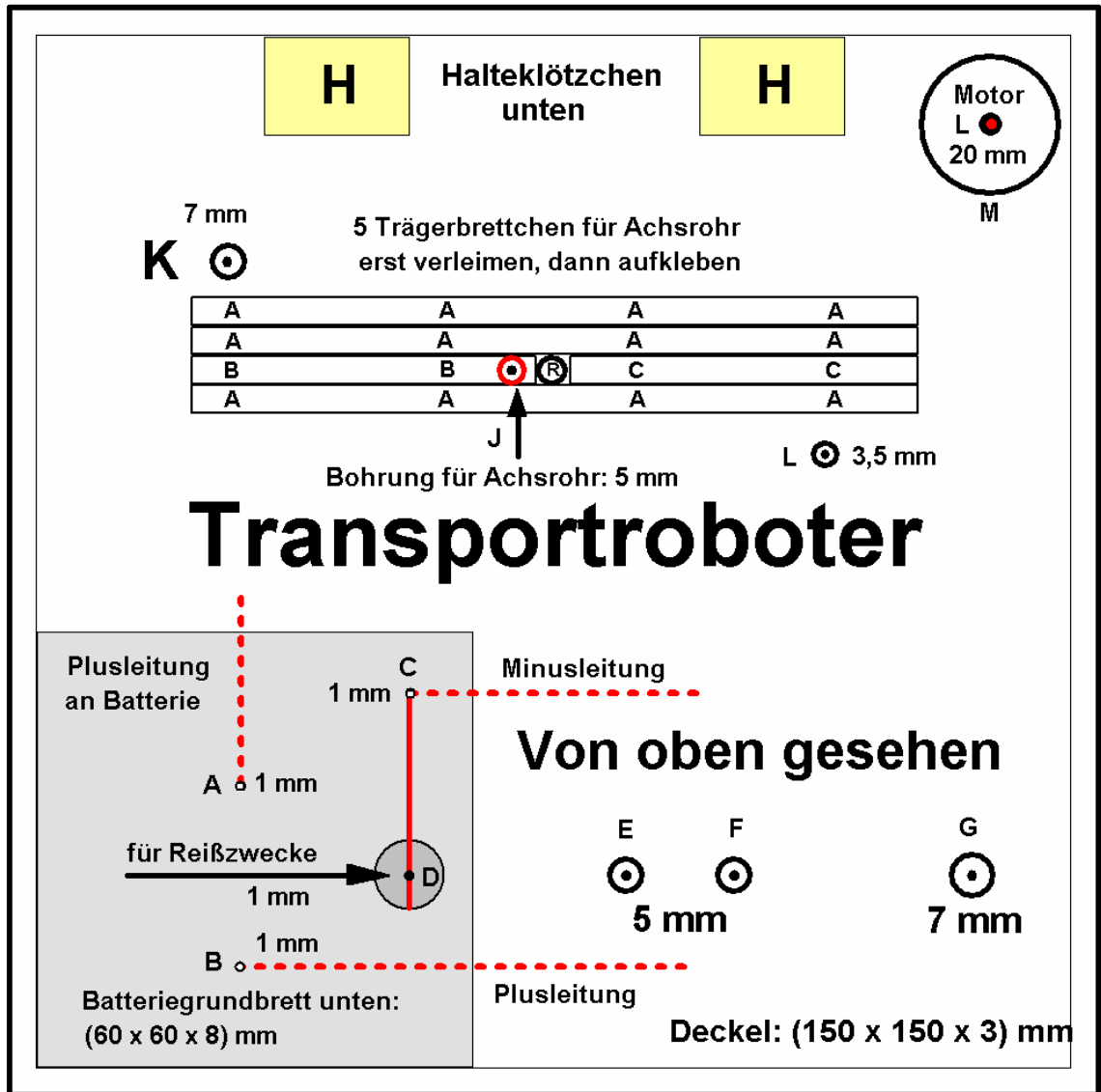
23. Setze die **Platine** von unten mit zwei Leuchtdioden in den **Kasten** ein und drücke die **Potiachse** in das Potentiometer. Klebe eine Perle (14 mm) mit 6 mm Bohrung auf die Achse. Löte die Platine an die Drähte (Bild: Seite 7) c (minus) und b (plus), die mit dem Batteriegrundbrett eingepresst wurden. Drücke den Transportarm mit dem „Reduzierstück klar“ (etwas lockerer als das graue) auf die Achse und stelle ihn so ein, dass der Elektromagnet unten über der Kugel liegt. Löte die Anschlusslitzen des Transportarmes und des Motors an die Platine. Achte auf die **Farben der Leitungen** und **Farbkreise** in der Zeichnung Löt 6. Für die Gabellichtschranke: G1; G2; G3, für den Elektromagneten: E1 und E2, für den Motor M1 und M2. Verbinde die Reißzwecke mit G3. Schraube das Batteriekästchen an das Batteriegrundbrett und klemme die Leitungen darunter (Bild unten).
24. **Feineinstellungen**. Setze die drei Mignonbatterien ein und schalte **EIN**. Der Transportarm bewegt sich. Biege die Drähte der Schaltfahnen im Zustand **AUS** auf beiden Seiten **vorsichtig in die richtige Lage**, so dass sie voll eintauchen, aber nicht an die Lichtschranke anstoßen.

Nun läuft der Transportarm hin und her. Damit der Elektromagnet die Kugel unten an der Rinne aufhebt, muss die **grüne LED leuchten**, wenn der **Transportarm nach oben geht** (50% Chance). Sonst vertausche die Motoranschlüsse. Ändere auch die Drehrichtung per Hand mit dem Taster.

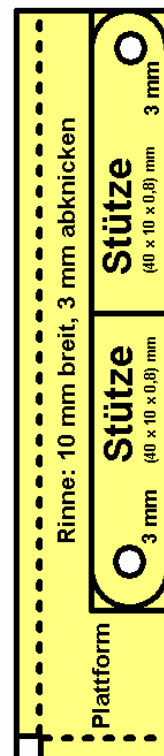
**Abschlusstest 9:** Lege die Kugel in die Rinne und schalte ein: Der Roboter hebt die Kugel unten von der Rinne auf, transportiert sie nach oben und legt sie auf der Plattform ab. Sie rollt hinunter, und der Elektromagnet hebt sie unten wieder auf usw.. Eventuell kannst du die **Höheneinstellung des Transportarmes** etwas verändern, wenn der Elektromagnet die Kugel nicht richtig „greift“ oder absetzt. Biege auch der „**Kugelfangdraht**“ etwas nach oben oder unten, damit der Elektromagnet unten **genau über der Kugel** stehen bleibt. Mit dem **Poti** kannst du die **Geschwindigkeit** steuern.



# Schablonen in Originalgröße

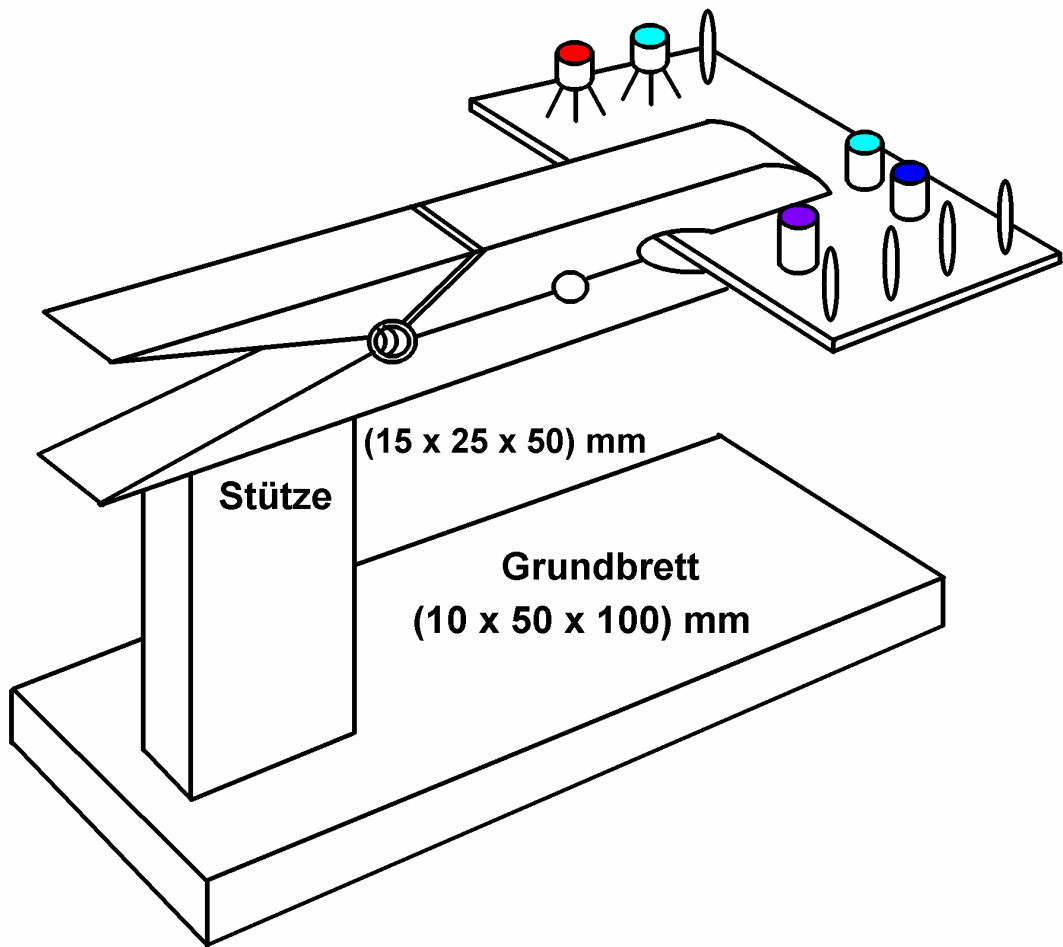


5 Trägerbrettchen: (100 x 100 x 4) mm



Messingblech: (100 x 20 x 0,8) mm

# Der Platinenhalter



Der Platinenhalter ist sehr **preisgünstig** und für die Durchführung fast aller Elektronik- Projekte **unentbehrlich**. Er lässt sich leicht aus einer **vorne abgeschliffenen Wäscheklammer** (Bild) und den beiden angegebenen **Brettchen** herstellen. Sie werden mit **Holzleim** zusammengeklebt und während des Trocknens durch **Gummiringe** (Paketgummi) **zusammengehalten**.

Außer dem **Halten von Platinen** können auch kleine Bauteile (Batterieklemmen, Steckschuhe usw.) während Lötens fixiert werden. Für größere Platinen (z.B. EK11) hat es sich bewährt, zwei Platinenhalter an beiden Enden der Platine anzuklemmen.

In einer Elektronik-Arbeitsgemeinschaft sollte **für jeden Teilnehmer ein Platinenhalter vorhanden** sein. Dieser könnte **zu Beginn eines Elektronik-Projektes** von den Teilnehmern **selbst hergestellt** werden. Mit Namenszeichen versehen, kann er auch als **Aufbewahrungsort für angefangene Arbeiten** dienen (Bauteile, Platinen einklemmen).

# Bestellliste für den Transportroboter Tr08

Die Bestellempfehlung ist für eine Werkgruppe von 15 Teilnehmern gedacht

**Traudl Riess KG St-Georgen-Straße 6 95463 Bindlach**

Tel.: 09208 9119

Email: [www.traudl-riess.de](http://www.traudl-riess.de)

Version: 28.08.2009

Nr.	Gegenstand Bestellempfehlung	Bestellnummer	Verwendung	
1.	Litze 10 m rot	19.043.1		2 Ringe
2.	Litze 10 m grün	19.043.2		2 Ringe
3.	Litze 10 m gelb	19.043.3		2 Ringe
4.	Litze 10 m blau	19.043.4		2 Ringe
5.	Litze 10 m schwarz	19.043.5		2 Ringe
6.	Motor (SU30)	06.066.0	Solarmotor: 3 - 4,5 V; 80mA	15 Stück
7.	Lochstreifen	40.004.1	für Transportarm	5 Stück
8.	Kupferlackdraht	09.043.0	0,2 mm für Elektromagnet	15 Spulen
9.	Spulenkörper	19.713.1	für Elektromagnet	16 Stück
10.	Spulenkerne	19.014.1	für Elektromagnet	16 Stück
11.	Flugzeugsperrholz	08.071.0	für Deckplatten	2 Platten
12.	Gabun-Sperrholz	08.024.0	für Seitenteile	2 Platten
13.	Pinzetten	14.622.0	für Elektronik-Feinarbeiten	15 Stück
14.	Batteriekästen	19.423.0	für 3 x Mignonzelle 1,5 Volt	15 Stück
15.	Riemenscheiben	31.028.0	20 mm, für Stufenrad	16 Stück
16.	Riemenscheiben	31.030.0	60 mm, für Antriebs- Stufenrad	32 Stück
17.	Achsen,	01.328.0	95 x 3 mm	2 Pack 20 Stück
18.	Lagerbuchsen	19.414.0	für Stufenrad	1 Pack
19.	Reduzierhülsen	05.026.0	grau, fester Sitz, Antriebsrad	2 Pack
20.	Reduzierhülsen	05.016.0	klar, für Transportarm	2 Pack
22.	Kupferdraht	09.104.0	versilbert: 0,8 mm	2 Ringe
21.	Kupferdraht	09.105.0	versilbert: 1 mm	2 Ringe
23.	Zylinderschrauben	21.106.0	M3 x 12 für Gabellichtschränke	1 Pack
24.	Zylinderschrauben	21.107.0	M3 x 20 für Stufenrad	1 Pack
25.	Distanzröllchen	9.211.0	für Achse und Lichtschränke	1 Pack
26.	Beilagscheiben	21.017.0	Unterlegscheiben 3 mm	1 Pack
27.	Messingrohr	09.036.0	Messingrohr 4 mm	1 Pack
28.	Transistoren	18.081.0	BC 547/548	100 Stück
29.	Transistoren	18.276.0	Endstufe BD137 npn	32 Stück
30.	Transistoren	18.100.0	Endstufe BD136 pnp	32 Stück
31.	Transistoren	18.385.0	BD 517 Darlington , E-magn.	20 Stück
32.	Krokodilklemmen	19.033.0	rot-schwarz sortiert	2 Pack
33.	Gummibänder	05.048.0	als Treibriemen	2 Pack
34.	Platinen	19.132.0	Löttringe zur Bauteileseite	5 Stück

35. Muttern M3	21.014.0	Muttern M3	1 Pack
36. Lötdraht 1kg	17.030.0		2 kg
37. Dioden 1N4148	18.047.6		100 Stück
38. Gabellichtschränke	40.054.0		16 Stück
39. Kippschalter	19.082.2		20 Stück
40. Stahlkugeln	40.024.0	werden transportiert	2 Einheiten
41. Messingblech	09.005.0	für Kugelrinne und Halter	2 Stück
42. Holzkugeln	08.058.0	15 mm; als Drehknopf	1 Packung

## Conrad Elektronik Klaus-Conrad-Str. 1. 92240 Hirschau

Tel.: 096 04 40 89 88 Email: [www.business.conrad.de](http://www.business.conrad.de)

### Widerstände

1. 100 Ohm Poti	43 18 34-92		16 Stück
2. Steckachsen	42 58 26-92	für Potis	16 Stück
3. 560 Ohm	40 40 12-50		1 Pack
4. 910 Ohm	40 93 32-50		1 Pack
5. 10 k Ohm	40 41 60-50		1 Pack
4. 2,2k Ohm	40 40 80-50		1 Pack

### Kondensatoren

5. 0,22 uF	45 33 66-24		20 Stück
6. 2,2 uF	47 24 68-92		40 Stück
7. 0,1uF	45 33 58-50	Störschutz für Motor	50 Stück

### Leuchtdioden

8. rot	18 45 43-50		20 Stück
9. grün	18 47 05-50		20 Stück

Zusätzliche **Arbeitshilfen** erhalten sie in **örtlichen Fachgeschäften**:  
Faserstifte ( Edding 400 )