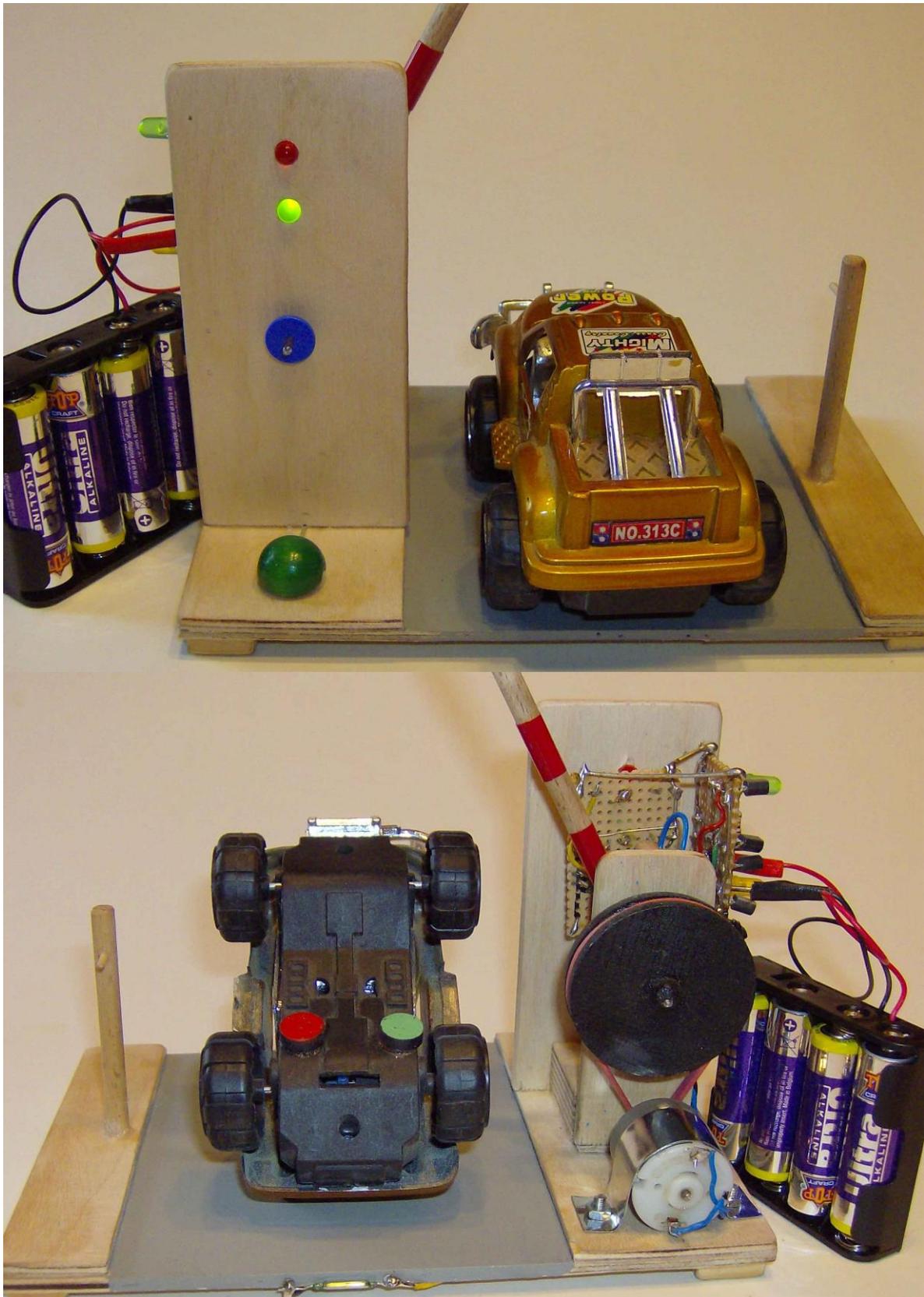


Die Parkhausschranke Phs3

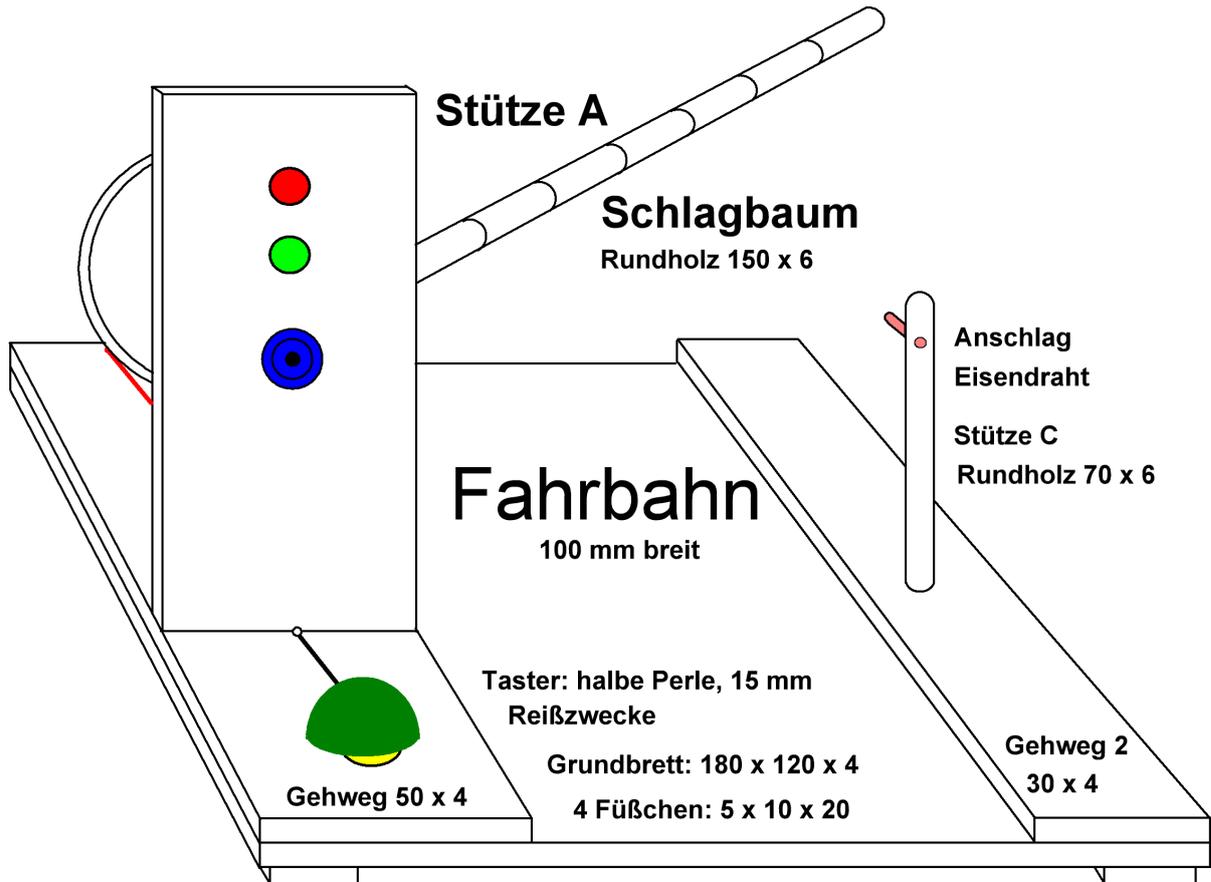
Ein Projekt der Elektronik- AG der Realschule - Fockbek

Version: 28.02.2018

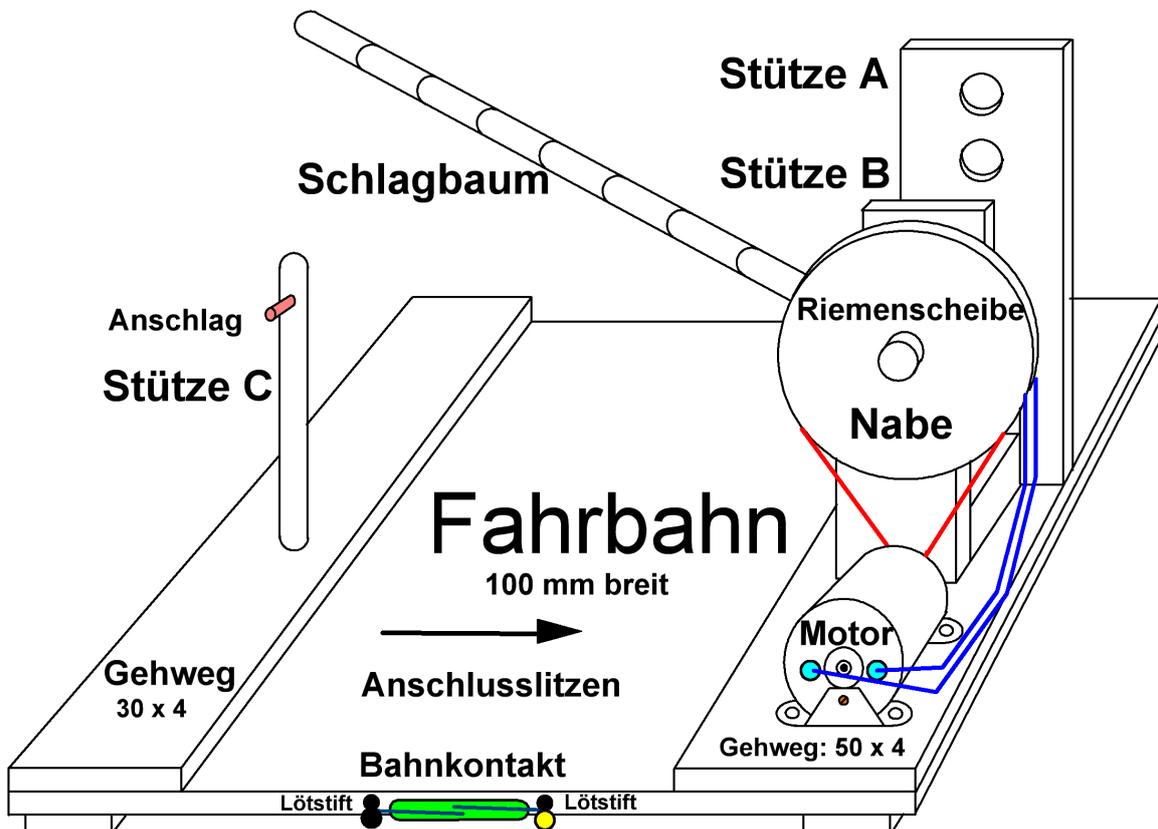
J. Mohr: motec@web.de



Vorderansicht der Parkhausschranke (ohne Platinen)



Rückansicht der Parkhausschranke: (ohne Platinen)



Vorbemerkung

Das **Modell der Parkhausschranke** bietet sie sich als Beispiel für die **Zusammenarbeit** zwischen **Elektronik und Mechanik** an (**Mechatronik**).

Überlegungen:

Die **Speicherzelle** (bistabiler Multivibrator) ist ein **elektrisches Gedächtnis**. Es kann zwei Zustände annehmen: **Set** und **reset**. Der **Motor** der Parkhausschranke wird durch **2 Speicherzellen gesteuert**, die durch **4 Kontakte gesetzt und zurückgesetzt** werden: Ein **Taster**, ein **Reed-Kontakt in der Fahrbahn** und zwei **Reed-Kontakte**, die vom **Dauermagneten an der Schranke** betätigt werden. Die **Anschlüsse des Motors** sind an die **Ausgänge der Speicherzellen** gekoppelt. Weil der Motor stärkere Ströme braucht, sind **Gegentaktendstufen** dazwischen geschaltet, die die **Speicherzellen nicht belasten**, aber **genügend Strom** für den Motor liefern. Je nachdem, ob die Speicherzelle gesetzt (**set**), oder zurückgesetzt (**reset**) ist, erhält der dazugehörige Motoranschluss (**M1** oder **M2**) eine hohe oder niedrige Spannung. Haben beide Motoranschlüsse die **gleiche** (hohe oder niedrige) Spannung, so **läuft der Motor nicht!** Nur bei **unterschiedlichen** Spannungen **läuft der Motor** rechts- oder links herum (je nachdem ob **M1**, oder **M2** die hohe Spannung hat).

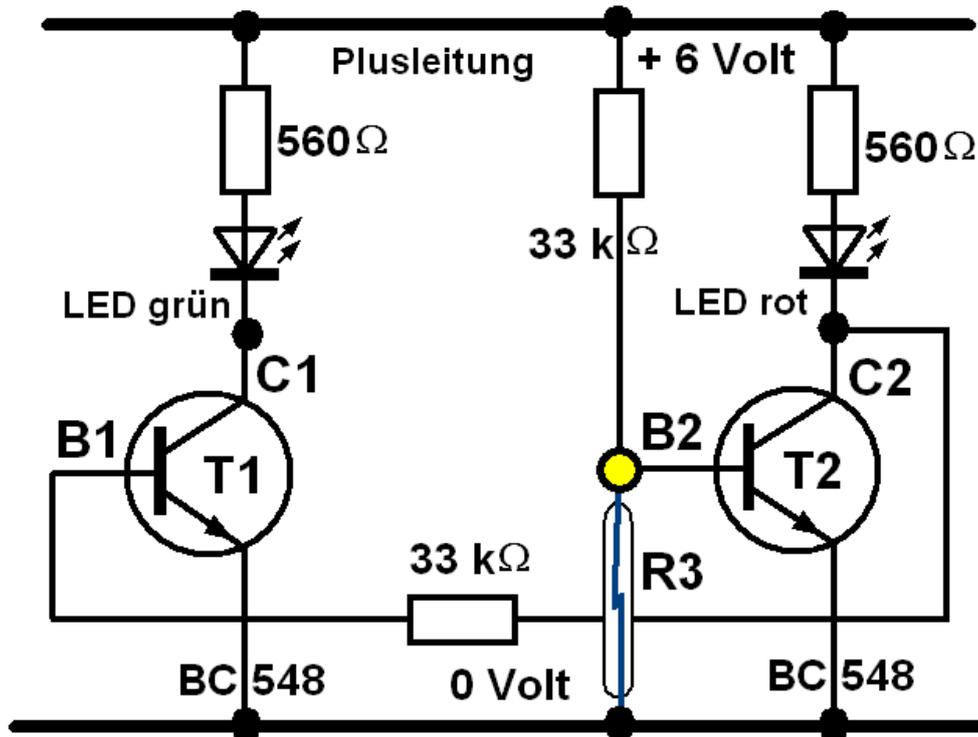
Das Öffnen und Schließen der Schranke in 4 Schritten:

- 1) Die **Speicherzelle Sp1** wird durch den **Taster** gesetzt: Der **Motor läuft vorwärts** und die Schranke fährt hoch. (**M1 -- plus; M2 -- 0**)
- 2) Oben setzt der **Reed- Kontakt R2** die **Speicherzelle Sp1** zurück. Der **Motor stoppt**: beide Ausgänge sind auf **Null** geschaltet. (**M1 = M2 -- 0**)
- 3) Der **Bahnkontakt R4** setzt **Sp2**, **M2** erhält **Plusspannung** und der **Motor läuft rückwärts**: Die Schranke schließt sich. (**M1 -- 0; M2 -- plus**)
- 4) Unten setzt der **Reed- Kontakt R1** die **Speicherzelle Sp2** zurück und die Schranke bleibt geschlossen, weil beide **Speicherzellen zurückgesetzt** sind. (**M1 = M2 -- 0**).

Die **Sensorelektronik** wird durch einen **weiteren Reedkontakt R3** 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**.

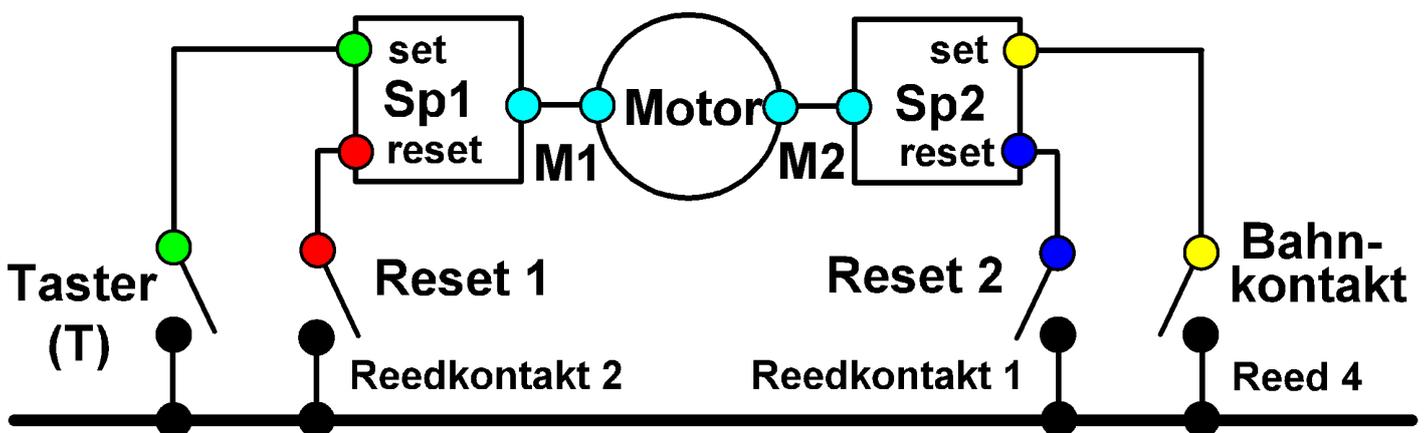
Zur **Spannungsversorgung** dienen **vier Mignonzellen (6 Volt)** in einem Batteriekästchen. Die Anschlussleitungen werden mit **Steckschuhen** versehen und mit den Lötstiften der Platine verbunden.

Schaltbild der Sensorplatine



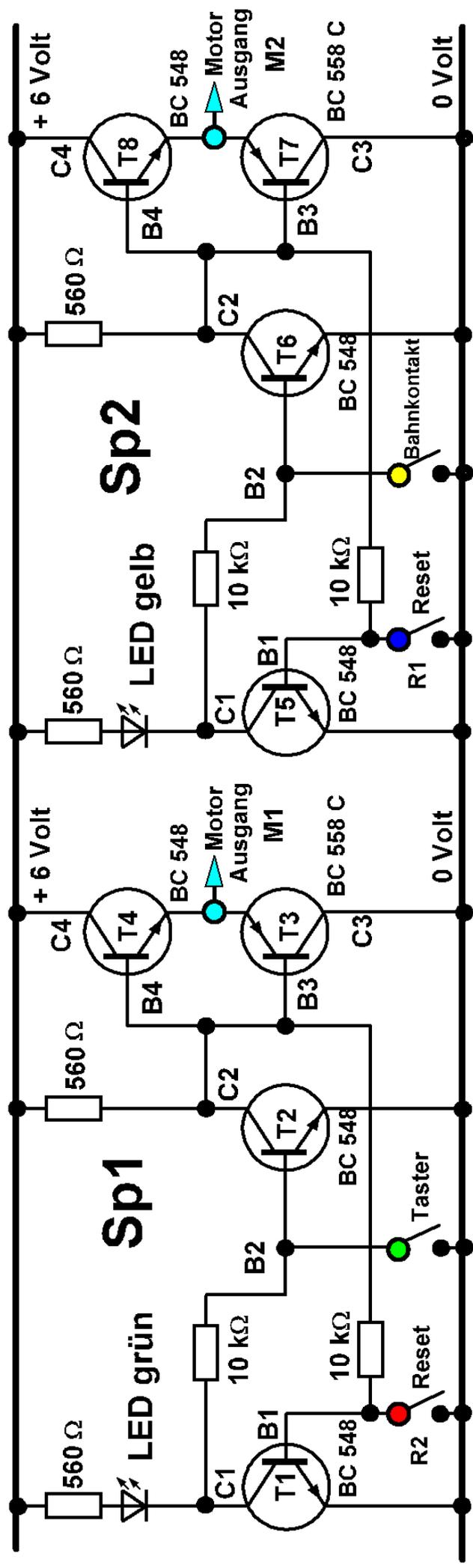
Sensorplatine mit Reedkontakt R3

Blockschaltbild der Speicherzellenplatine



Blockschaltbild: Motorsteuerung durch Speicherzellen

Gesamtschaltbild der Speicherzellenplatine



Schaltbild

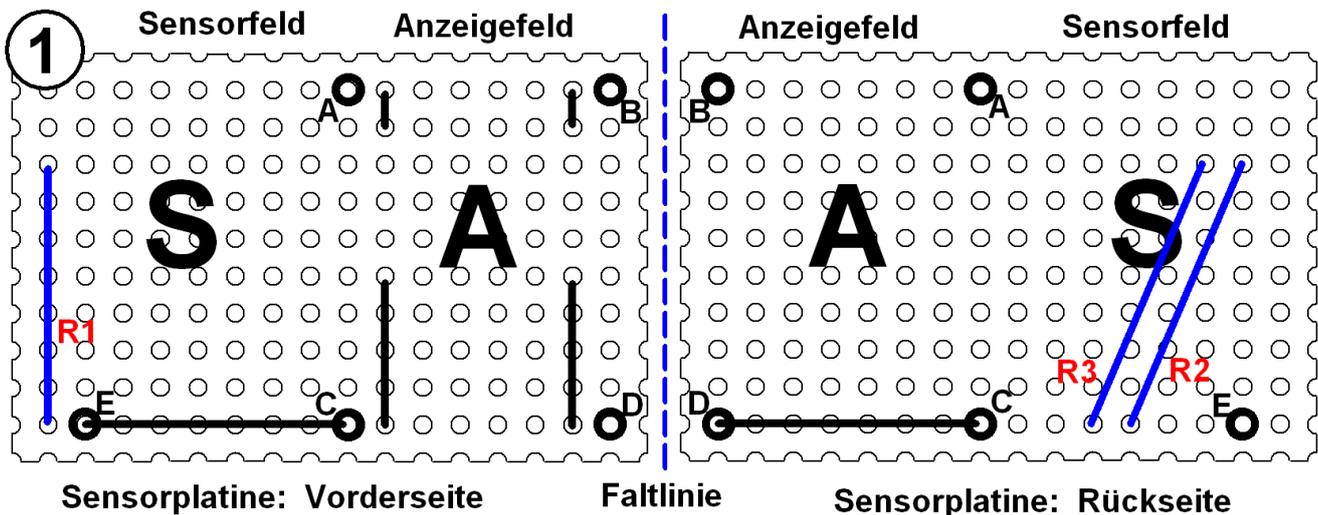
Speicherzelle S1 mit Endverstärker

Speicherzelle S2 mit Endverstärker

Arbeitsbögen für die Teilnehmer.

Bauausführung in 20 Schritten:

1. Leime die **Gehwegbrettchen** (120 x 30 x 4 und 120 x 50 x 4) auf das **Grundbrett** (180 x 120 x 4) und streiche die **Fahrbahn grau** an. Leime die „Füßchen“ (5 x 10 x 20) unter das Grundbrett. Es kann zunächst zur Aufbewahrung für andere Bauteile dienen. Schreibe unten deinen **Namen** (oder **P.M.** für Peter Müller), um Verwechslungen zu vermeiden.
2. **Beschrifte die Sensor-Platine sorgfältig** nach der Vorlage. Die Löttringe auf der Platine stören beim Löten: Sie sollten zur Bauteileseite gedreht, (oder abgeschliffen) werden. Die **Linie unten** bedeutet: **Minusleitung** auf der **Rückseite** (E – C). Setze die beiden Transistoren über die senkrechten Linien. Der Reedkontakt **R1** liegt auf der Vorderseite, die Reedkontakte **R2** und **R3** auf der Rückseite der Platine.

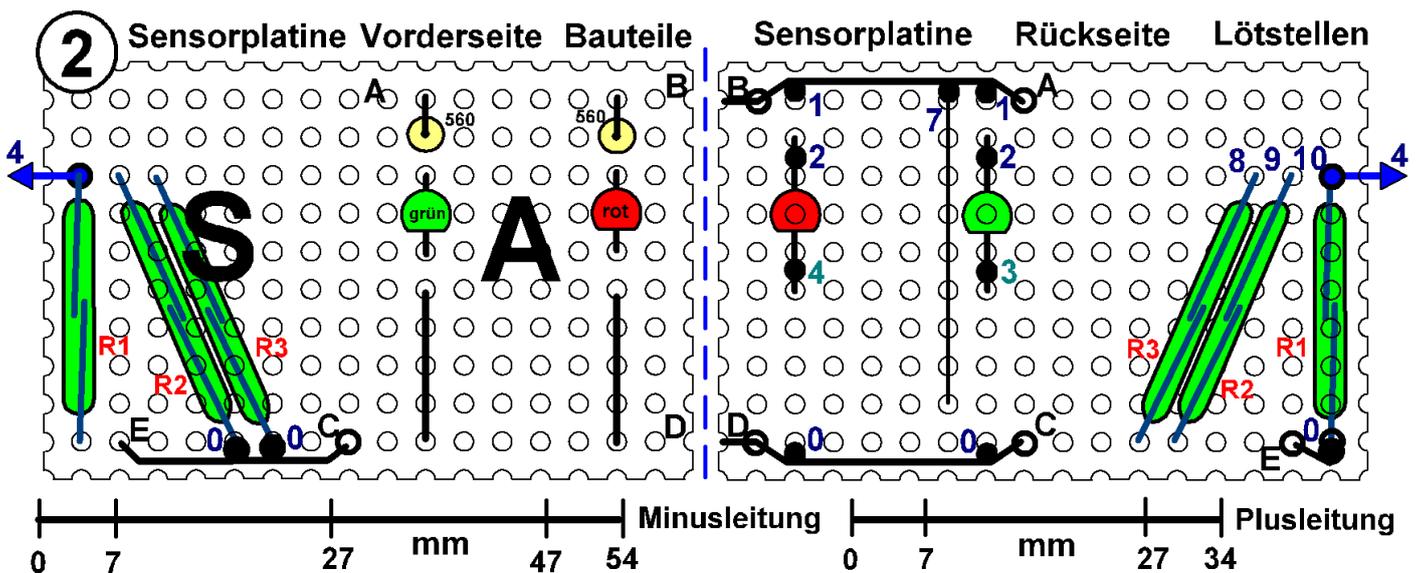


Achtung: „rechts“ und „links“ werden **vertauscht**, wenn du die Platine **umdrehst**. (Z.B. Sensorfeld rechts – Sensorfeld links).

3. Beginne mit dem Aufbau der **Sensorplatine**. 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 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 3 Reedkontakte auf die blauen Striche der Platine: **R1** auf die Vorderseite, **R2** und **R3** auf die Rückseite der Platine (vorsichtig, die dünnen Glasröhren brechen leicht!) Löte sie **an die Minusleitung (0)**. Setze die **Widerstände- 560 Ω** stehend auf die **oberen kleinen Striche** der Platine (Bild 2). Biege die Anschlußdrähte innen nach außen um die Plusleitung herum und löte sie an (Lötunkte 1). Setze **Leuchtdioden** (links grün, rechts rot) **richtig herum** mit ca. 10 mm Abstand von der Platine ein und **löte die langen Drähte (+)** an die 560 Ω -Widerstände. Schneide die Enden den Anschlußdrähte **kurz ab**.

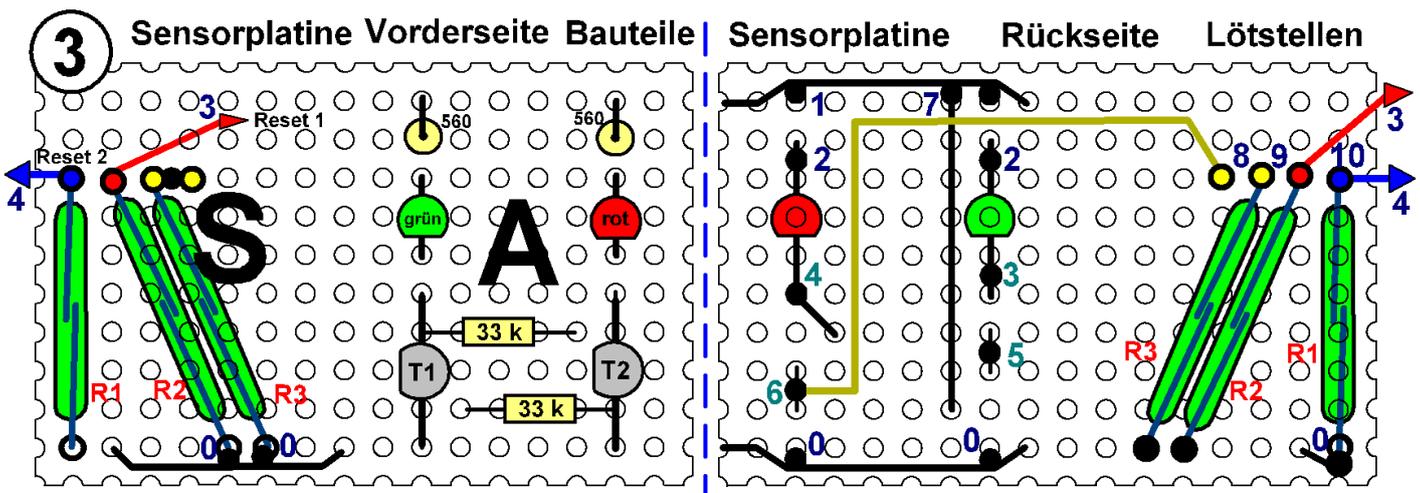
TEST 1: Löte Steckschuhe an die Leitungen des Batteriekästchens und umwickele sie mit Klebeband als **Knickschutz** und **Berührungsschutz**: Pluspol rot; Minuspol schwarz. Lege die Batterien richtig herum ein schiebe den Plus- Steckschuh über die Plusleitung der Platine. Halte den Minuspol nacheinander an die **freien Enden** der Leuchtdioden 3 und 4 (Lötstift einsetzen). Sie **leuchten**, wenn die Lötstellen einwandfrei sind.



6. **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. Biege die unteren Anschlußdrähte der Transistoren (**Emitter**) von **innen nach außen um die Minusleitung herum** und löte sie fest (Lötunkte 0). Verlöte die Kollektoranschlüsse der Transistoren (oben) mit den freien Anschlüssen der Leuchtdioden. Es entstehen die Lötunkte 3 und 4. Schneide die überstehenden Drähte mit einem Seitenschneider kurz ab.

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

7. Setze die wagerechten **33 k Ω - Widerstände** in die Platine ein und verlöte je ein Ende mit den **Basisanschlüssen** (Mitte) der Transistoren. Löte die anderen Enden nach der Zeichnung an den Kollektor von **T2** (L4) und an die **Plusleitung** (L7). Die Lötunkte **5** und **6** werden zu Dreierlötstellen: Es kommen 3 Drähte zusammen; Farbe grün.

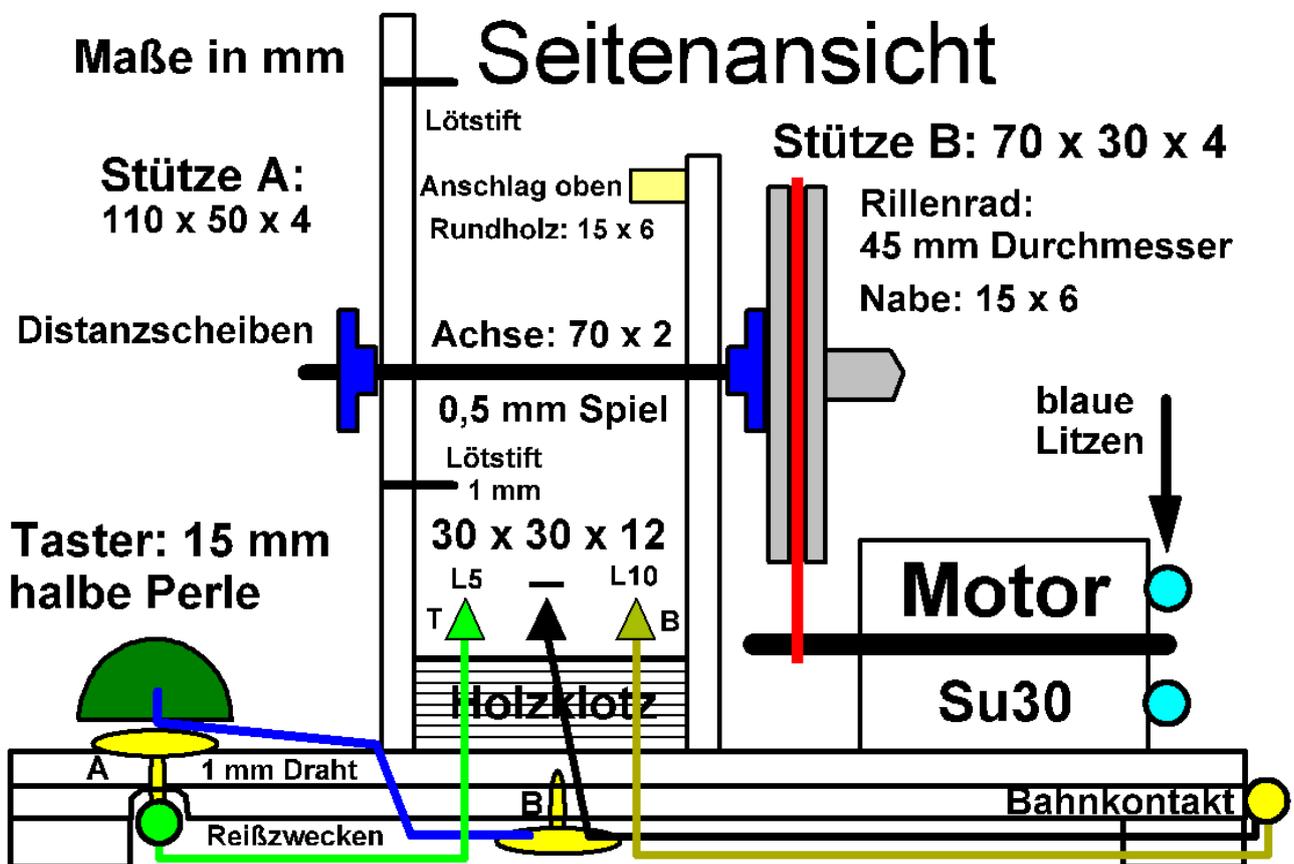


Test 3: Wenn du Plus- und Minusspannung anlegst, leuchtet **die rote LED dauerhaft (stabil)**. Lege die Basis von **T2** kurz an Minus. Überbrücke dafür die Anschlüsse von Basis und Emitter über der Platine mit einem Schraubendreher: Die Schaltung kippt um und die **grüne LED leuchtet**. Wenn du den Schraubendreher entfernst, kippt die Schaltung zurück und die **rote LED leuchtet** wieder. Diese Schaltung hat nur **einen stabilen Zustand** (monostabil), wie z.B. ein Taster.

8. Löte den **Reedkontakt R3** an eine **gelbe Litze** (Lötunkt 8) und an die **Minusleitung**. Entferne die Isolierung der Litze auf 5 mm, verzinne sie und stecke sie von der Rückseite her durch die Platine. **Verlöte** nun das Litzenende auf der **Bauteileseite** mit dem Anschluss des Reedkontaktes. Löte das andere Ende der **Litze an B1** (Lötunkt 6).

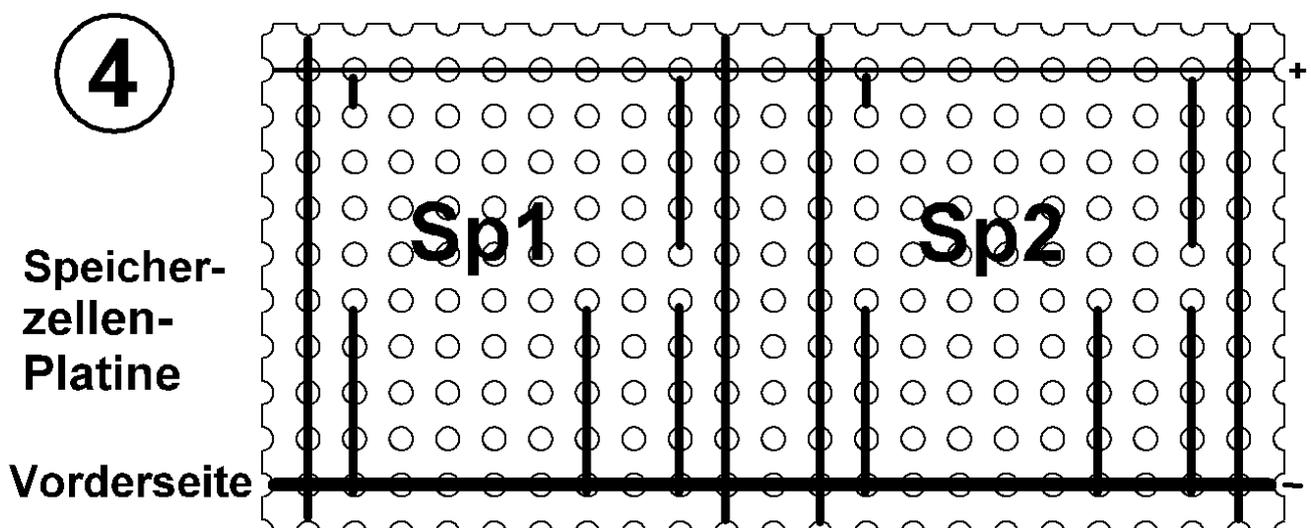
Test 4: Jetzt kannst du die **Leuchtdioden** mit einem **Dauermagneten** umschalten, wenn du ihn in die Nähe des **Reedkontaktes** bringst. Er legt die Basis von **T2** an Minus und kippt so die Schaltung von **rot auf grün** um. Der Reedkontakt **R3** „spürt“ durch das Magnetfeld des Schrankenmagneten, dass die Schranke hoch liegt und den Weg freigibt. Die **Kreise** auf den Bildern haben die **gleiche Farbe, wie die Litzen**.

9. Leime auf das Grundbrett (180 x 120 x 4) die zwei Gehwegplatten (120 x 30 x 4 und 120 x 50 x 4). Säge aus Sperrholz zwei Stützen (110 x 50 x 4 und 70 x 30 x 4) und einen Holzklotz (30 x 30 x 12). Bohre nach der Schabone die Löcher für die Leuchtdioden (5 mm) und für die Schlagbaumwelle (1,5 mm) in die Stützen. Setze die beiden Lötstifte (für Gedächtnisplatine) in die Stütze **A**. Leime die Stützen an den Holzklotz (symmetrisch, siehe Schablonen). Bohre die drei Bohrlöcher (3 mm) für die Anschlusslitzen nach der Schablone in das Grundbrett (siehe „Breiter Gehweg“). Leime den Klotz und die Stützen 35 mm vom vorderen Rand auf den breiten Gehweg.



10. Bohre ein Bohrloch 6 mm in ein **Rollenrad** und leime ein Rundholz (15 x 6) als Nabe ein. Bohre genau waagrecht (Bohrtisch) ein Bohrloch 2 mm in die Nabe und setze die Achse (70 x 2) in diese **Riemenscheibe**. Bringe eine **dünne Schicht Lötzinn** auf das Ende der Achse, damit sie fest 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 (150 mm). Er löst die **Resetkontakte** und den **Umschaltkontakt** für die Anzeigedioden aus.

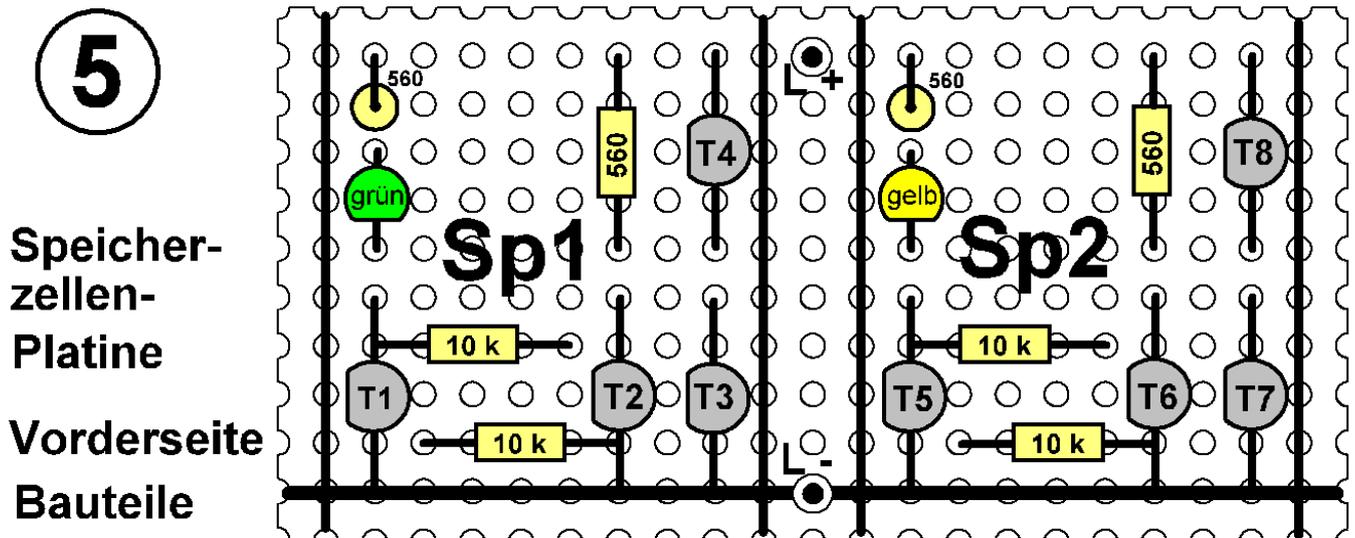
11. **Aufbau des Tasters:** Bohre zwei Löcher 1 mm für zwei Reißzwecken **A** und **B** nach der Zeichnung „Seitenansicht“ in das Grundbrett. Erweitere das vordere Bohrloch (für **A**) unten mit einem Bohrer 8 mm, und setze die Reißzwecken ein. Bohre ein Bohrloch 1 mm **mittig, schräg unter die Stütze A** und führe einen versilberten Kupferdraht (60 x 1) hindurch. Löte ihn unten an die Reißzwecke **B**. Verzinne den Kopf der Reißzwecke A 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 Bohrloch zur G-Platine (Lötunkt **10**).
12. Baue den **Bahnkontakt** (Reedkontakt) hinten mit zwei Lötstiften an die Grundplatte und löte eine gelbe und eine schwarze Litze an. Ziehe die gelbe Litze durch das Bohrloch und löte sie an die Platine (**L5**). Löte die schwarze Litze an die Reißzwecke **B** und die Minusleitung der Platine.
13. Setze die **Schranke** mit der Achse und der Riemenscheibe mit zwei Distanzscheiben ein (0,5 mm Spiel). Befestige den **Motor** mit der 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 Abstand an den Reedkontakten der Platine vorbeilaufen (probieren).



14. Die **Speicherzellen-Platine** enthält zwei **gleiche Speicherzellen** mit **Gegentakt - Endstufen**, um den Motor zu steuern. Beschrifte zuerst sorgfältig die Platine. Die **waagerechte Linie** bedeutet: **Minusleitung** auf der Rückseite, die **senkrechten Linien: Transistoren** (unten) und **Stehwiderstände** (oben).

15. Setze zuerst Plus- und Minusleitung (wie Punkt 3) in die Platine und löte die Lötstifte **L+** und **L-** ein. Setze die **Stehwiderstände 560 Ω** über die kurzen Striche und dann die **Leuchtdioden richtig herum** ein. Löte die **langen Drähte der Leuchtdioden** an die Widerstände 560 Ω (kürzen!).

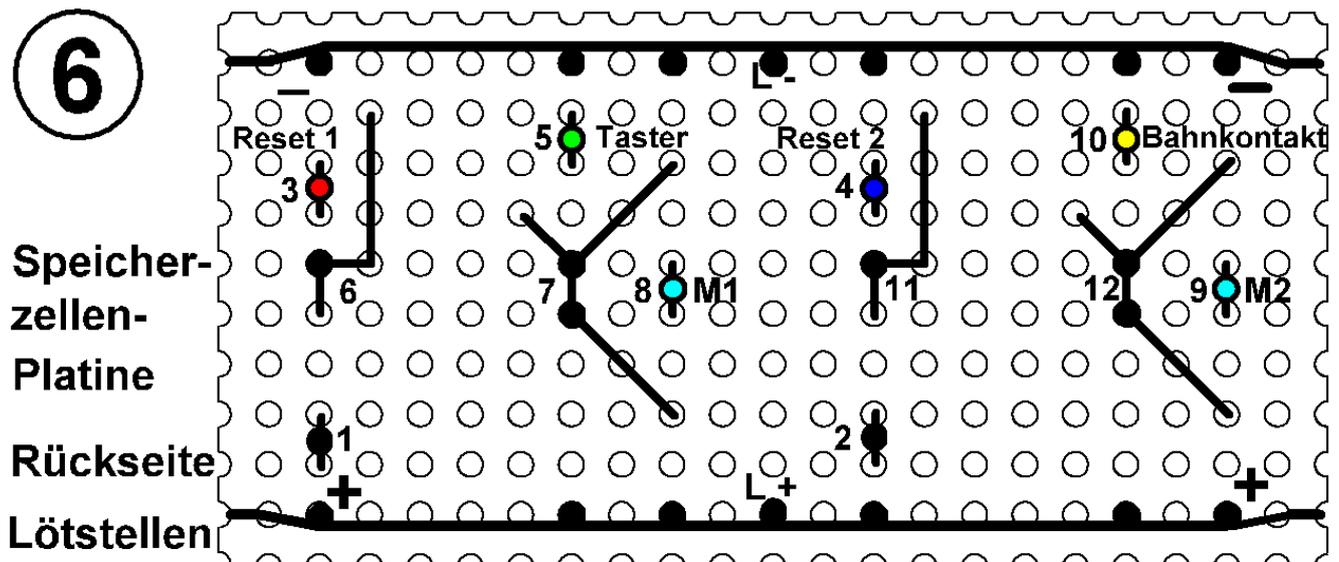
TEST 5: Schließe die Plusleitung an den Pluspol des Batteriekästchens (roter Steckschuh) und verbinde den Minuspol (schwarzer Steckschuh) nacheinander mit den **freien Enden** der Dioden. Die **LED leuchten**.



16. **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.
17. 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**.
18. 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** (senkrecht) ein und löte sie an („Dreierlötstellen“: **6, 7, 11, 12**).

Test 6: Lege Spannung an die Platine und verbinde nacheinander die Basen der Transistoren mit der Minusleitung. Du kannst die grüne wie die gelbe Leuchtdiode **dauerhaft ein- und ausschalten** (bistabil).

19. Setze für die **Endstufen** der Speicherzellen unten die Transistoren BC 558 C (PNP) ein. Sie liegen mit dem **Emitter nach oben** und „schauen“ deshalb nach **rechts** (alle anderen nach links). Setze darüber die Transistoren BC 548 C (NPN) ein und verlöte sie nach Plan. Löte den Motor mit den blauen Litzen an die Punkte **A1** und **A2** (8 und 12).



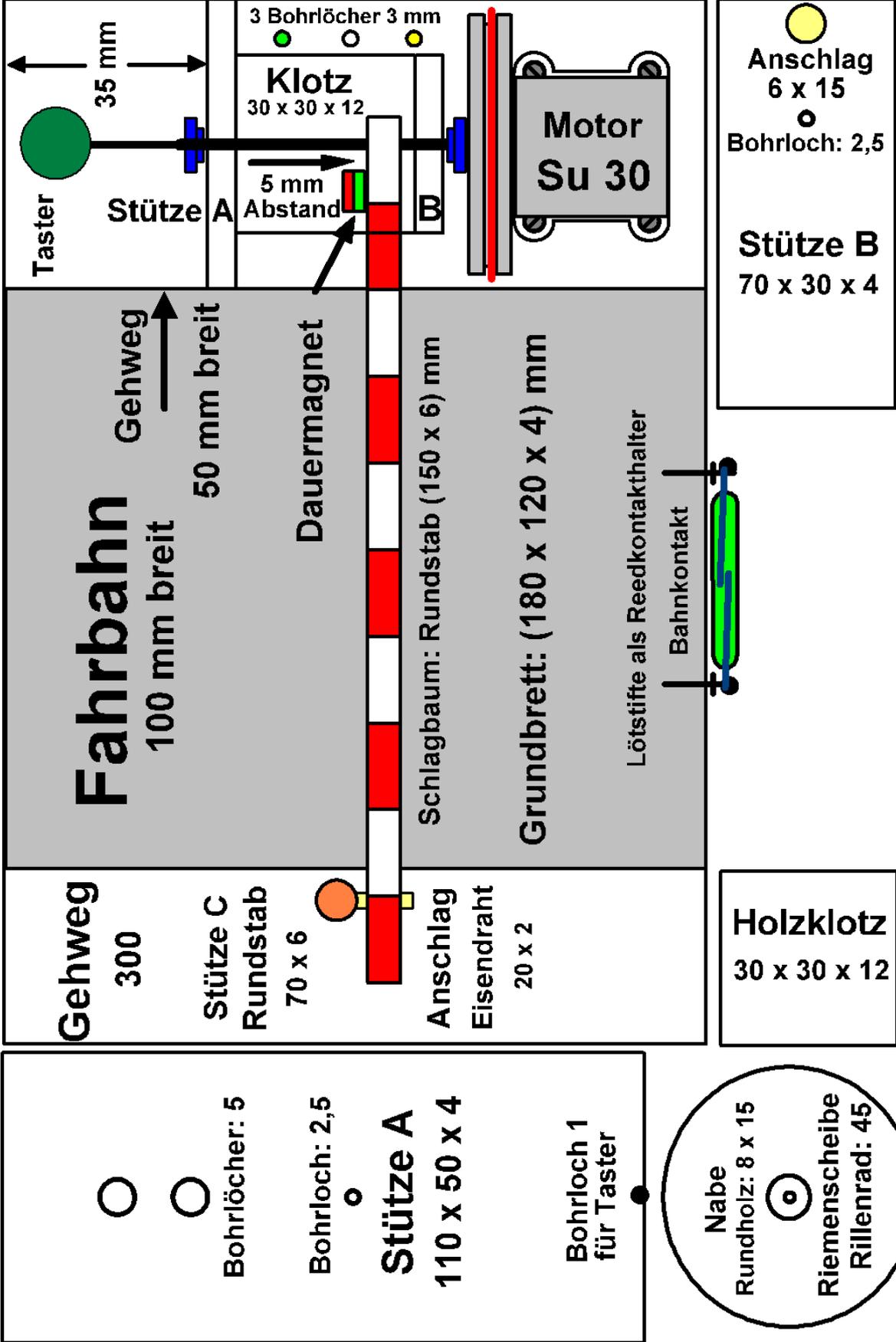
20. Schließe **Reedkontakt** und **Taster** an die Platinen an. Beachte dabei, dass die Farben der Litzen mit den Lötunkten auf Bild 6 übereinstimmen.

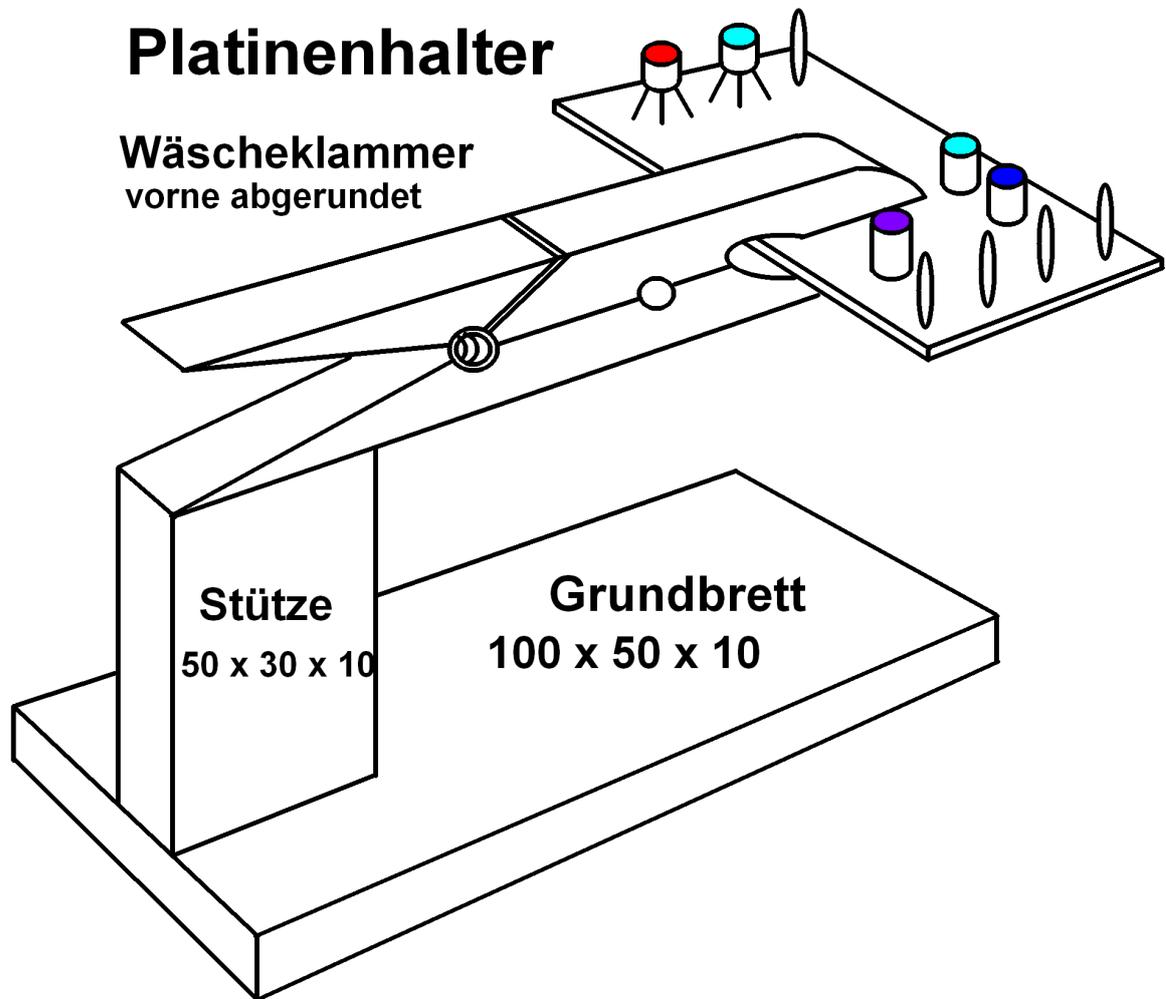
Test 7: Der Motor wird durch SET und RESET der Speicherzellen gesteuert (Bild Motorsteuerung).

Schließe die Spannungsquelle an die Platine und wiederhole **Test 6** mit **Taster** und **Bahnkontakt** (statt Schraubendreher).

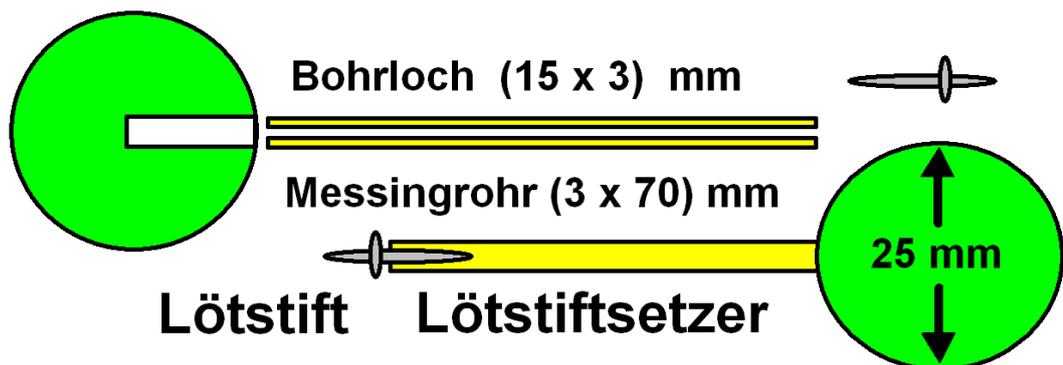
- 1) Drücke auf den **Taster**: Der Motor **zieht die Schranke hoch** und die Anzeige schaltet auf grün. Oben wird **G1** durch **R2** zurückgesetzt.
- 2) Halte einen **Dauermagneten** an den **Bahnkontakt**: **G2** wird gesetzt, der Motor **zieht die Schranke herunter**. Unten wird **G2** zurückgesetzt. Läuft der Motor falsch herum, so **vertausche** die Motoranschlüsse. Löte nun die Gedächtnisplatine an die Steckstifte der Stütze **A**. Verbinde die Plusleitung und die Minusleitung der Platinen durch zwei 1mm-Drähte. Damit ist die Parkhausschranke abschließend getestet und einsatzbereit!

Schablonen in Originalgröße





Der **Platinenhalter** ist für die Durchführung fast aller Elektronikprojekte **unentbehrlich**. Er lässt sich leicht aus einer vorne **abgeschliffenen Wäscheklammer** (Bild) und den beiden Brettchen herstellen. Sie werden mit Holzleim zusammengesetzt und während des Trocknens durch Gummiringe (Paketgummi) gehalten.



Der **Lötstiftsetzer** ist zum Einsetzen der Lötstifte hilfreich!

Herstellung: Schneide 70 mm von einem Messingrohr (3 mm) ab: (Einfilen, abknicken und vorne plan schleifen). Bohre in eine Holzkugel (25 mm) ein Bohrloch (15 x 3) mm. Klopfe das Rohr vorsichtig in das Bohrloch und streiche die Kugel mit Lackfarbe an.

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

Nr.	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		17.058.0	1 kg
6.	Pinzetten		14.622.0	15 Stück
7.	Kupferdraht	versilbert 0,8	09.104.0	1 Ring
8.	Sperrholz	4 mm	08.024.0	3 Platten
9.	Reed-Kontakt		19.007.0	50 Stück
10.	Motor	Su 30 mit Sockel	06.122.0	15 Stück
11.	Rillenräder	d=45 mm	08.035.0	1 Pack
13.	Batteriekästen	4 x Mignonzelle	19.151.0	15 Stück
14.	Steckschuhe	(eventuell bei Conrad)	19.208.6	1 Pack
15.	Lötstifte		19.207.6	1 Pack
16.	Lochraster-Platine	Löttringe	19.132.0	2 Stück
17.	Dauermagneten	für Reedkontakte	19.404.0	50 Stück
18.	Widerstände	33 k	18.085.0	50 Stück
19.	Widerstände	560	18.085.0	50 Stück
20.	Widerstände	10 k	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
35.	Schrauben für Motorhalter	2,9 x 6,5	21.168.0	1 Pack
28.	Kupferdraht:	1,0 versilbert, für Taster	09.105.0	1 Ring
29.	Eisendraht	2 mm Achse	09.022.0	1 Pack
30.	Perle	25 mm Lötstiftsetzer	08.060.0	20 Stück
31.	Messingröhrchen	3 mm Lötstiftsetzer	09.035.0	1 Pack
32.	Gummiringe	3 x 50 (Treibriemen)	05.034.0	1 Pack

Von örtlichen Firmen:

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

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

Sperrholz 10 mm.