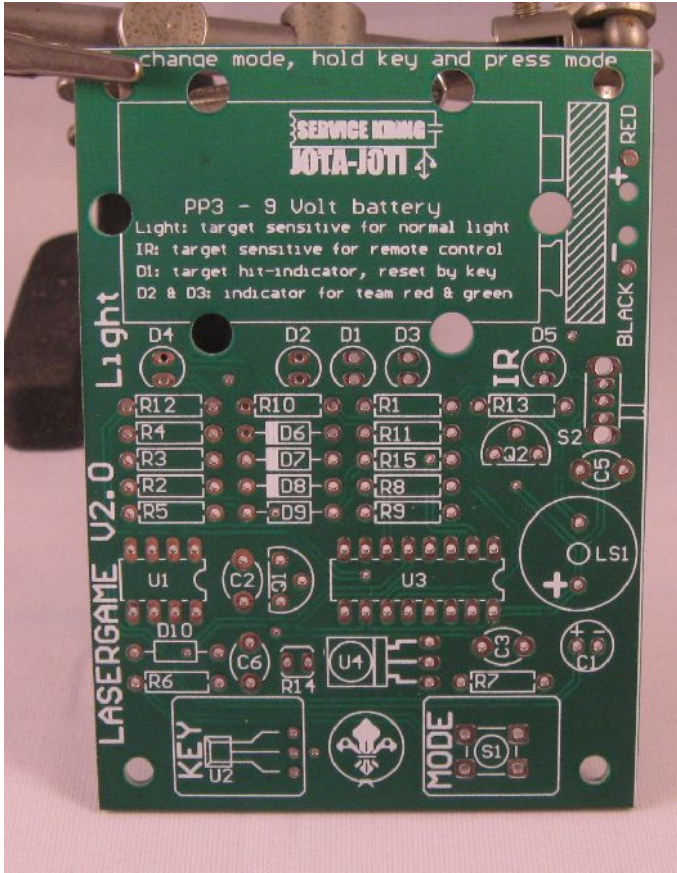


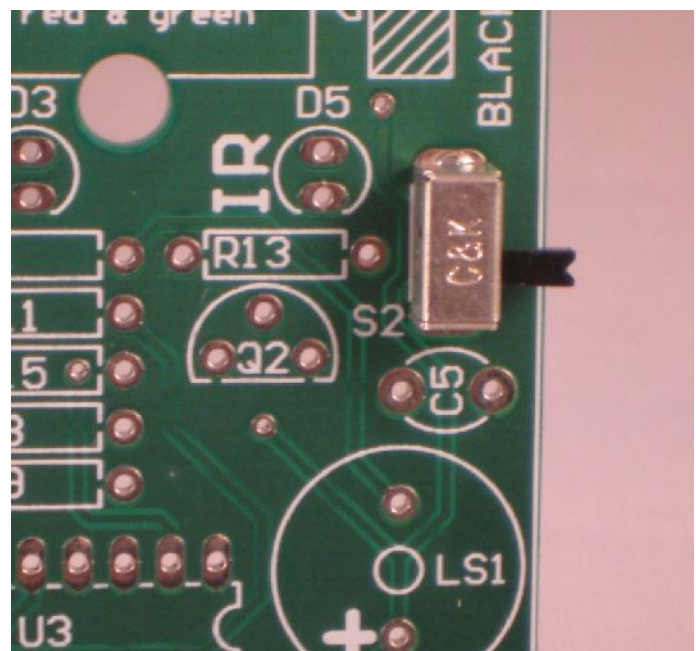
Die Basis für den Aufbau des Laserspiel Mk II (Mk II bedeutet Version 2) bildet die Leiterplatte, englisch *Printed Circuit Board* (PCB) genannt. Diese besitzt eine bedruckte und eine unbedruckte Seite. Die Bauteile werden auf der bedruckten Seite montiert und auf der anderen Seite des PCB gelötet. Der Aufbau erfolgt in der Reihenfolge von niedrigen zu den hohen Bauteilen. Vom dieser Regel weichen wir ab, wenn es schwierige oder besonders heikle Bauteile betrifft.

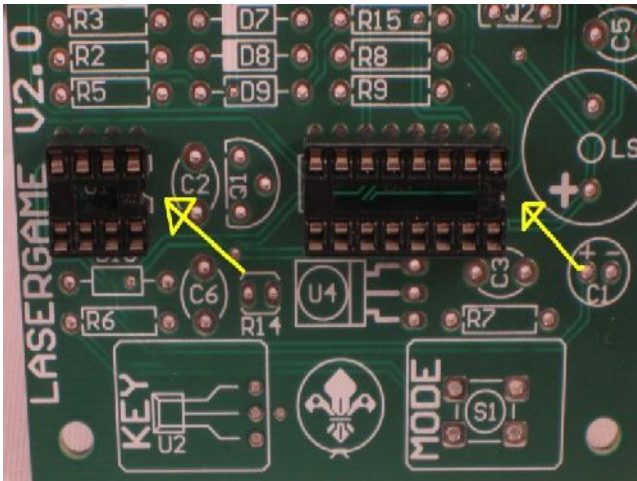


Als erstes bauen wir den Schalter S2 ein. Dieser schmale Schalter wird wie auf dem PCB aufgedruckt, mit dem Schieber zum Rand zeigend, montiert.

Als erstes wird der mittlere Anschluss gelötet. Kontrolliere, ob zwischen Schalter und PCB kein Abstand ist und der Schalter richtig eingebaut ist. Danach kannst du die anderen Kontakte auch anlöten.

Achtung: Nach dem löten ist der Schalter sehr heiss!





Als nächstes werden die beiden IC- Sockel montiert. Nach der Montage können diese auch verlötet werden.

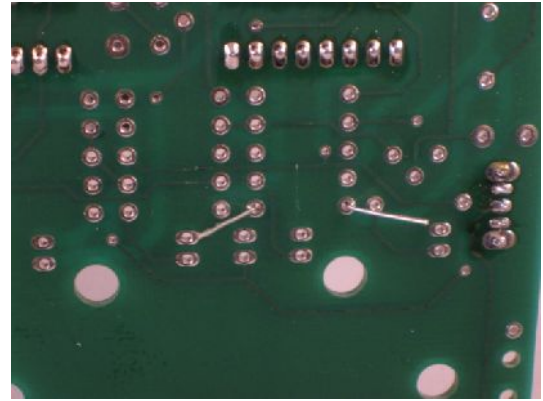
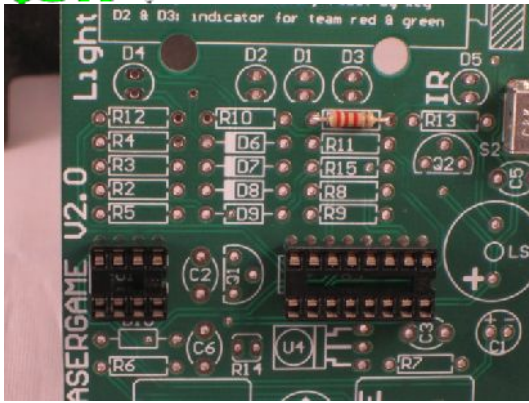
Bitte beachten:

- Achte auf die Kerbe im Sockel, welche mit dem Aufdruck auf dem PCB übereinstimmen muss.
- Achte darauf, dass alle Beine durch die Löcher geführt sind. Evt. ist leichtes nachbiegen der Beine erforderlich.

Jetzt werden die Widerstände und Dioden montiert. Die Widerstände sind farbkodiert. Diese Farbringe werden von links nach rechts gelesen, wobei sich der goldfarbige Ring auf der rechten Seite befindet.

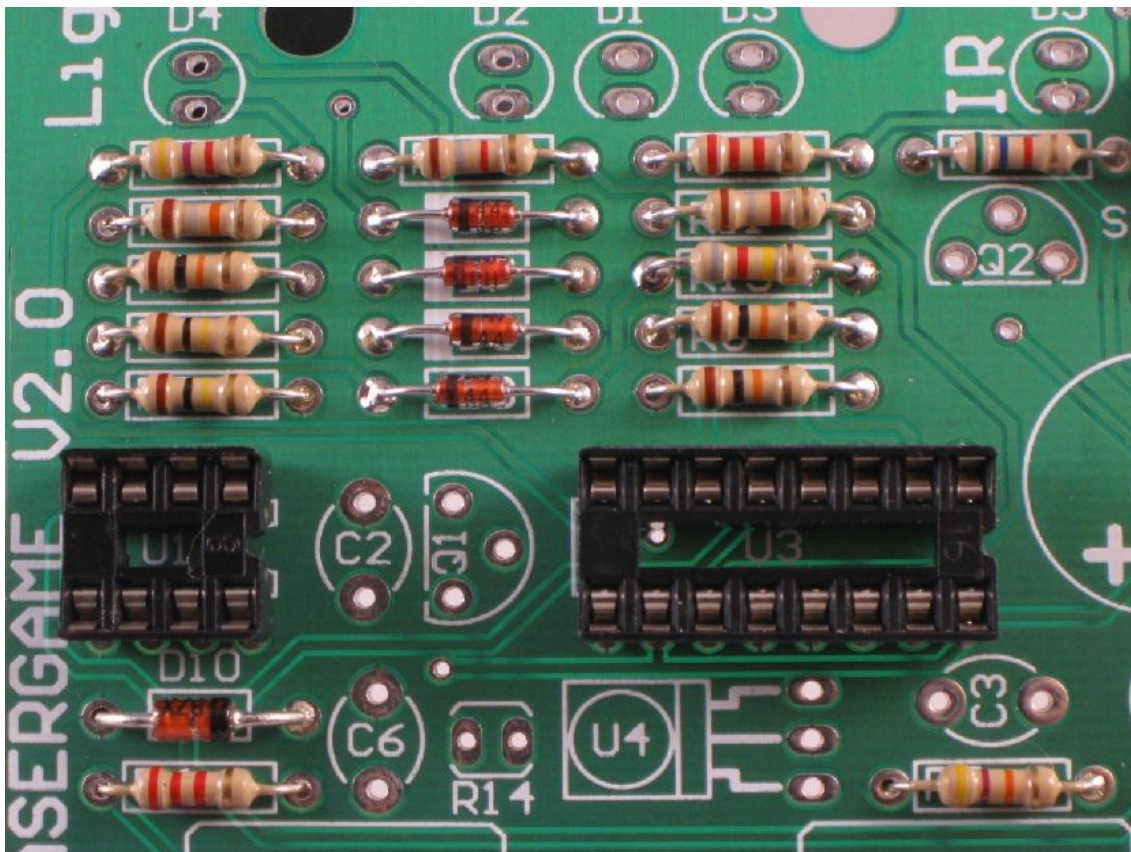
Die Dioden besitzen einen schwarzen Ring. Auf dem PCB befindet sich bei den Dioden ein weisser Balken. Die Dioden müssen so montiert werden, dass der schwarze Ring der Diode deckungsgleich mit dem weissen Balken auf dem PCB ist. Das bedeutet, dass die Dioden D6, D7, D8 und D9 so eingebaut werden, dass der schwarze Ringe nach links zeigt. Bei D10 muss der Ring jedoch nach rechts zeigen. Bei Unklarheiten schaue die nächsten beiden Bilder an.

Bezeichnung	Typ	Beschriftung
R1	Widerstand 2,2 kΩ	Rot – Rot – Rot – Gold
R2	Widerstand 100 kΩ	Braun – Schwarz – Gelb – Gold
R3	Widerstand 10 kΩ	Braun – Schwarz – Orange – Gold
R4	Widerstand 18 kΩ	Braun – Grau – Orange – Gold
R5	Widerstand 100 kΩ	Braun – Schwarz – Gelb – Gold
R6	Widerstand 2,2 kΩ	Rot – Rot – Rot – Gold
R7	Widerstand 47 kΩ	Gelb – Violett – Orange – Gold
R8	Widerstand 10 kΩ	Braun – Schwarz – Orange – Gold
R9	Widerstand 10 kΩ	Braun – Schwarz – Orange – Gold
R10	Widerstand 1,8 kΩ	Braun – Grau – Rot – Gold
R11	Widerstand 2 kΩ	Rot – Schwarz – Rot – Gold
R12	Widerstand 4,7 kΩ	Gelb – Violett – Rot – Gold
R13	Widerstand 5,6 kΩ	Grün – Blau – Rot – Gold
R14	LDR	Schlangenmuster auf dem Kopf
R15	Widerstand 75 kΩ	Violett – Grün – Orange – Gold
D6	Diode	1N4148
D7	Diode	1N4148
D8	Diode	1N4148
D9	Diode	1N4148
D10	Zenerdiode	4V7



Biege die Drähte der Widerstände und Dioden vorsichtig rechtwinklig zum Widerstand ab, so dass ein U gebildet wird. Dies geht am einfachsten von Hand, benutze keine Zange dazu, das Bauteil könnte dadurch beschädigt werden. Dann steckst du das Bauteil durch die entsprechenden Löcher und biegest sie auf der Rückseite wieder auseinander, damit das Bauteil nicht mehr herausfallen kann.

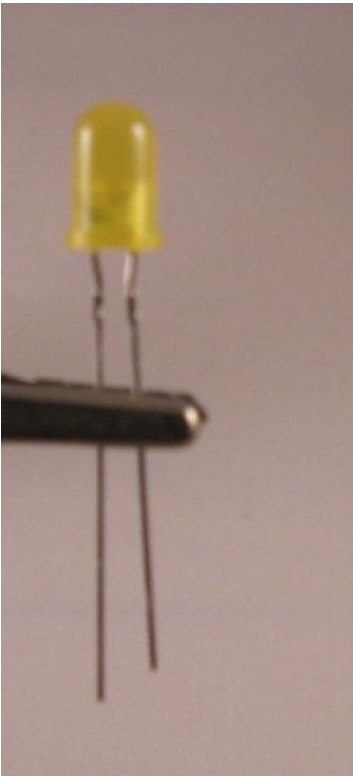
Hast du alle Widerstände (ohne R14 = LDR) und die Dioden fertig eingelötet, muss es wie auf dem nächsten Bild aussehen:



Achtung! Diode D10, die Zenerdiode, ist umgekehrt montiert wie die Dioden D6 bis D9. Der schwarze Ring zeigt nach rechts.

Nun werden die Leuchtdioden (LED) D1 bis D5 sowie der Condensator C1 montiert und verlötet.

Alle Dioden und LED's müssen polrichtig eingelötet werden, das heisst sie alle haben einen Pluspol (+) und einen Minuspol (-). Sie sie falsch eingebaut, wird das Laserspiel NICHT funktionieren.



Das LED Gehäuse in an einer Seite abgeflacht, dieser Draht ist auch der kürzere. Auf dem PCB ist die abgeflachte Seite ebenfalls angedeutet. Der lange Draht wird demnach durch das obere (dort wo D1 bis D5 steht), der kurze durch das untere Loch gesteckt.

D1: Blaue LED in transparentem, farblosen Gehäuse
D2: Grüne LED
D3: Rote LED
D4, D5: Gelbe LED

Am Kondensator C1 ist der eine Anschlussdraht länger als der andere. Der lange Draht bezeichnet den Pluspol (+), der kurze den Minuspol (-). Der Minuspol ist auch mit einem weissen Streifen markiert. Auf dem PCB ist + und – ebenfalls aufgedruckt, achte auch hier auf den richtigen Einbau.

Dann werden die anderen Kondensatoren eingebaut. Die Werte bestehen aus einem 3-stelligen Zahlencode. Diese Keramik-kondensatoren sind nicht polarisiert, die Einbaurichtung ist egal. Anschliessend alle Bauteile sauber verlöten und die überstehenden Drähte abschneiden.

C2: 100nF Code: 104
C3: 10nF Code: 103
C5: 100nF Code: 104
C6: 100nF Code: 104

Der Drucktaster wird an die Position S1 montiert. Dabei müssen die Drähte nicht zurechtgebogen werden, der Druckschalter passt genau in die Löcher. Wenn es nicht geht, drehe den Schalter um 90°. Auch dieses Bauteil kann verlötet werden.

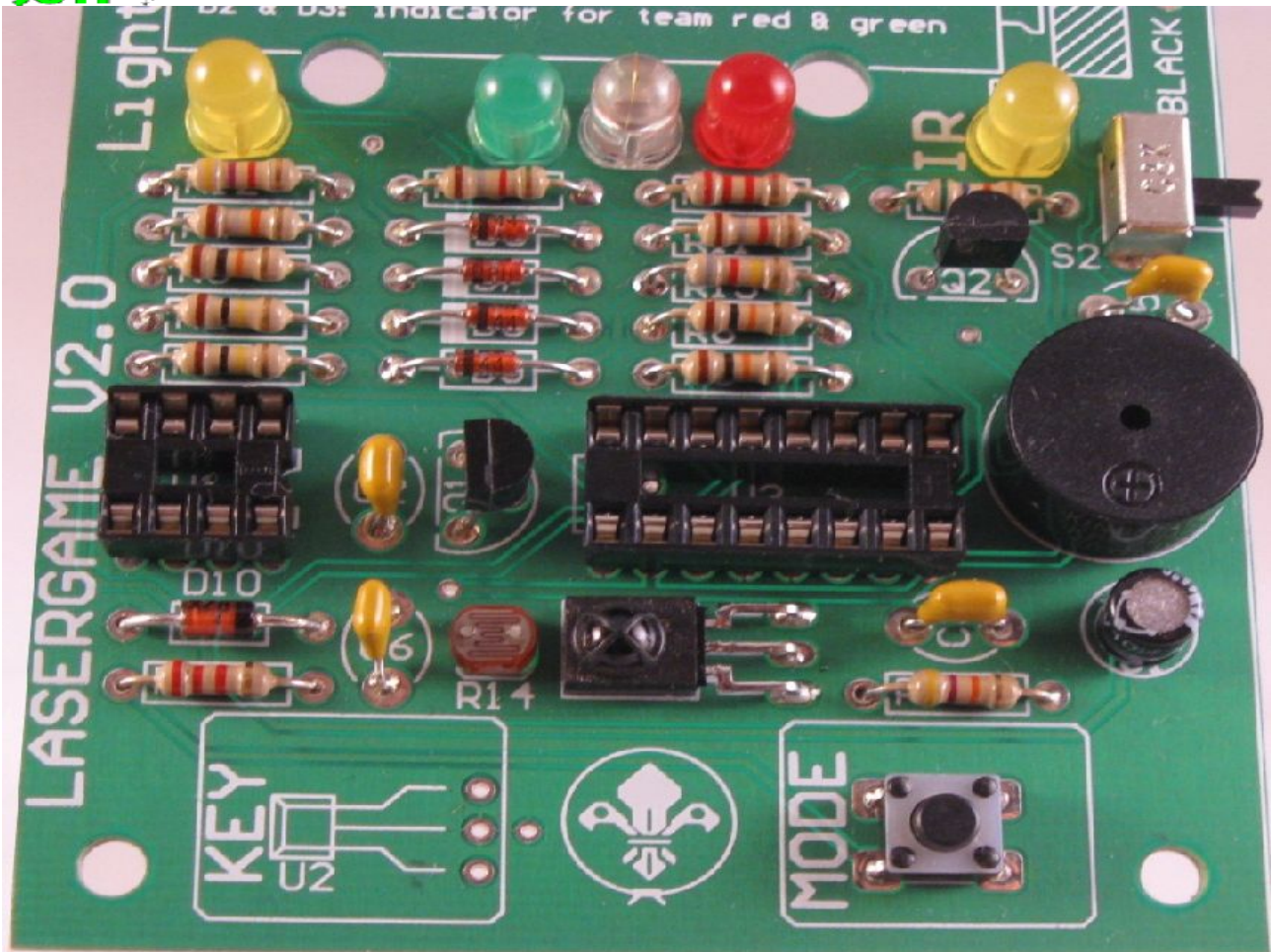
Danach kann der LDR (Lichtempfindlicher Widerstand) an die Position R14 montiert und verlötet werden.

Als nächstes werden die beiden **unterschiedlichen** Transistoren Q1 und Q2 montiert. Transistoren sind wärme-empfindlich! Achte darauf, dass du nicht zu lange lötest, damit die Bauteile nicht zerstört werden.

Der flache Teil des Transistors muss mit dem Aufdruck auf dem PCB überein stimmen. Biege dabei das mittlere Bein etwas nach hinten und die beiden anderen Beine etwas auseinander. Die beiden Transistoren werden mit etwa 4mm Abstand zum PCB montiert (siehe Bild).

Bezeichnungen Transistoren:

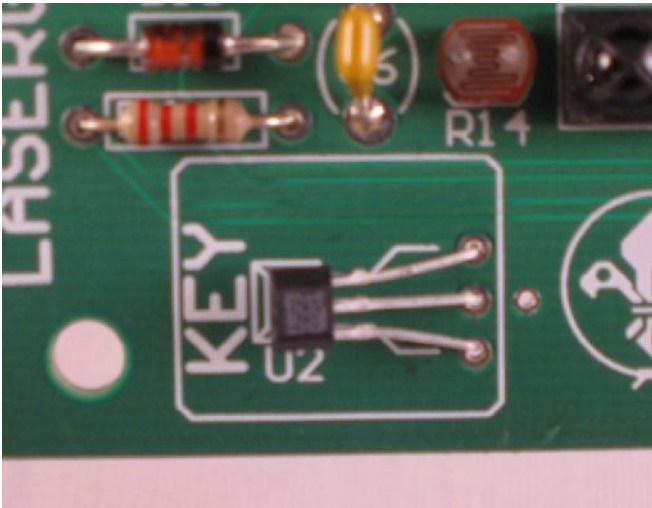
Q1: 2N3904
Q2: BS170



Nun wird der Piepser / Lautsprecher LS1 montiert. Baue ihn polrichtig ein, achte dabei auf die Beschriftung auf dem PCB und auf dem Piepser selber.



Der Infrarot Sensor (IR Detektor) trägt die Bezeichnung U4. Etwa in der Mitte des Gehäuses befindet sich das Auge vom Sensor. Biege etwa 3 bis 4 mm vom Gehäuse entfernt die Beine rechtwinklig nach unten, wobei das Auge nach oben schaut. Biege die Drähte auf der Rückseite etwas auseinander, damit er nicht gleich wieder herausfällt. Jetzt kann der Sensor problemlos eingebaut und verlötet werden. Achte darauf, dass der Sensor beim löten nicht zu heiss bekommt.



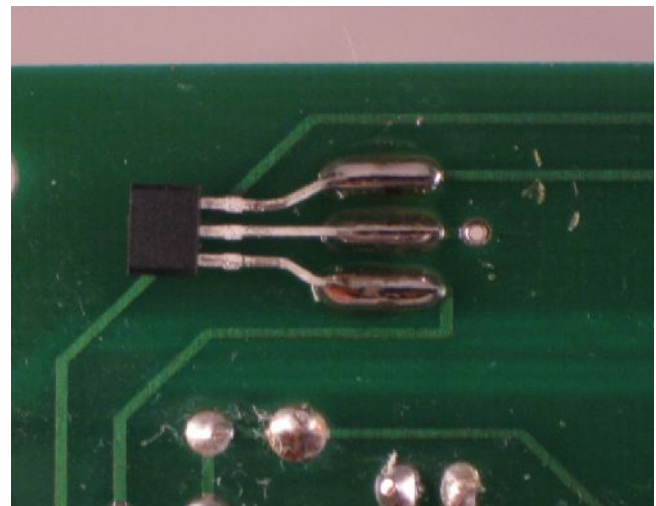
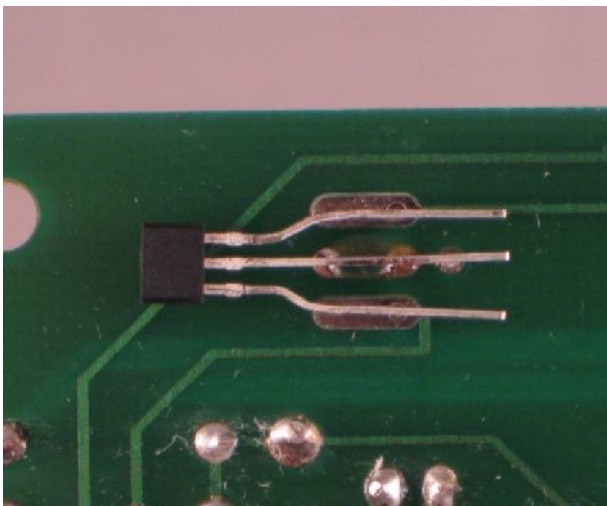
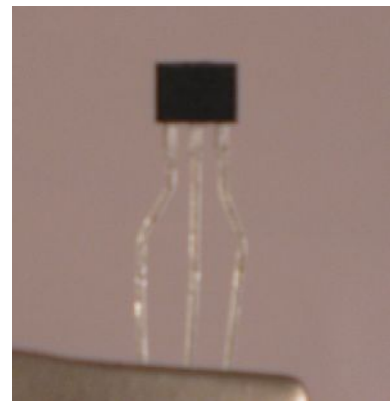
Als nächstes bauen wir den Magnetsensor (Hall Sensor) ein. Dieser Sensor wird an die Position "Key" auf dem PCB eingebaut und dient der Konfiguration und der Rückstellung des Laserspiel. Dieser Sensor ist ein elektronischer Schalter und reagiert, wenn ein Magnet in die Nähe gehalten wird. Dieser Sensor kann auf der Bestückungsseite oder auf der Lötseite eingebaut werden.

Montage auf der Bestückungsseite:

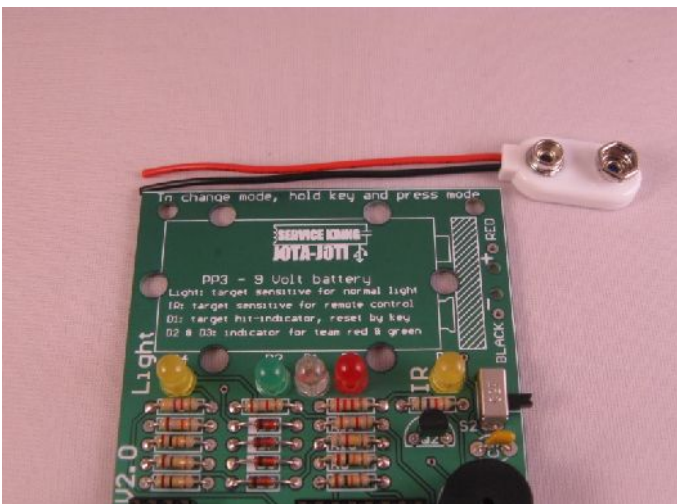
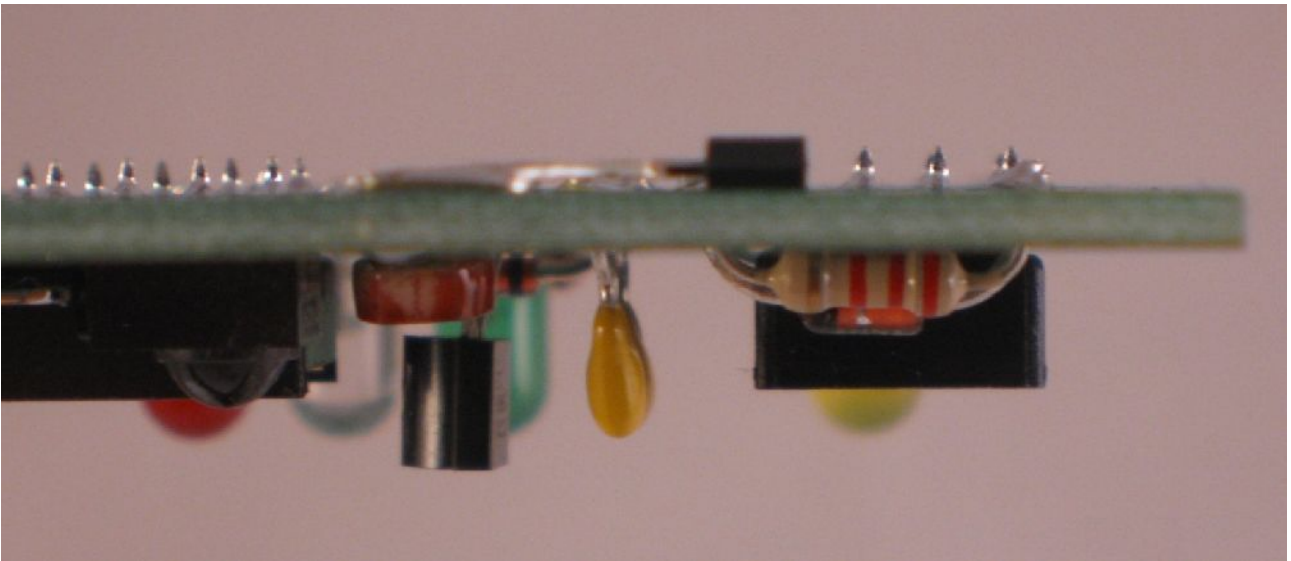
Biege die Anschlussdrähte des Magnetsensors etwa 5 mm vom Gehäuse entfernt in einem rechten Winkel. Verwende dazu eine Flachzange. Achte darauf, dass nach dem Einbau der Text (US57 oder US58, gefolgt von 3 Zahlen) auf dem Sensor gelesen werden kann.

Montage auf der Lötseite (Rückseite):

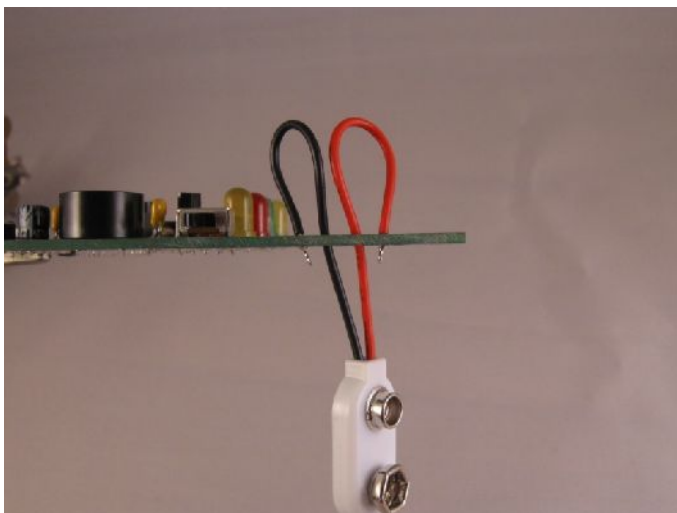
1. Biege die beiden äusseren Anschlussdrähte etwas auseinander, siehe Bild.
2. Schneide die Drähte NICHT ab.
3. Platziere den Sensor so auf der Rückseite, dass der Text nicht sichtbar ist. Die Anschlussdrähte werden NICHT durch die Löcher geführt.
4. Verlöte den mittleren Anschlussdraht mit dem PCB.
5. Schneide alle Drähte auf die richtige Länge ab.
6. Verlöte die beiden äusseren Drähte, so dass alle Anschlussdrähte sauber verlötet sind.



Von der Seite sieht das PCB wie folgt aus, wenn der Sensor auf der Rückseite montiert wurde.



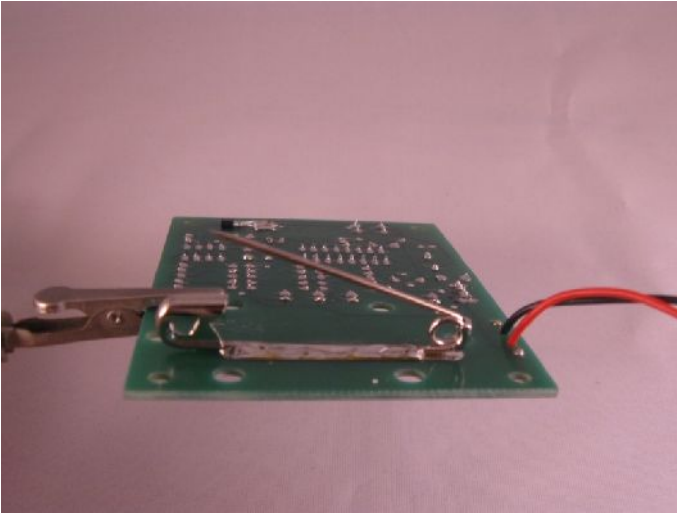
Als letztes wird noch der Batterieclip montiert. Die Anschlussdrähte können auf ca. 5 cm gekürzt werden. Danach wird die Isolation am Ende des roten und schwarzen Drahtes um ca. 4 mm entfernt. Am einfachsten geht dies mit einer Abisolierzange. Danach werden die Litzen verdreht und mit wenig Lötzinn verlötet. Führe beide Drähte von der Rückseite durch die etwas grösseren Löcher ganz am rechten Rand des PCB und stecke die verzinnten Enden durch die beiden kleineren Anschlusslöcher.



Achte auf die richtige Polarität:

RED = roter Draht = Pluspol
 BLACK = schwarzer Draht = Minuspol

Beachte die Bilder...

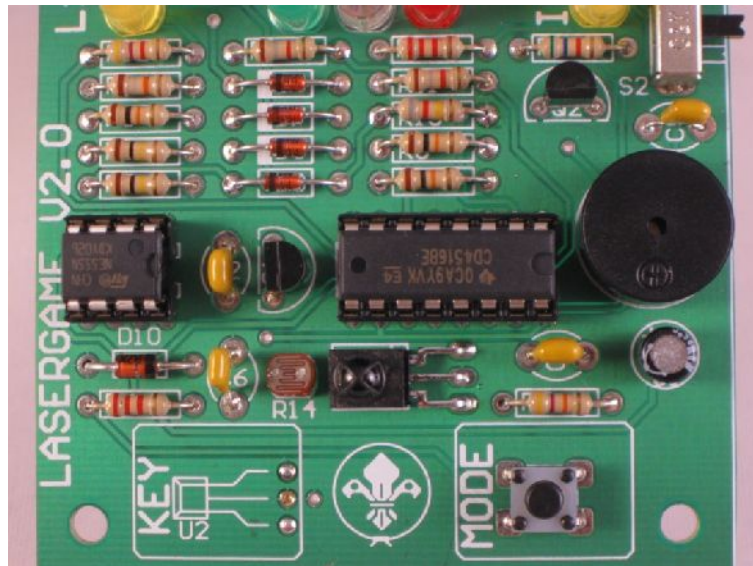


Wenn gewünscht, kann eine Sicherheitsnadel angelötet werden. Damit ist eine einfache Befestigung an den Kleidern möglich. Die Sicherheitsnadel ist nicht notwendig und darum auch nicht im Bausatz enthalten. Das PCB besitzt diverse Löcher, so dass auch ohne Sicherheitsnadel eine Befestigung an den Kleidungsstücken möglich ist.

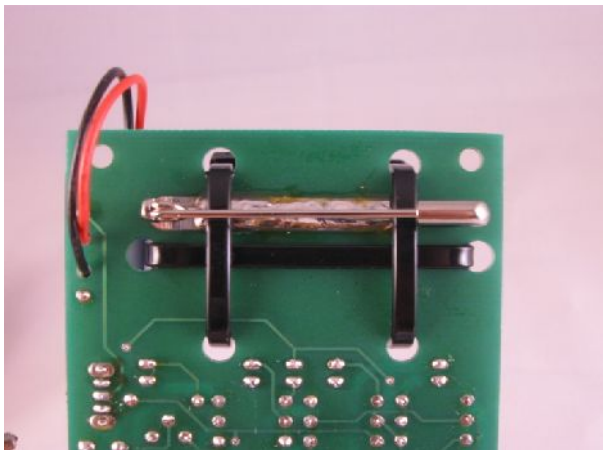
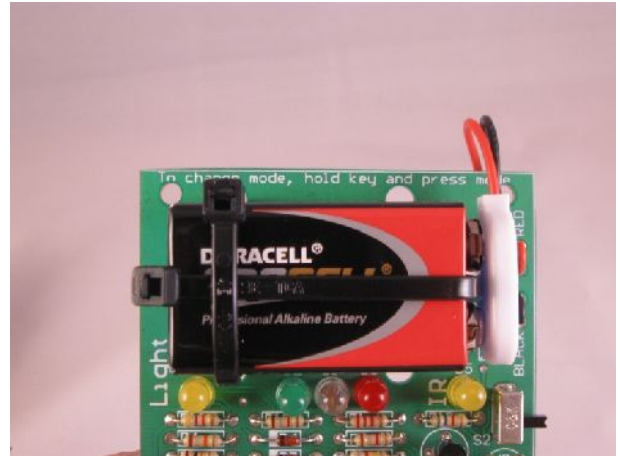
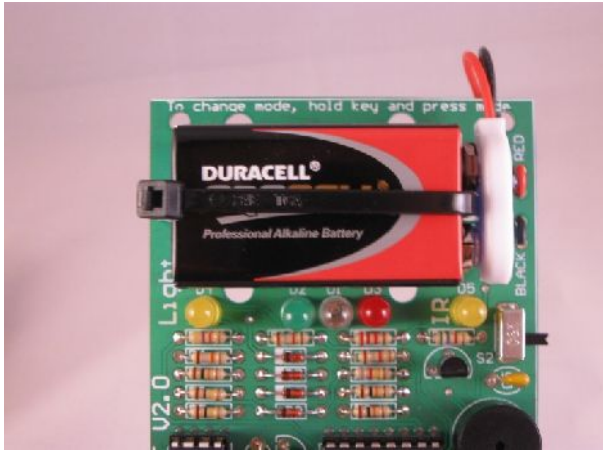
Die Sicherheitsnadel kann bei Bedarf mit der grossen Lötinsel auf der Rückseite verlötet werden.

Die Lötarbeiten sind nun beendet. Jetzt können die beiden IC's in die Sockel eingebaut werden. Achte auf den richtigen Einbau, der Sockel und der IC besitzt je Kerbe, welche übereinander liegen müssen.

Achte darauf, dass alle Beine richtig im Sockel stecken und nicht umgelegt sind. Vielleicht ist es notwendig, die Beine etwas gegeneinander zu drücken. Am einfachsten legt man dafür alle Beine einer Seite flach auf den Tisch und drückt mit dem Gehäuse dagegen.



Die 9V Batterie (nicht im Bausatz enthalten) kann mit 3 Kabelbinder (im Bausatz enthalten) auf dem PCB fixiert werden. Der erste Kabelbinder wird in der Längsrichtung, die anderen beiden in Querrichtung montiert. Alles sieht gut aus, wenn es etwa wie folgt aussieht:



Verwendung und Betrieb des Laserspiel

Schalte mit dem seitlich montieren Schalter das Laserspiel ein.

Das Laserspiel beginnt zu piepsen und die blaue LED leuchtet. Mache einen Reset, indem du mit einem Magneten in die Nähe des „Key“ bringst. Dabei ist es unerheblich, welche Seite des Magneten du verwendest, der „Key“ funktioniert mit dem Nord- oder Südpol des Magneten.

Die gelben LED's (D4 und D5) geben Auskunft darüber, ob der Sensor für sichtbares Licht (z.B. Taschenlampe) oder Infrarot (IR = TV-Fernbedienung) eingestellt ist.

Die rote und grüne LED kann für die Gruppenzugehörigkeit (Team Rot, Team Grün) verwendet werden. Sie lassen sich auch ausschalten.

Diese Einstellungen können durch den Schlüssel (= Magnet an den „Key“) und drücken der Mode-Taste am Laserspiel gemacht werden. Die Mode-Taste funktioniert nur, wenn auch der Key mit dem Magneten betätigt wird!

Grün LED (D2): Team Grün

Rote LED (D3): Team Rot

Gelbe LED (D4) Licht: Ein = empfindlich für sichtbares Licht,
Aus = unempfindlich gegenüber sichtbarem Licht

Gelbe LED (D5) IR: Ein = empfindlich für Infrarot
Aus = unempfindlich gegenüber Infrarot

D4 und D5 beide Ein = empfindlich für sichtbares Licht und Infrarot

D4 und D5 beide Aus = Laserspiel antwortet weder auf sichtbares Licht noch auf Infrarot.
Dies ist ein Standby Mode.

Wird ein Spiel durch einen sichtbaren Lichtstrahl oder durch Infrarot getroffen, ertönt der Piepser und die blaue LED leuchtet. Nur mit dem Magneten als „Key“ kann das Laserspiel neu gestartet werden.

Versucht ein Spieler durch aus- und wieder einschalten das Laserspiel zu reseten, verliert das Spiel seine Programmierung und die Piepser tritt in Aktion.

Tips und Tricks:

Magnetsensor / Hall Sensor

Wenn der magnetische Sensor falsch eingebaut wurde, dann gibt das Laserspiel beim einschalten einen kurzen Signalton und die blaue LED blitzt kurz auf. Ausserdem wird das Laserspiel auf den "Key" nicht reagieren, und deshalb wird auch die Mode-Taste nicht funktionieren.

Lösung: Baue den Magnetsensor richtig ein.

Letzter Schliff

Das Laserspiel wird grösstenteils draussen unter "harten Bedingungen" verwendet. Ausserdem wird das Laserspiel auf der Kleidung getragen. Um das Laserspiel für diesen Zweck robuster zu machen, kann es wie folgt verbessert werden:

1. Montiere den magnetischen Sensor auf der Lötseite und sichere ihn mit einem Tropfen Epoxydharz-Leim.
2. Die hervorstehenden Anschlussdrähte der Bauteile könnte die Kleidung beschädigen. Um das zu vermeiden, kann die Unterseite mit einem Schaumstoff überzogen werden. Verwende dazu zum Beispiel ein Schaumstoff-Band. Klebe mehrere kurze Streifen nebeneinander auf.

Für die Experten / Tüftler

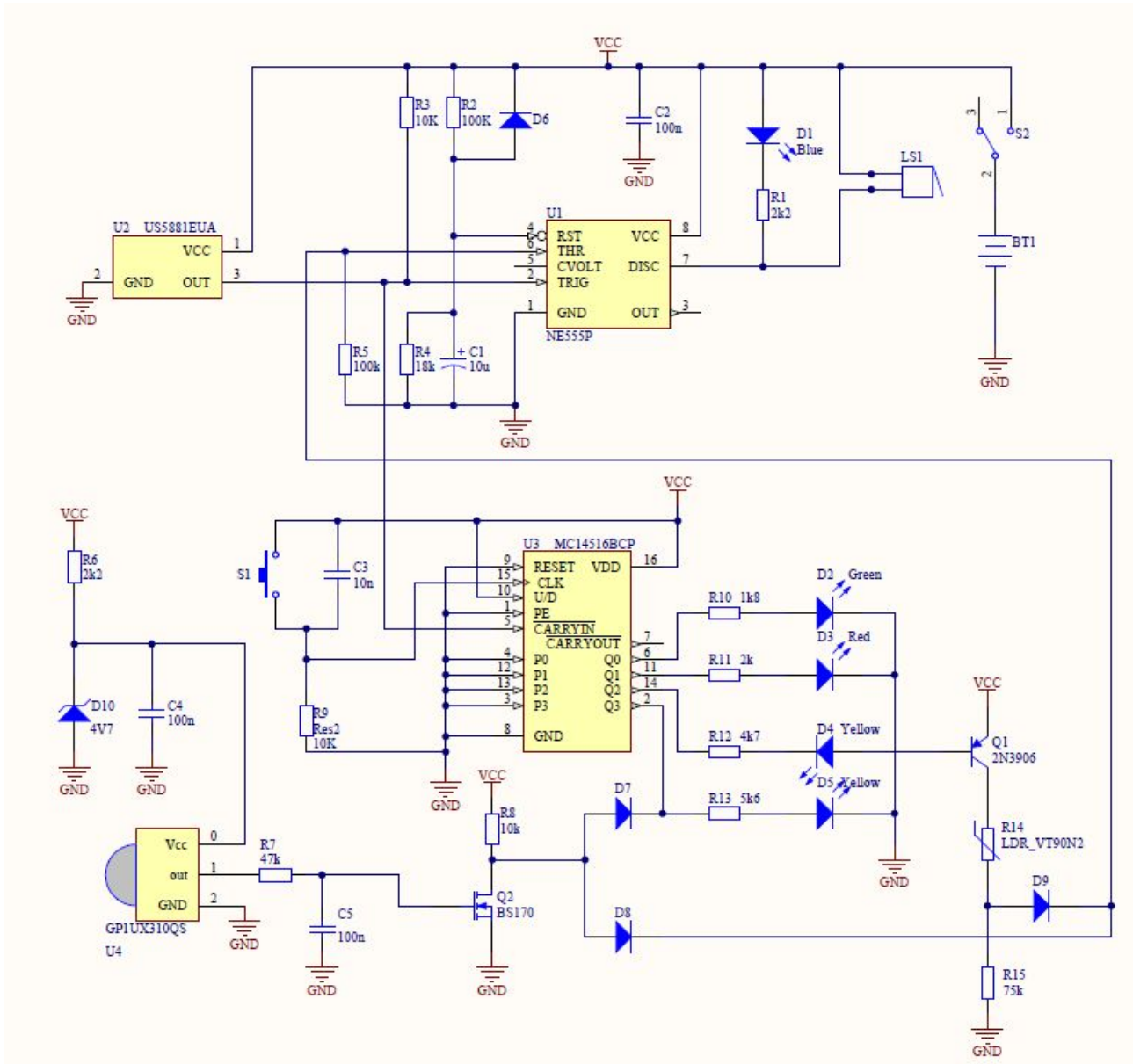
Der verwendete LDR (R14) hat eine Streuung in der Empfindlichkeit. Das eine Laserspiel wird im Vergleich mit einem anderen Laserspiel für das sichtbare Licht mehr oder weniger empfindlich sein. (Der Infrarotsensor hat keine Probleme damit.) Durch eine Änderung des Widerstand R15 kann die Empfindlichkeit des Laserspiels angepasst werden. Bedenke: Diese Prozedur muss getrennt für jedes Laserspiel getan werden:

Schliesse ein Potentiometer in Serie zu R15 an und eruiere den benötigten Widerstand zwischen 100kOhm und 47kOhm, damit alle Laserspiel gleich empfindlich reagieren. Dazu stellst du das Laserspiel in einer festen Entfernung in einen dunklen Raum und leuchtest mit einer Lampe zum Lichtsensor. Je nachdem on der Laserspiel antwortet oder nicht (Piepston), muss die Empfindlichkeit verbessert oder reduziert werden:

Empfindlichkeit verbessern: Widerstand R15 erhöhen

Empfindlichkeit reduzieren: Widerstand R15 verringern

Laserspiels haben dieselbe Empfindlichkeit, wenn sie auf dieselbe Entfernung mit der gleichen Lichtquelle antworten (Piepston).



Stückliste Laserspiel V2		
R1, R6	2	2k2Ω
R2, R5	2	100kΩ
R3, R8, R9	3	10kΩ
R4	1	18kΩ
R7	1	47kΩ
R10	1	1k8Ω
R11	1	2kΩ
R12	1	4K7Ω
R13	1	5k6Ω
R14	1	LDR VT90N2
R15	1	75kΩ
C1	1	10uF
C2, C4 (C6), C5	3	100nF
C3	1	10nF
D1	1	LED blau
D2	1	LED grün
D3	1	LED rot
D4, D5	2	LED gelb
D6, D7, D8, D9	4	1N4148
D10	1	Zener 4v7
Q1	1	2N3906
Q2	1	BS170
U1	1	LM555 / NE555
U2	1	US5881 / US5781
U3	1	CD4516
U4	1	IR-Sensor
S1	1	Drucktaster
S2	1	Ein / Aus-Schalter
LS1	1	KPEG242
BT1	1	9V Batterieclip
IC Sockel 8 Pin	1	IC Sockel 8 Pin
IC Sockel 16 Pin	1	IC Sockel 16 Pin
Batteriebefestigung	3	Kabelbinder

To change mode, hold key and press mode

