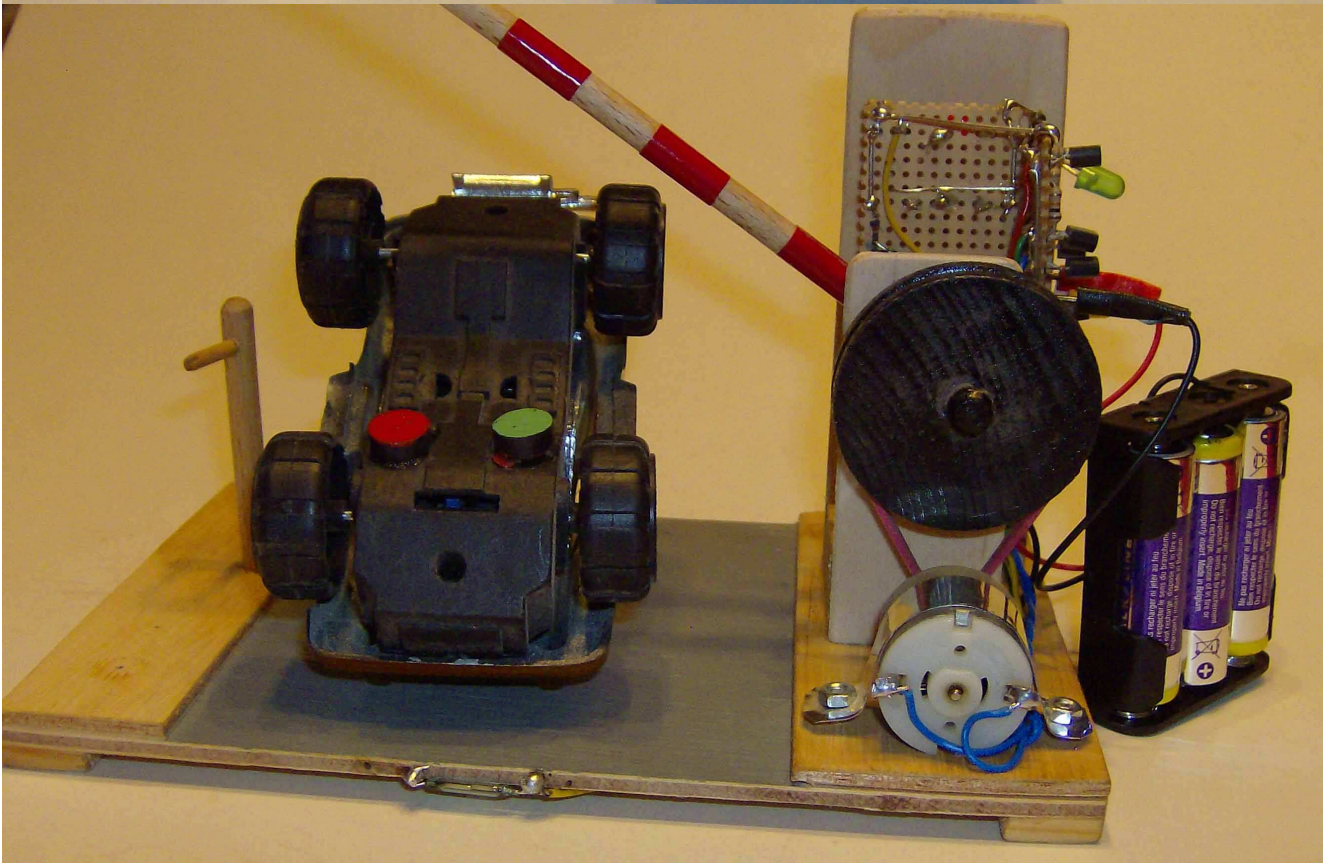
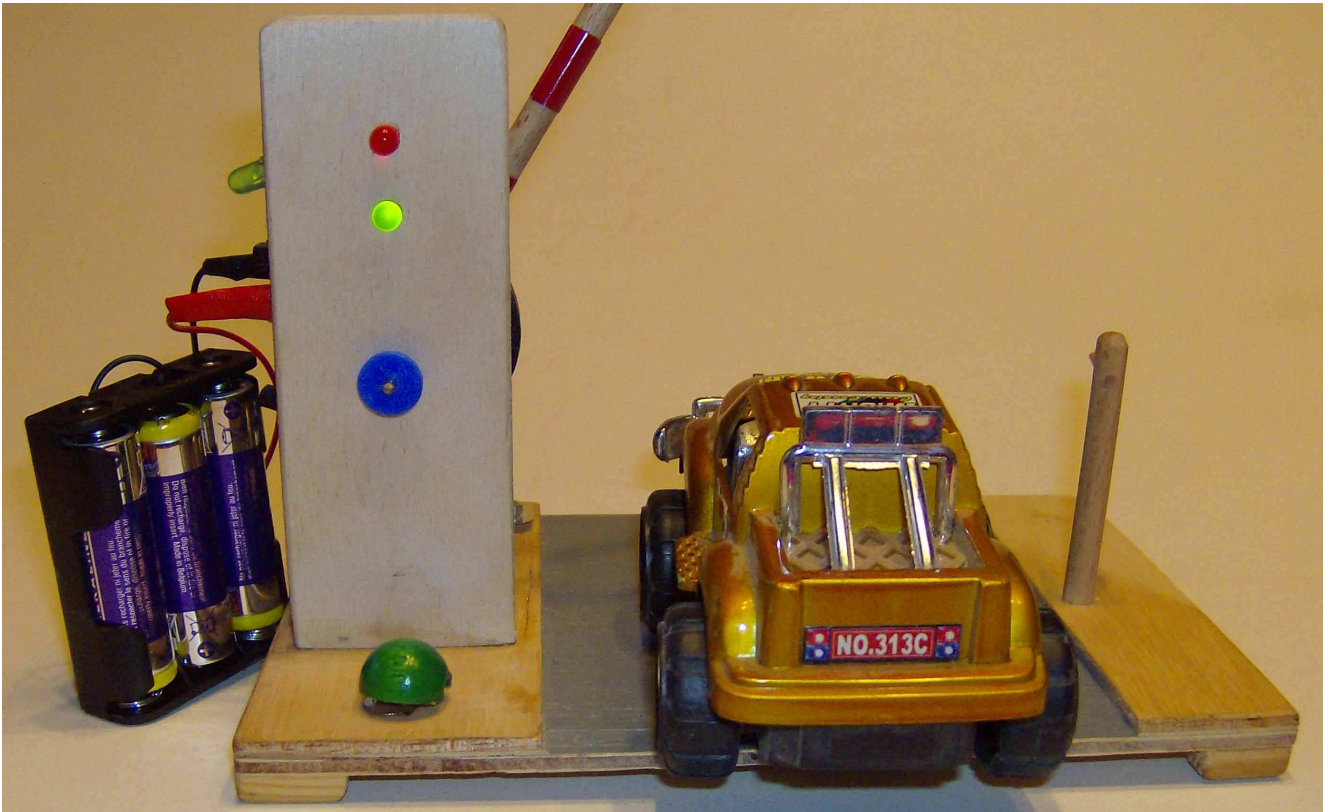


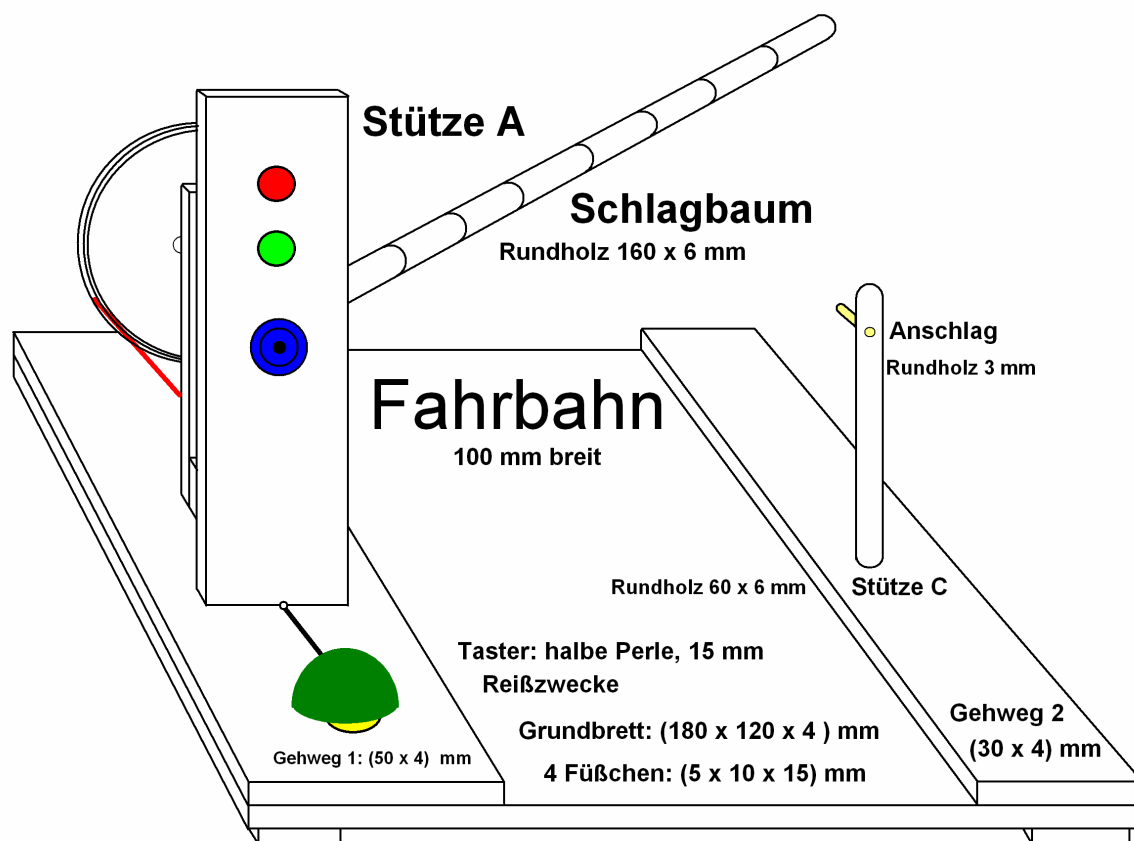
Die Parkhausschranke Phs3

Ein Projekt der Elektronik - AG. der Realschule - Fockbek

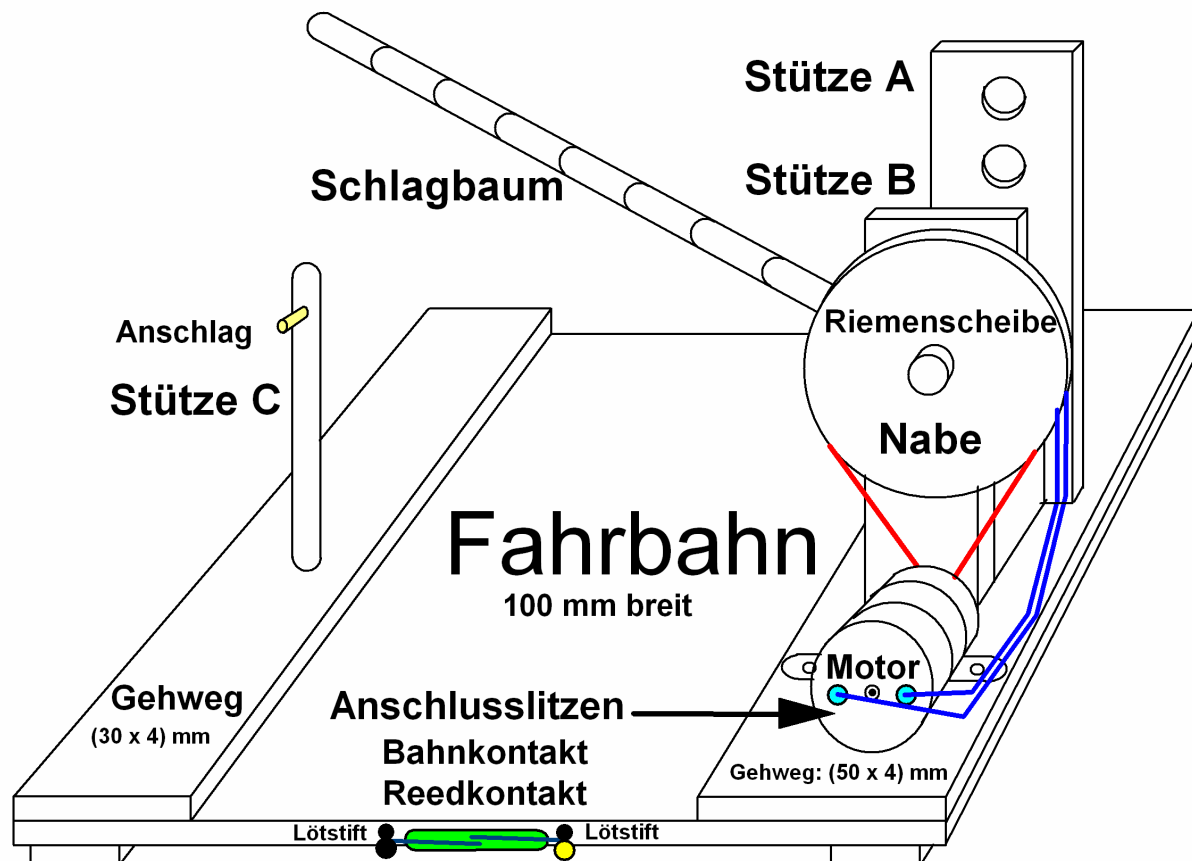
Version: 21.01.2012 Die Datei wird laufend aktualisiert, mailto: motec@web.de



Vorderansicht der Parkhausschranke (ohne Platinen)



Rückansicht der Parkhausschranke (ohne Platinen)



Vorbemerkung:

Die **Parkhausschranke** ist aus dem modernen Verkehrsgeschehen nicht mehr wegzudenken. Jeder hat sie schon in Funktion gesehen, und deshalb bietet sie sich als **Beispiel für die Zusammenarbeit zwischen Elektronik und Mechanik** an (**Einführung in die Mechatronik**).

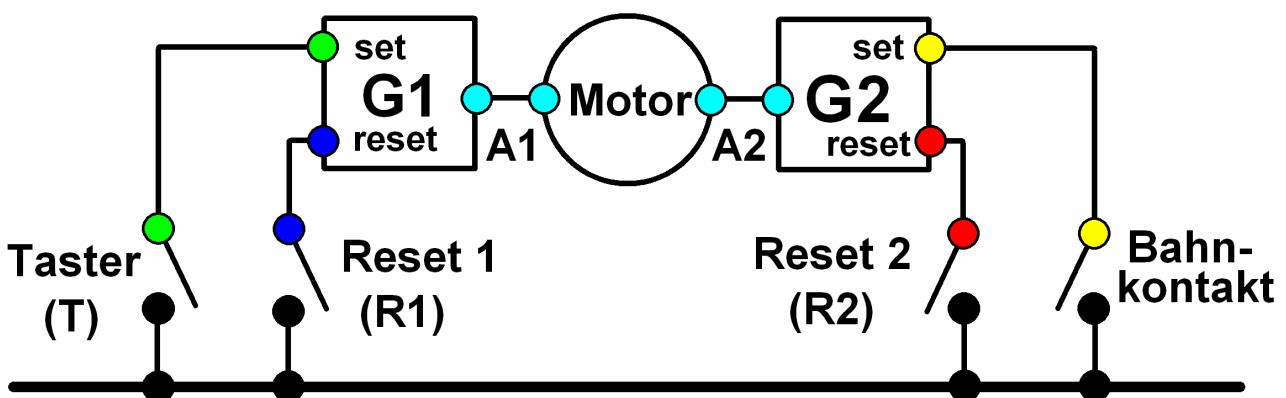
Überlegungen:

Der **Motor** der Parkhausschranke wird durch **2 Speicherzellen gesteuert**, die durch **4 Kontakte gesetzt und zurückgesetzt** werden: Taster, Bahnkontakt und 2 Reset-Kontakte, die von einem **Dauermagneten** an der Schranke betätigt werden. Zur **Spannungsversorgung** dienen **3 Mignonzellen (4,5 Volt)** oder **4 Mignon-Akkuzellen (4,8 Volt)** in Batteriekästchen. Die Anschlussleitungen werden mit **Steckschuhen** (oder Krokodilklemmen) versehen und mit der Platine (Lötstifte) verbunden.

Das Öffnen und Schließen der Schranke in 4 Schritten:

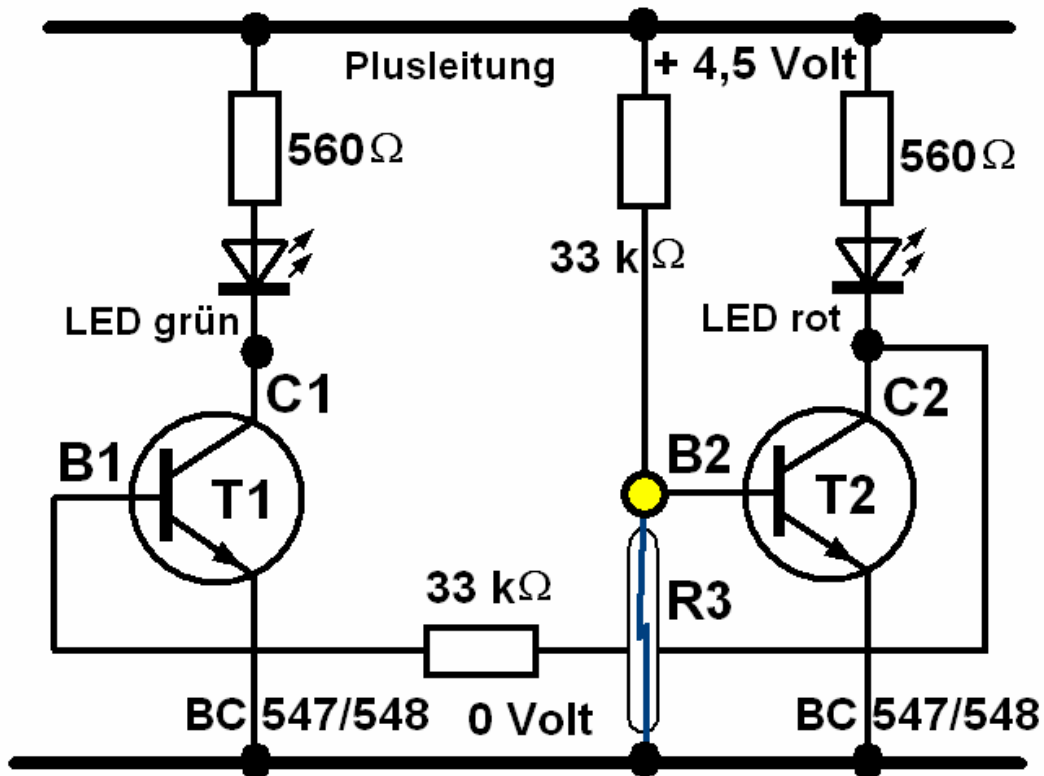
- 1) Das **Gedächtnis G1** wird durch den **Taster** gesetzt: der **Motor läuft vorwärts** und die Schranke fährt hoch. ($A1 = \text{plus}$; $A2 = 0$)
- 2) Der **Reset-Kontakt R1** setzt **G1 zurück** und der **Motor stoppt**, weil **beide Anschlüsse auf Null** geschaltet sind. ($A1 = A2 = 0$)
- 3) Der **Bahnkontakt** setzt **G2**, **A2 erhält Plusspannung** und der **Motor läuft rückwärts**: Die Schranke wird geschlossen. ($A1 = 0$; $A2 = \text{plus}$)
- 4) Der **Reset-Kontakt R2** setzt **G2 zurück** und die Schranke bleibt geschlossen: beide **Speicherzellen sind zurückgesetzt**. ($A1 = A2 = 0$).

Die **Sensorelektronik** wird durch einen **weiteren Reedkontakt** gesteuert, der durch den **gleichen Dauermagneten** an der Schranke ausgelöst wird. Er stellt sicher, dass ein **Lichtsignal** die Durchfahrt freigibt, wenn **die Schranke geöffnet** ist (Sollwert erreicht). Die **grüne LED leuchtet** und die **rote erlischt**.

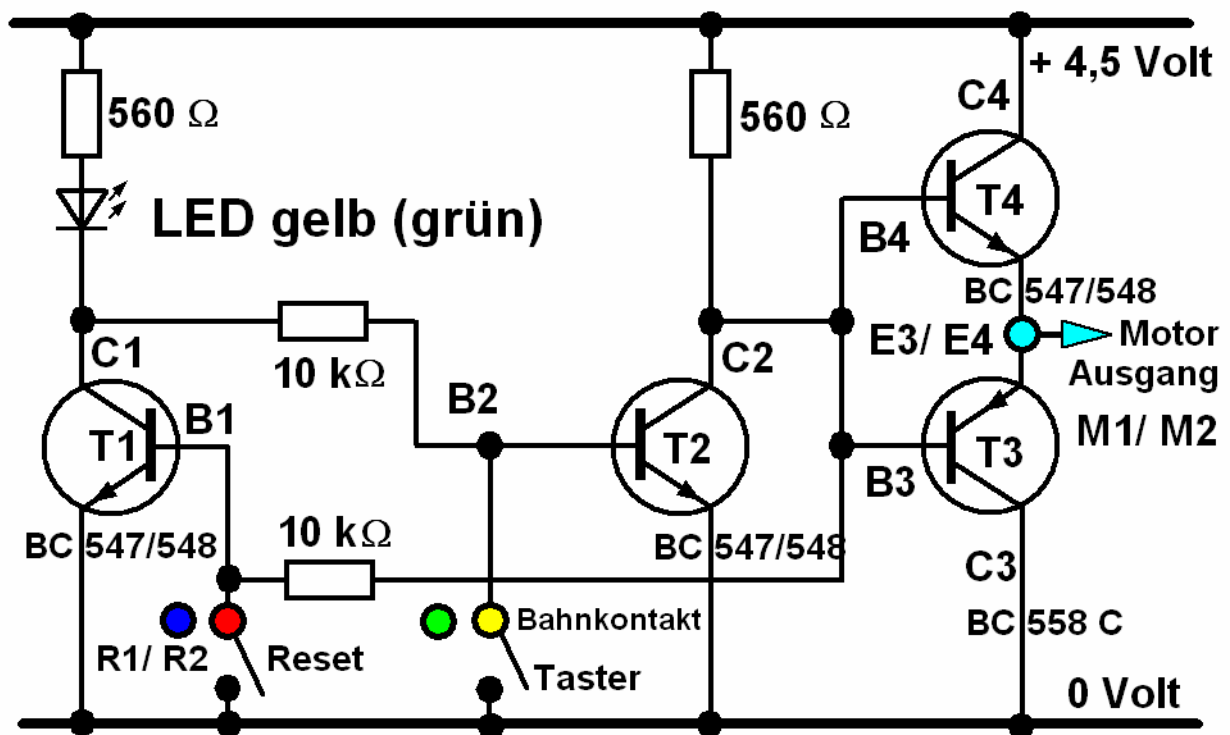


Blockschaltbild: Motorsteuerung durch Speicherzellen

Schaltbilder der Sensorplatine und der Gedächtnisplatine



Sensorplatine mit Reedkontakt R3

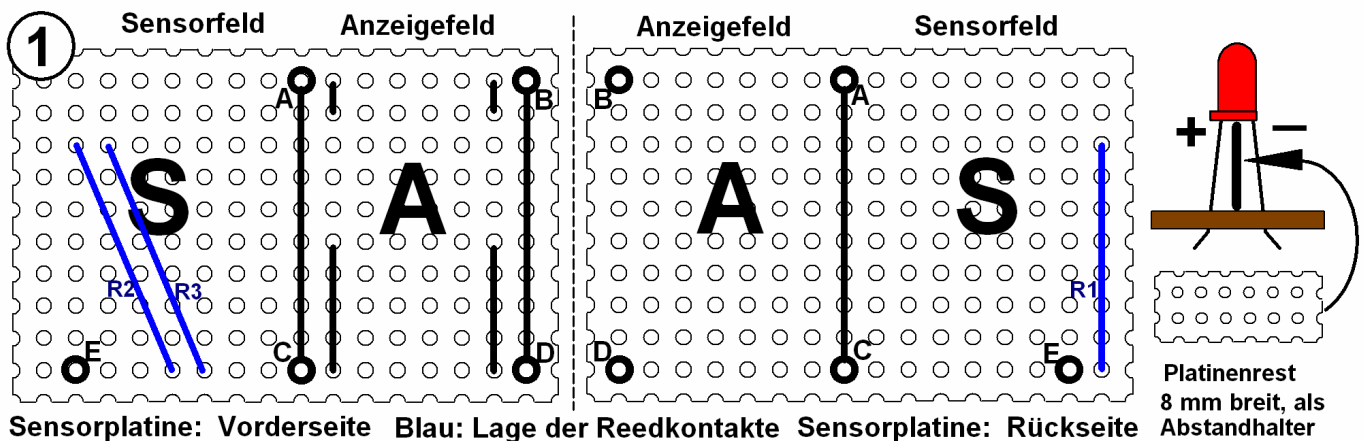


Schaltbild für 2 Speicherzellen G1 und G2 mit Endverstärker

Arbeitsbögen für die Teilnehmer.

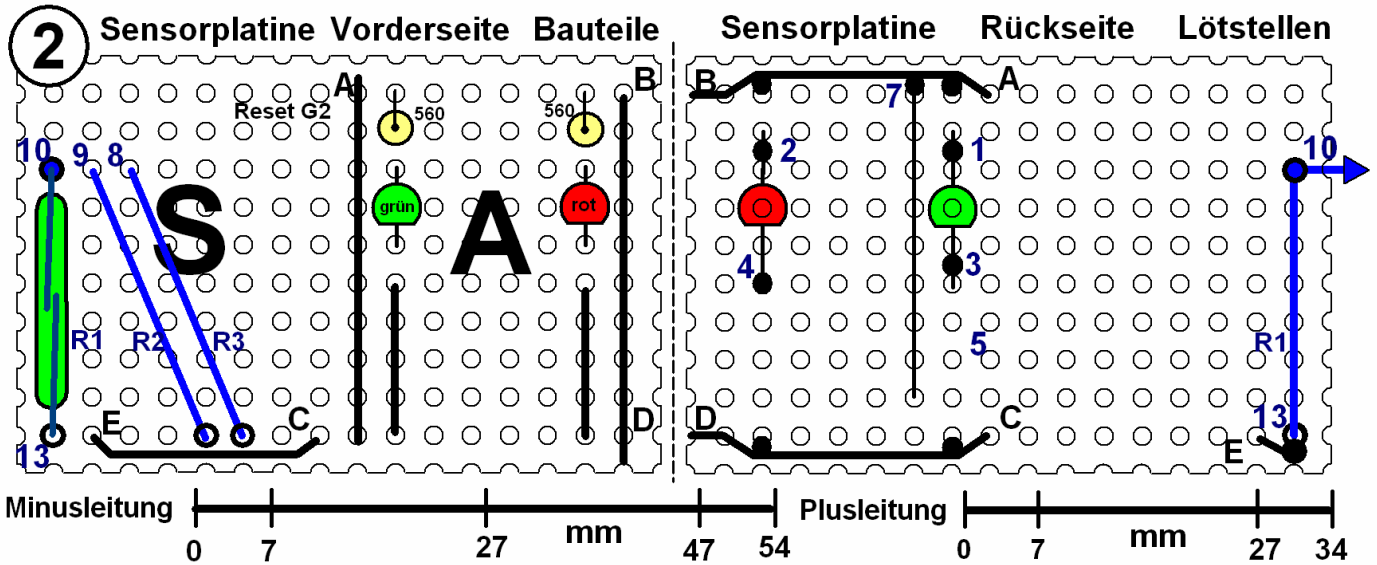
Bauausführung in 21 Schritten:

1. Säge das **Grundbrett** (Fahrbahn) nach den angegebenen Maßen aus und streiche die **Fahrbahn grau** an. Leime die **Gehwegbrettchen** mit Holzleim auf. Das Grundbrett kann in der **Bauphase** zur Aufbewahrung der anderen Bauteile dienen. Schreibe auf die Unterseite deinen **Namen** (oder Kürzel: **P.M.** für Peter Müller), um Verwechslungen zu vermeiden.
2. **Beschrifte die Platinen sorgfältig** nach der Beschriftungsvorlage. Die Bauteileseite (Vorderseite) ist abgebildet. Wenn hier **Fehler** gemacht werden, entsteht später beim Löten das **große Chaos**. Schreibe auf die Rückseite (Lötseite) mit Filzstift dein Namenskürzel in Druckbuchstaben.



Achtung: „rechts“ und „links“ werden **vertauscht**, wenn du die Platine **umdrehst**. (Z.B. Sensorfeld rechts – Sensorfeld links).

3. Beginne mit der **Sensorplatte**. Schneide **vom Kupferdraht** (versilbert, 0,8 mm) für die **Plusleitung 34 mm** und für die **Minusleitung 54 mm** ab. Knicke die Plusleitung rechtwinklig ab (Bild 2) und stecke sie **von der Rückseite her** durch die Löcher **A** und **B**. Knicke die **Minusleitung** in der Mitte und an einem Ende rechtwinklig ab und schiebe sie durch die Löcher **C** und **D**. Knicke das nun Ende des Drahtes 7 mm rechtwinklig ab und stecke es durch **E**. Biege die Enden der Drähte nach außen weg.
4. Drücke 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, weil die **Anschlussdrähte der Bauteile** dort hindurchgesteckt werden (z.B. Stehwiderstände, Transistoren).
5. Setze die vier **560 Ω - Widerstände** stehend auf die **oberen kleinen Striche** der Platine (Bild 1). Biege die Anschlußdrähte innen nach außen um die Plusleitung herum und löte sie an. Schneide die Enden kurz ab.



6. Setze die grüne **Leuchtdiode** links und die rote **rechts richtig herum** ein und **löte die langen Drähte (+)** an die 560Ω - Widerstände. Setze beim Löten Abstandhalter 8 cm (Bild 1) unter die Leuchtdioden . Es entstehen die „Zweierlötstellen“ **1** und **2** (hier kommen 2 Drähte zusammen).

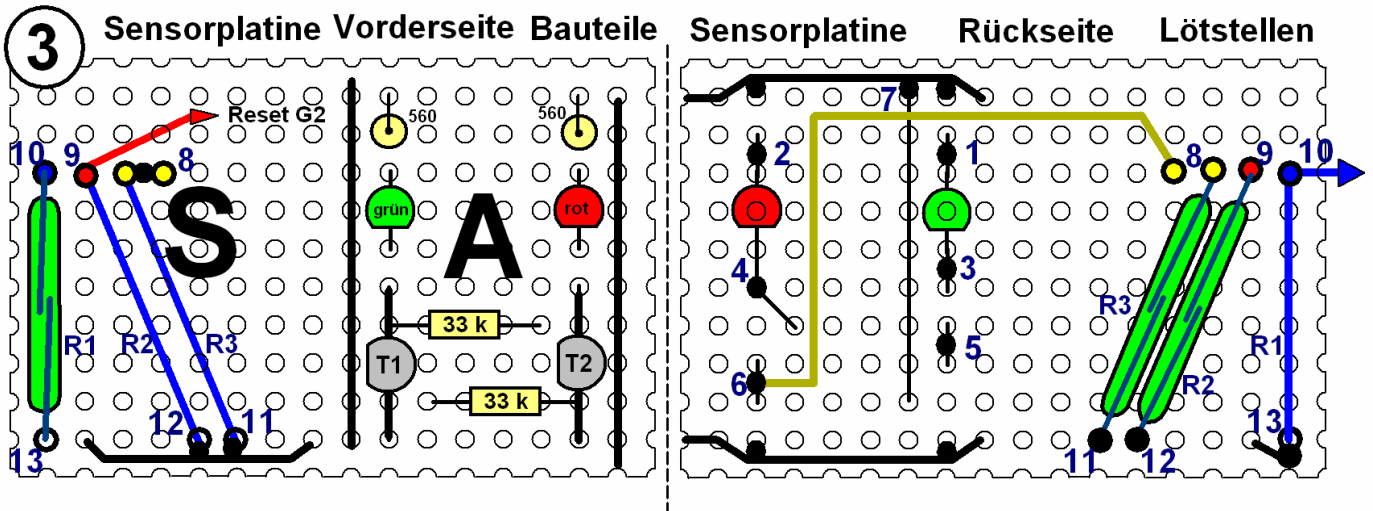
TEST 1: Löte Steckschuhe an die Leitungen des Batteriekästchens und umwickle sie mit Tesaband (quadratisch abschneiden, Pluspol rot; Minuspol: schwarz). Stecke den **roten** Steckschuh über die **Plusleitung** und einen **Steckstift** in den Minuspol (Tastkopf). Halte den Minuspol an die **freien Enden** der Leuchtdioden. Sie **leuchten**, wenn die Lötstellen einwandfrei sind.

7. **Setze die Transistoren** auf die unteren Markierungen (**Striche**) der Platine. Biege die Anschlussdrähte („Beinchen“) der Transistoren **etwas** auseinander, damit sie mit einem Loch Zwischenraum **leicht** in die Platine gesetzt werden können. Die Transistoren dürfen **nicht ganz auf die Platine** gezogen werden, weil die Anschlussdrähte für Tests auch von **oben zugänglich** sein müssen (z.B. set und reset).

8. Biege die unteren Anschlussdrähte (**Emitter**) von **innen nach außen um die Minusleitung herum** und löte sie fest. Verlöte die Kollektoren der Transistoren (oben) mit den freien Anschlüssen der Leuchtdioden. Es entstehen die Lötstellen **3** und **4**. Schneide die überstehenden Drähte mit einem Seitenschneider kurz ab.

TEST 2: Stecke die **Anschlussleitungen des Batteriekästchens** an die **Plus- und Minusleitung der Platine**. Die **LED leuchten nicht**, weil die Transistoren noch **keinen Strom** hindurch lassen (sonst sind die Transistoren defekt).

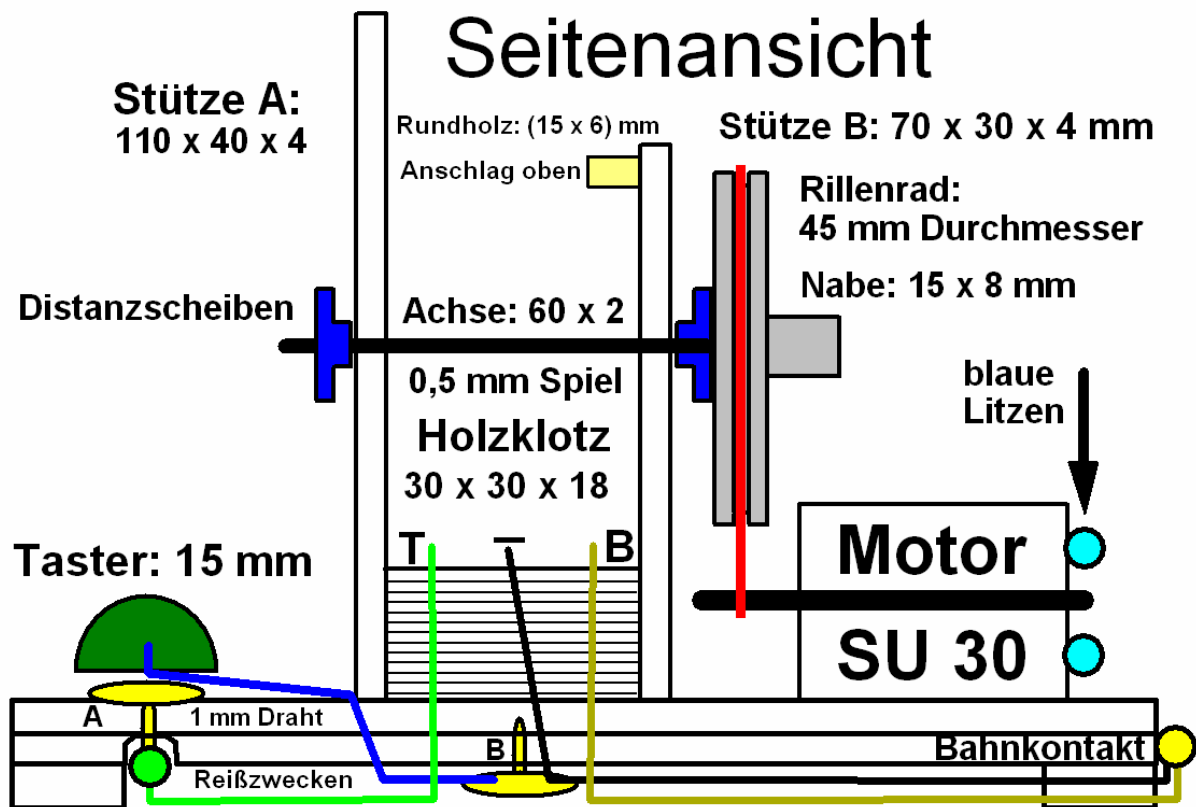
9. Setze die wagerechten **33 k Ω - Widerstände** in die Platine ein und verlöte je ein Ende mit den **Basisanschlüssen** (Mitte) der Transistoren (**Lötstellen 5 und 6**). Löte die anderen Enden nach der Zeichnung an den **Kollektor von T2** (Dreierlötstelle 4) **und an die Plusleitung** (L 7).



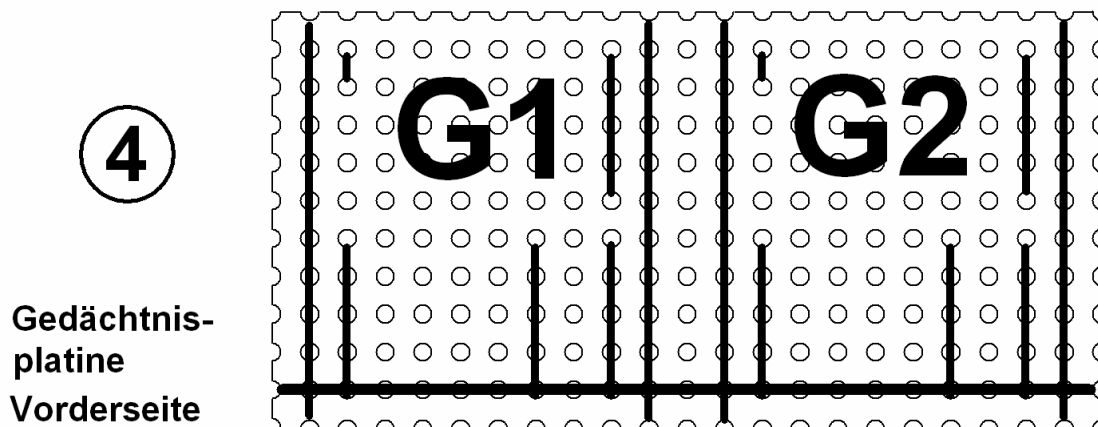
Test 3: Wenn du Plus- und Minusspannung des Batteriekästchens an die Leitungen der Platine legst, **leuchtet die rote LED** und die **grüne nicht!**
Erklärung: Der Transistor **T2** wird **stromdurchlässig**, weil seine Basis über den **unteren Widerstand Plusspannung** erhält: Die **rote LED leuchtet**. Der **Kollektor** von T2 hat **Nullspannung**, die über den oberen Widerstand an die Basis von T1 geleitet wird. **T1 sperrt** den Stromfluss und die **grüne LED leuchtet nicht**. Lege die **Basis von T2** kurz an die **Minusleitung** (z.B. Überbrücken der „Beinchen“ mit Schraubendreher): die **Schaltung kippt um**, die **rote LED erlischt** und die **grüne leuchtet**.
Erklärung: Durch den „**Kurzschluss**“ erhält B2 (die Basis von T2) **Nullspannung**, **T2 sperrt** und die **rote LED erlischt**. **C2** (der Kollektor von T2) erhält **Plusspannung**, die sich über den **oberen Widerstand nach B1** ausbreitet. Der T1 schaltet durch und die **grüne LED leuchtet**. Die Schaltung **kippt zurück**, wenn der Kurzschluss **aufgehoben** wird.

10. Stecke den **Reedkontakt** (Bild 2, blaue Linie) in die Platine und löte ihn an die **Minusleitung** und an eine **gelbe Litze** (Lötunkt 10). Entferne die Isolierung auf 5 mm, verzinne die Litze und stecke sie von der Rückseite her durch die Platine. **Verlöte** sie nun auf der **Bauteileseite** mit dem Anschluss des Reedkontaktes. Löte das andere Ende der **Litze an B1**.
Test 4: Jetzt kannst du die **Leuchtdioden** mit einem **Dauermagneten** umschalten, den du in die Nähe des **Reedkontaktes** bringst. Er erzeugt nun den **Kurzschluss** (statt Schraubendreher). Die **farbigen Kreise** auf den Bildern haben die **gleiche Farbe, wie die Litzen**.

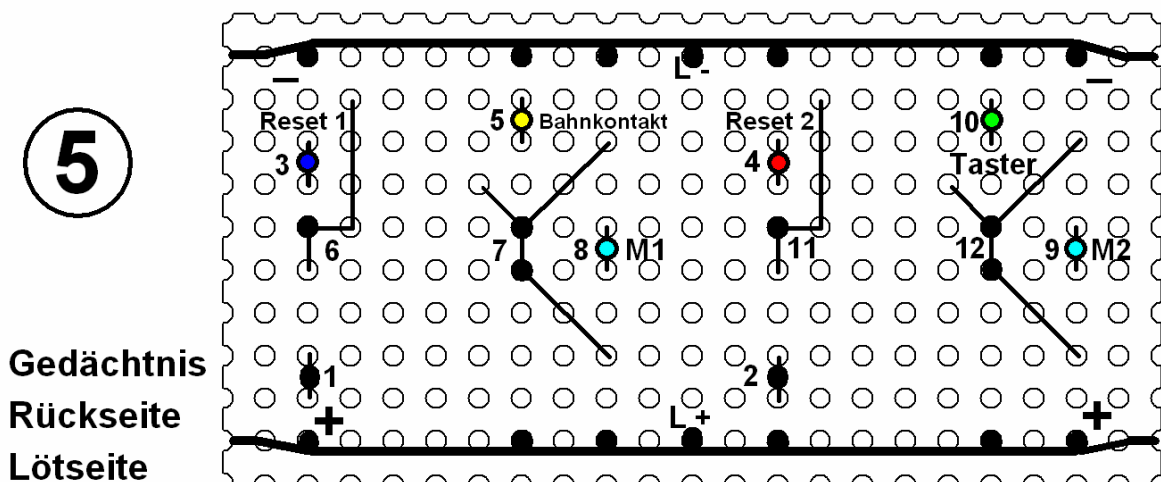
11. **Säge** zum **Bau der Stützen** aus Sperrholz ein Stück von **110 x 40 x 4 mm Länge** und eins von **70 30 x 4 mm** aus und bohre die Löcher nach der Schablone. Bestreiche den Holzlotz an zwei Seiten mit Holzleim und presse die Stützen auf beiden Seiten an. Die hintere **Stütze B liegt bündig** am Klotz, die **Stütze A steht an der äußeren Seite 10 mm über**, so dass die Platine später etwas verdeckt ist. Setze beim Leimen die Achse ein und achte dabei auf ihre **genaue Lage**: Sie muss unbedingt **waagrecht** liegen und auch „**gerade**“ auf den Flächen der Stützen stehen. Baue die Fahrbahn und die Gehwege nach den Zeichnungen und den Schablonen auf und leime den Klotz mit den beiden Stützen mit 35 mm Abstand von vorne mittig auf den linken Gehweg.



12. Bohre ein 8 mm- Bohrloch in ein **Rillenrad** und leime ein Rundholz (15 x 8 mm) als Nabe ein. Bohre genau waagrecht (Bohrtisch) ein Bohrloch (2 mm) in die Nabe und setze die Achse (70 x 2) mm in diese **Riemenscheibe**. Bringe eine **dünne Schicht Lötzinn** auf das Ende der Achse, damit sie sicher in der Nabe sitzt. Ebenso kann eine dünne **Lötzinnschicht** bei Bedarf das **Rutschen** des Schlagbaumes auf der Achse verhindern. Klebe einen **Dauermagneten** 5 mm von der Achse entfernt auf der Vorderseite an den Schlagbaum. Er löst die **Resetkontakte** und den **Umschaltkontakt** für die Anzeigedioden aus.

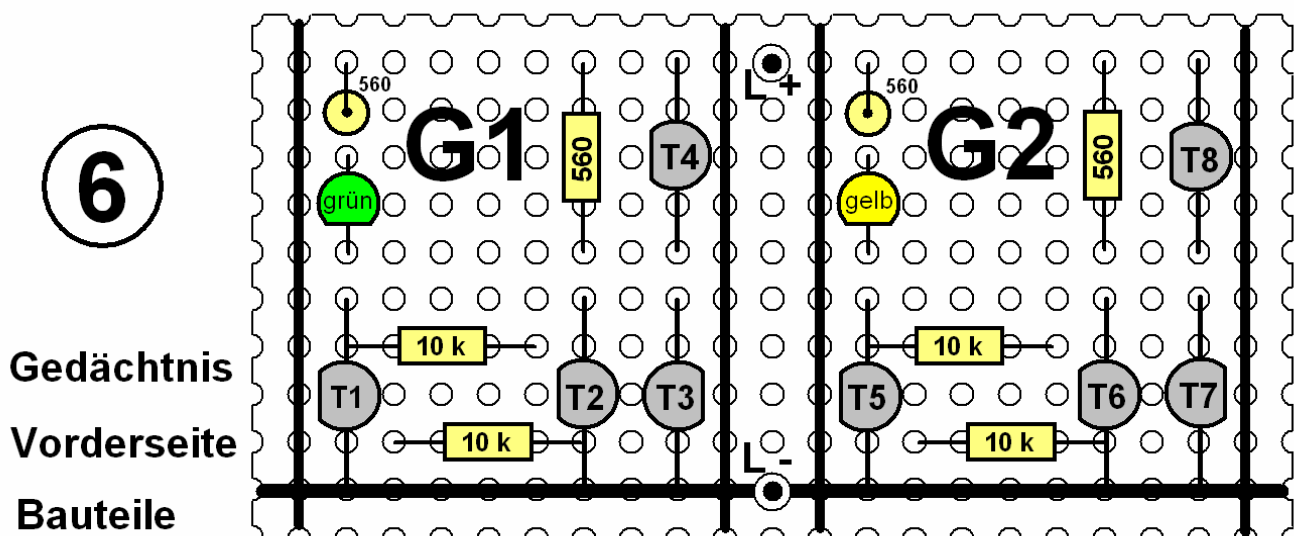


13. Die **Gedächtnis-Platine** enthält zwei **gleiche Speicherzellen** mit **Gegentakt - Endstufen**, um den Motor zu steuern. Beschrifte zuerst sorgfältig die Platine und vergiss nicht das Namenszeichen auf der Rückseite. Die **lange Linie** bedeutet: **Minusleitung** auf der Rückseite, die **senkrechten Linien**: **Transistoren** und **Stehwiderstände**.
14. Setze zuerst Plus- und Minusleitung von hinten in die Platine und löte die Lötstifte **L+** und **L-** ein. Setze die **Stehwiderstände 560 Ω** über die kurzen Striche und löte sie an die Plusleitung. Setze die **Leuchtdioden** ein und löte die **langen Drähte der Leuchtdioden** an die Widerstände.



- TEST 5:** Schließe die Plusleitung an den Pluspol des Batteriekästchens (rot) und verbinde den Minuspol (Tastkopf) nacheinander mit den **freien Enden** der Dioden. Die **LED leuchten**, wenn die Lötstellen OK sind.
15. **Setze die Transistoren T1, T2, T5 und T6** auf die unteren Markierungen (**Striche**) der Platine. Biege die Anschlussdrähte („Beinchen“) der Transistoren **etwas** auseinander, damit sie mit einem Loch Zwischenraum **leicht** in die Platine gesetzt werden können.

16. Biege die unteren Anschlussdrähte (**Emitter**) von **innen nach außen um die Minusleitung herum** und löte sie fest. Verlöte die oberen Anschlussdrähte der Transistoren (**Kollektoren**) mit den freien Anschlüssen der Leuchtdioden. Es entstehen die Lötstellen **6** und **11**.
17. Setze die wagerechten **Widerstände 10 k Ω** in die Platine ein und verlöte je ein Ende mit den **Basisanschlüssen** der Transistoren (**Lötstellen 3, 4, 5 und 10**). Löte die **anderen Enden** an die **Kollektoren** der **gegenüberliegenden Transistoren**. Setze die **Kollektorwiderstände 560 Ω** (liegend) ein und löte sie an („Dreierlötstellen“: **7, 12**).



- Test 6:** Lege Spannung an die Platine und verbinde nacheinander die Basen der Transistoren mit der Minusleitung (Schraubendreher). Du kannst die grüne wie die gelbe Leuchtdiode **bistabil ein- und ausschalten**.
18. Setze **unten (T3; T7)** für die **Endstufen** die Transistoren **BC 558 (PNP)** ein. Sie liegen mit dem **Emitter nach oben** und „schauen“ deshalb nach **rechts** (alle anderen nach links). Setze darüber die Transistoren **BC 548 (NPN)** ein und verlöte sie nach Plan. Löte den Motor mit den blauen Litzen an die Punkte **A1** und **A2 (8 und 12)**.
 19. **Aufbau des Tasters:** Bohre zwei Löcher 1 mm für zwei Reißzwecken A und B nach der Zeichnung „Seitenansicht“ in das Grundbrett. Erweitere das vordere Bohrloch (für A) unten mit einem Bohrer 8 mm, und setze die Reißzwecken ein. Bohre ein Bohrloch 1 mm **mittig unter die Stütze A** und führe einen Draht (50 x 1) mm hindurch. Löte ihn hinten an die Reißzwecke B. Verlöte den Kopf der Reißzwecke A („Lötzinnsee“) und biege den Draht über sie hinweg. Schneide ihn genau hinter der Reißzwecke ab und biege ihn in der Mitte hoch. Setze eine halbe Perle (Mittelbohrloch 1 mm) mit Klebstoff auf diesen Draht. Löte eine grüne Litze an und ziehe sie durch das „grüne“ Bohrloch zur Platine (L10).

20. Baue den **Bahnkontakt** (Reedkontakt) hinten mit zwei Steckstiften an die Grundplatte und löte eine gelbe und eine schwarze Litze an. Ziehe die gelbe Litze durch das gelbe Bohrloch und löte sie an die Platine (L5). Löte die schwarze Litze an die Reißzwecke B und führe sie weiter bis zur Minusleitung der Platine.
21. Setze die **Schranke mit Achse und Riemenscheibe** mit zwei Distanzscheiben ein (0,5 mm Spiel). Befestige den **Motor** mit einer Schelle und Schrauben hinter der Schranke. Lege ein **Gummiband** um die Motorachse und die Riemenscheibe. Setze die **Sensorplatine** mit den beiden Leuchtdioden in die Stütze A. Der Dauermagnet muss etwa 5 mm bis 10 mm Abstand an den Reedkontakten der Platine vorbeilaufen (probieren).

Test 7: Der Motor wird durch set und reset der Speicherzellen gesteuert. (Bild Motorsteuerung). Schließe die Spannungsquelle an die Platine und wiederhole **Test 6** mit **Taster** und **Bahnkontakt** (statt Schraubendreher).

- 1) Drücke den **Taster**: Der Motor **zieht die Schranke hoch** und die Anzeige schaltet auf grün. Oben wird **G1 zurückgesetzt**.
- 2) Halte einen **Dauermagneten** an den **Bahnkontakt**: **G2 wird gesetzt**, der Motor **zieht die Schranke herunter**. Unten wird **G2 zurückgesetzt**. Läuft der Motor falsch herum, so **vertausche** die Motoranschlüsse. Löte nun die Gedächtnisplatine an dem Steckstift der Stütze B fest. Verbinde die Plusleitungen und die Minusleitungen der Platinen miteinander. Damit ist die Parkhausschranke abschließend getestet und einsatzbereit!

Abschlussbemerkung: Die Reedkontakte sind wesentlich besser, als Drahtkontakte gegen Messingnägel! Allerdings kommt es sehr auf die **Positionierung der Reedkontakte und des Dauermagneten an**. Hält man den **Dauermagneten** mit einem Pol **genau in die Mitte** des Reedkontaktes, so werden beide **Zungen in gleicher Weise** magnetisch und **stoßen sich ab**! Erst wenn man den Dauermagneten mit einem Pol (N) **vorwiegend über eine Zunge** hält, wird diese magnetisch (S) und induziert auf der **anderen Zunge den Gegenpol** (N). So ziehen beide Zungen sich an und der Kontakt wird geschlossen.

Bestellliste für die Parkhausschranke Phs3

Die Bestellliste ist für eine Werkgruppe von 15 Schülern gedacht.

Traudl Riess KG St-Georgen-Straße 6 95463 Bindlach

Tel.: 09208 9119 Email: www.traudl-riess.de

Bauteil	Bestellnummer	Bestellempfehlung
1. Litze 10m grün	19.043.2	1 Ring
2. Litze 10m gelb	19.043.3	2 Ringe
3. Litze 10m schwarz	19.043.5	2 Ringe
4. Litze 10m rot	19.043.1	2 Ringe
5. Lötdraht 1kg	17.030.0	2 kg
6. Pinzetten	14.622.0 (für Elektronik-Feinarbeiten)	15 Stück
7. Kupferdraht	09.104.0 (Kupferdraht, versilbert:0,8	1 Ring
8. Sperrholz	08.024.0 (4mm)	3 Platten
9. Reed-Kontakt Nr.	19.007.0	50 Stück
10. Motor SU-30	06.066.0	16 Stück
11. Rillenräder	08.035.0 (45mm Durchmesser)	1 Pack
12. Batteriekästen	19.423.0 (für 3 x Mignonzelle 1,5 Volt)	15 Stück
13. (Batteriekästen)	19.151.0 (4 x Mignonzelle 1,2 Volt Akku)	15 Stück
14. Steckschuhe	19.208.6	1 Pack
15. Lötstifte	19.207.6	1 Pack
16. Lochraster-Plat.	19.132.0 (Lötringe zur Bauteileseite)	2 Stück
17. Dauermagneten	19.404.0 für Reedkontakte	50 Stück
18. 33 k Ohm	18.085.0	50 Stück
19. 560 Ohm	18.085.0	50 Stück
20. 10k Ohm	18.085.0	100 Stück
21. LED rot	19.006.1	20 Stück
22. LED grün	19.006.2	35 Stück
23. LED gelb	19.006.3	20 Stück
24. BC 548C	18.081.0	130 Stück
25. BC 558C	18.082.0	40 Stück
26. Muttern M3	21.014.0	1 Pack
27. Zyl.schr. M3x12	21.106.0	1 Pack
28. Kupferdraht: 1,0	09.105.0 versilbert 1,0 mm (Taster)	1 Ring
29. Gummib. 3 x 40	05.033.0 Gummibänder als „Treibriemen“	1 Pack

Von örtlichen Firmen:

Perlen für Taster: in Hobbykunstläden Firma RAYER : 14 mm grün.

Fasermalstifte: Edding 400, **Mignonzellen** 1,5 Volt