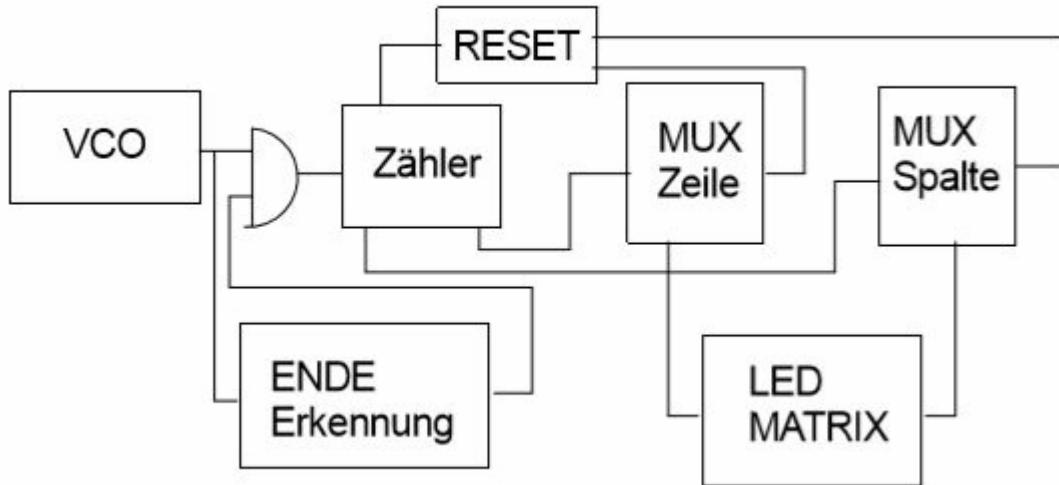
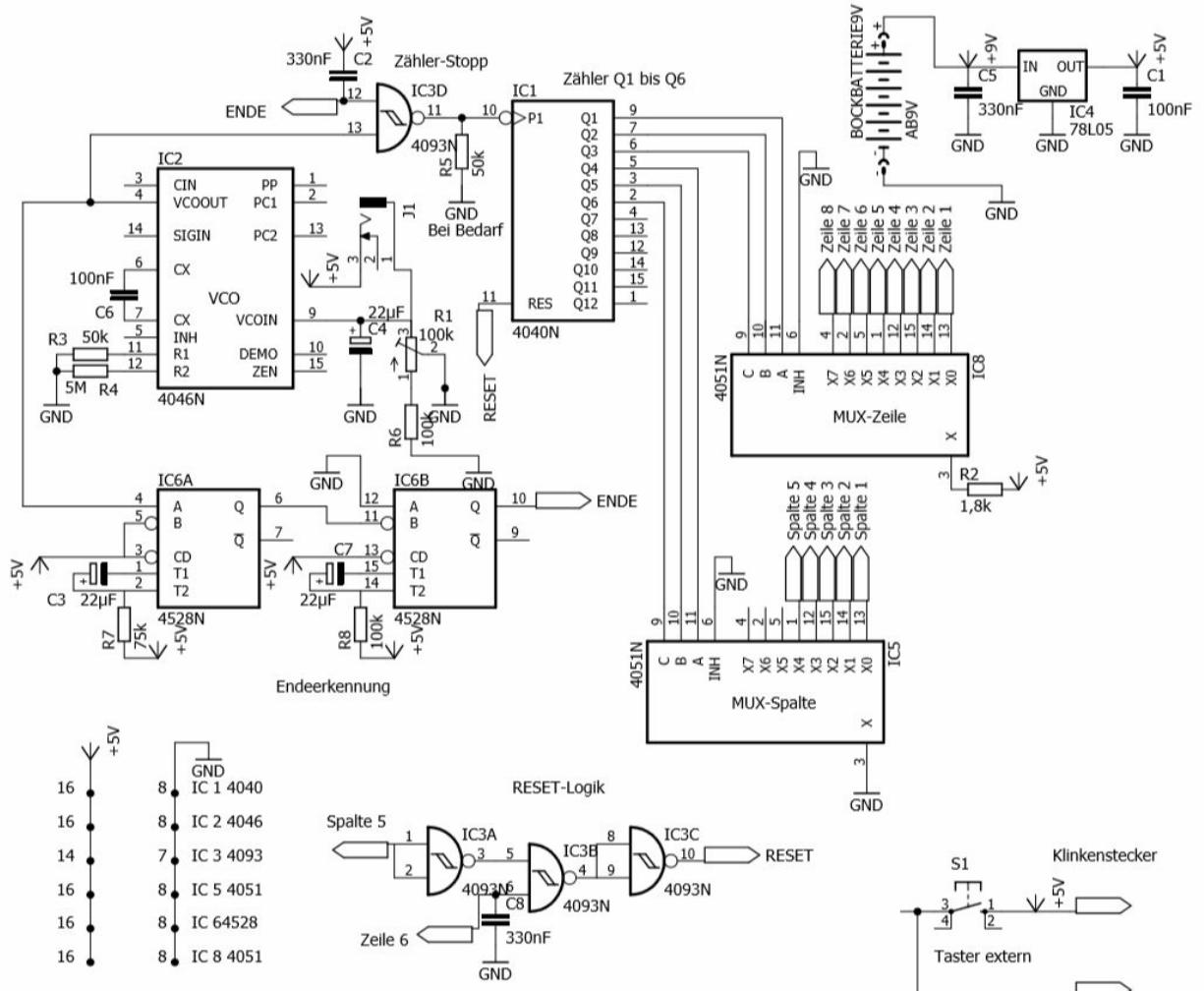


Bauanleitung „Elektronisches Roulette“ (ohne Mikrocontroller)

Bei dem Elektronischen Roulette handelt es sich im Grunde genommen um ein Lauflicht mit 37 LED's. Dieses Lauflicht wird mit einem Taster gestartet und wird dann immer langsamer bis zum Schluß nur noch eine LED leuchtet. Die prinzipielle Funktionsweise ist in dem Blockschaltbild unten dargestellt.



Blockschaltbild Elektronisches Roulette



Schaltbild der Elektronik Elektronisches Roulette.

Das Taktsignal für das Lauflicht wird mit einem so genannten VCO (Voltage Controlled Oszillator,(Spannungsgesteuerter Oszillator) erzeugt. Hierbei hängt die erzeugte Frequenz von der Höhe der Steuerspannung ab. Für das Elektronische Roulette wird die Frequenz immer weiter verringert um ein verlangsamten des Lauflichts zu erreichen. In der vorliegenden Schaltung ist die Anode eines Elektrolytkondensator mit einem parallel geschalteten Trimmstabspotentiometer an den Steuereingang PIN 9 von IC 2 (4046) angeschlossen. Der Taster zum Start des Lauflichts legt die Betriebsspannung an PIN 9 und lädt den Elko auf. Nach loslassen des Tasters entlädt sich der Elko über PIN 9 und den Parallelwiderstand. Damit verringert sich die Frequenz des VCO's auf nahezu 0 Hz. Das Ausgangssignal gelangt über ein NAND-Gatter (IC3/4) auf einen 12stufigen Binärteiler IC1 (4040). Von diesem Teiler werden nur die Bit's 1 bis 3 und 4 bis 6 verwendet. Die ersten 3 Bits sind mit den Eingängen A, B und C eines Analog-Multiplexers (MUX) IC 8 (4051) verbunden. Der Multiplexer schaltet das Signal an PIN 3 des MUX an einen von 8 Ausgängen je nachdem, welche Bit-Kombination anliegt. Dieser MUX steuert die 8 Zeilen einer 8 X 5 Matrix an. Er liefert über einen Widerstand R 2 einen begrenzten Strom von ca. 2mA an die Anoden der Leuchtdioden in der Matrix.

Der zweite MUX IC 5 (4051) wird von den Bits 4 bis 6 des Teilers angesteuert. Er schaltet ein Massepotential an einen der 8 Ausgänge des zweiten MUX abhängig von der Kombination der 3 Bits. Das Ausgangssignal liegt an den Spalten der LED-Matrix. Hier sind die Kathoden der Leuchtdioden angeschlossen.

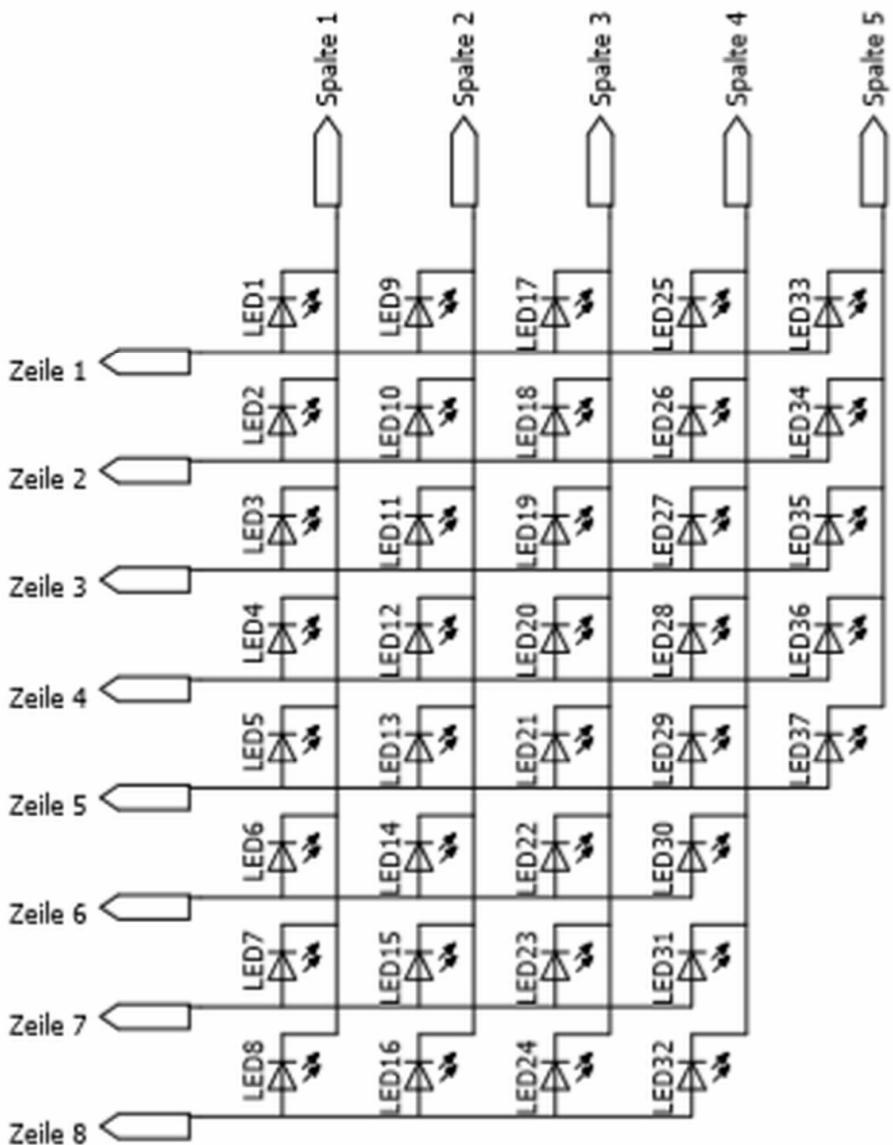
Damit der Teiler nach dem aufleuchten der 37. LED wieder bei 0 beginnt, muss der Teiler zurückgesetzt werden. Das Rücksetzsignal wird durch eine Logik aus dem Signal der 6. Zeile und der 5. Spalte erzeugt. Diese Position der 6. Zeile und der 5. Spalte entspräche der 38. LED. Die RESET-Logik mit IC 3/1 bis 3/3 liefert ein positives Rücksetzsignal an PIN 11 des Teiler-IC 1.

Da der VCO IC 2 (4046) nicht bis auf 0 Hz herunter gelangt muss ein Ende des Lauflichts auf andere Weise erfolgen. In dieser Schaltung wird die immer größer werdende Impulsdauer für ein Stopp des Lauflichts herangezogen.

Ein retriggerbares Monoflop IC 6 (4528) wird mit dem VCO-Ausgangssignal getriggert. Solange die Impulsdauer des VCO-Signals kürzer ist als die Zeitdauer des Monoflops wird am Ausgang von IC 6 eine konstante Spannung anliegen. Dies liegt daran, da der kürzere Impuls des VCO's das Monoflop nochmals triggert bevor dessen Zeitdauer beendet war (Retriggerung). Wenn nun die Impulsdauer des VCO-Signals länger als die über R 7 und C3 eingestellte Zeitdauer des Monoflops ist erscheint am Ausgang des Monoflops ein Impuls. Dieser Impuls triggert nun ein zweites Monoflop mit einer wesentlich längeren aktiven Zeitdauer wie das Eingangssignal. Damit erscheint am PIN 10 des IC 6 ein konstanter LOW-Pegel. Dieser LOW-Pegel liegt an einem Eingang des NAND-Gatters IC 3 und sperrt das Eingangssignal zu dem Teiler IC 1.

Die Spannungsversorgung erfolgt über eine 9V Blockbatterie. Die Spannung wird über IC 4 (78L05) stabilisiert. Die Eingangsspannung von IC 4 kann laut Datenblatt bis zu 30 V betragen.

Die nächste Seite zeigt das Schaltbild der LED-Matrix. Bei den Dioden ist es wichtig, dass es sich um LED's mit 2 mA Strombedarf handelt. Üblich sind bei LED's 20 – 30 mA. Der geringere Strombedarf schont auch die Batterie.



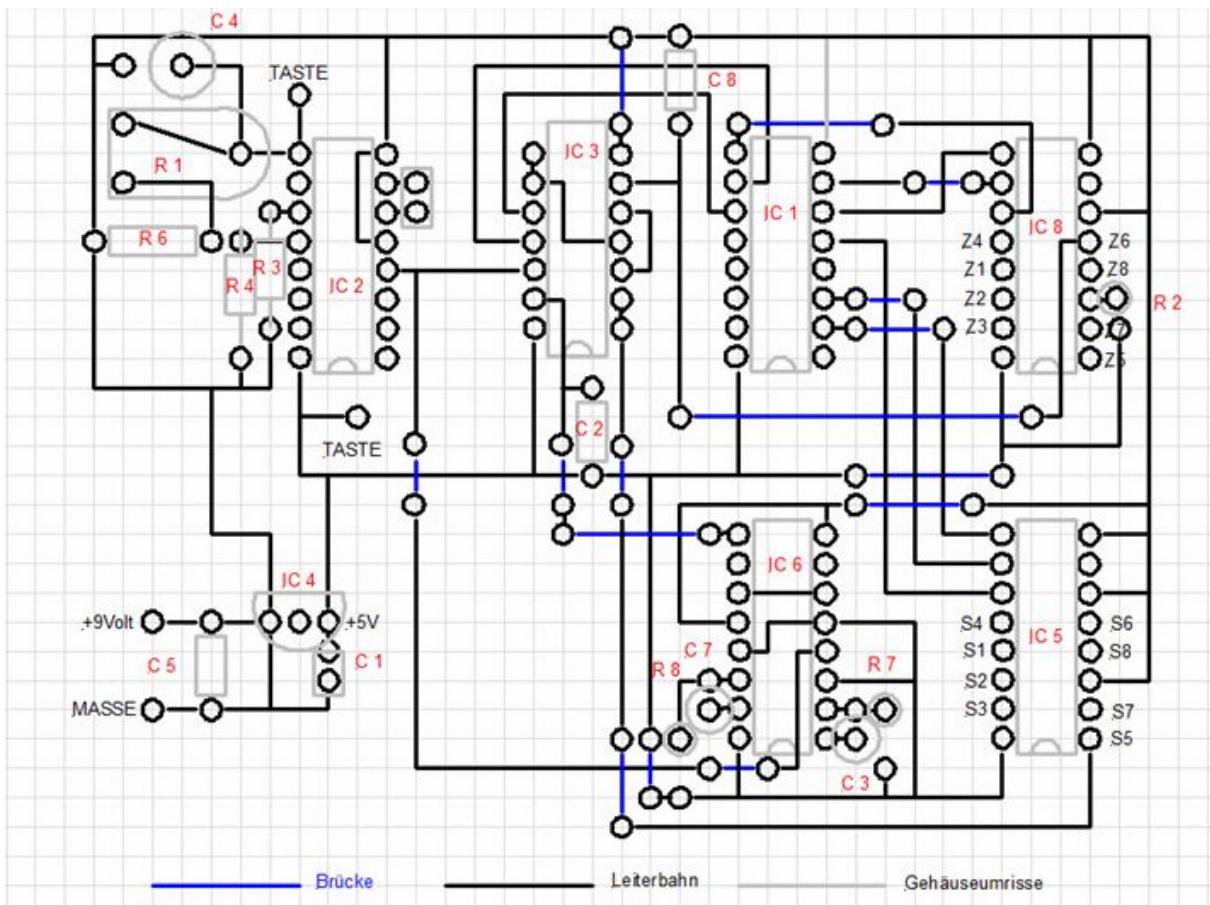
Schaltbild der Leuchtdiodenmatrix.

Aufbau der Schaltung und entsprechendes Gehäuse.

Der Aufbau der Schaltung erfolgte auf einer ca. $100 \times 85 \text{ mm}^2$ großen Lochrasterplatine 1,5 mm dick aus Hartpapier mit Lötpunkten aus 35μ Kupferauflage. An den Ecken habe ich Bohrungen von 3,5 mm Durchmesser für die Befestigung der Platine vorgenommen. Die Integrierten Schaltkreise wurden von mir nach einer alten Gewohnheit auf Sockel gesetzt.

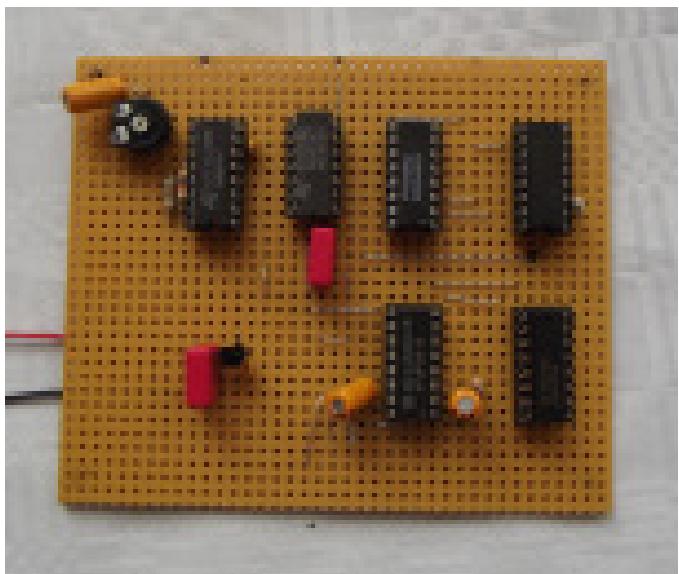
Die Verbindungen zwischen den Anschlußbeinen der LED's bestehen aus einem verzинnten Schaltdraht mit 0,5 mm Durchmesser.

Auf der nächsten Seite ist der Verdrahtungsplan und der Bestückungsplan für die Lochrasterplatine zu sehen.

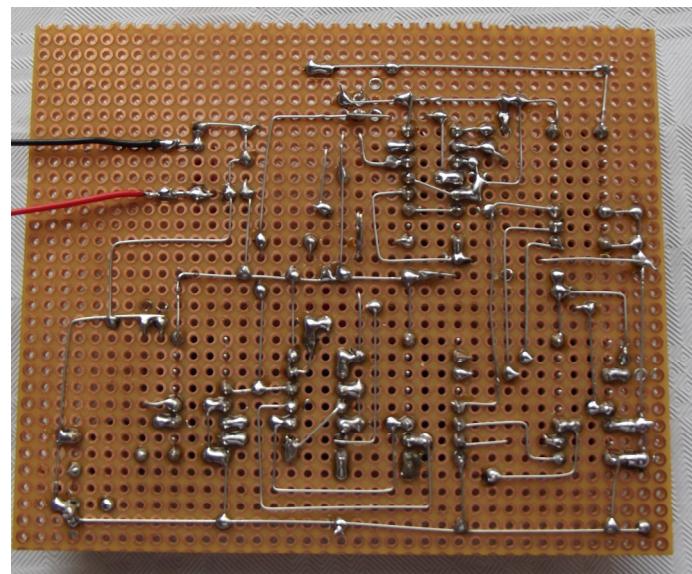


Verdrahtungsplan und Bestückungsplan von der Lochrasterplatine.
(Bestückungsseite)

Bestückungsseite



Lötseite



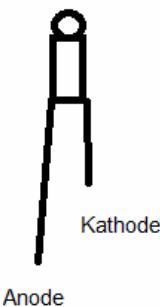
Für das Gehäuse habe ich mich für einen Blumentopfuntersetzer in Gärtnerbraun mit einem Durchmesser von 21 cm und einer Höhe von 3cm entschieden. Das Oberteil wurde aus einer Kunststoffplatte aus dem Baumarkt mit einer Stärke von 3 mm und Farbe Schwarz mit einer Stichsäge ausgeschnitten. Der Durchmesser dieser Scheibe richtet sich nach dem oberen Durchmesser des Blumentopfuntersetzers. Ich habe die Platte etwas überstehen lassen und den Mittelpunkt angekörnt.. Für diese Platte kann man natürlich auch Sperrholz, Acrylglas oder etwas anderes passendes nehmen.

Für den Zahlenrand habe ich eine Vorlage bei Wikipedia entdeckt, entsprechend vergrößert und als Download im PDF-Format bereitgestellt. Es gibt diesen Zahlenrand in DIN A4 und in DIN A3.

Den ausgedruckten Zahlenrand habe ich dann laminiert und kreisförmig ausgeschnitten. Jetzt wurde die Folie mit Klebeband an der schwarzen Scheibe fixiert und zwei pfeilförmige Markierungen , je eine auf die Platte und eine andere auf die Folie geklebt.

Jetzt wurden die Bohrungen für die Leuchtdioden markiert (dünner Edding) und dann auf 3 mm aufgebohrt. Bei dem bohren durch das Laminat entstanden kleine Grate die mit einer heißen Lötkolbenspitze fast völlig verschwanden.

Nun wurde die Folie wieder abgenommen und alle Löcher auf 4 mm aufgebohrt (Damit die LED's besser reinpassen.) Jetzt kam die Folie wieder auf die Kunststoffplatte und wurde an den Markierungen ausgerichtet.



Jetzt werden die Dioden von hinten durch die 4 mm Bohrung gesteckt. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass alle Kathoden oder alle Anoden der Leuchtdioden zum Außenrand hin zeigen. Das erleichtert nachher das Verbinden der Kathoden mit dem Schaltdraht.

Nach der Montage der LED habe ich diese noch mit Heißkleber an der Rückseite verklebt. Nun geht es an das verkabeln. Ich habe beginnend bei der Zahl 0 des Zahlenrandes die ersten acht Kathoden im Uhrzeigersinn mit einem blanken Schaltdraht verbunden. Danach wurden die übrigen LED's (jeweils 8)

Belegung LED miteinander verbunden. Am Schluss gab es dann nur noch 5 LED. Jetzt werden die Anoden der LED mit der Platine verbunden. Auf dem Bestückungsplan sind bei den MUX-Bausteinen die Nummern der jeweiligen Zeilen und Spalten mit Z1-Z8 (Zeilen) und S1 bis S8 (Spalten) gekennzeichnet. Die erste Zeile Z1 wird mit der ersten LED an der Position 0 des Zahlenrades angeschlossen. Da die Spalten ja an der durchgängigen Verbindung zu erkennen sind muss nun eine Verbindung zwischen der ersten LED der ersten Spalte und der ersten LED der zweiten Spalte hergestellt werden. So werden nun alle Zeilenausgänge (Z2-Z8) mit den Leuchtdioden von der ersten Spalte verbunden. Jetzt müssen alle LED der übrigen Spalten mit den entsprechenden LED in der ersten Spalte verbunden werden. Also die 3. LED in Spalte 3 wird mit der 3. LED in Spalte 4 und die mit der 3. LED in Spalte 5 verbunden usw.

Die Spaltensignale S1 bis S5 von IC 5 werden mit jeweils einem Draht an 8 LED's angeschlossen, die ja mit ihren Kathoden verbunden sind.

Der Taster kann jedes beliebige Modell sein. Er muss auch nicht Prellfrei sein. An den Rand des Untersetzers wurde noch ein Kippschalter zum EIN-AUS-Schalten eingebaut und eine 3,5 mm Mono Klinkenbuchse für den Anschluss des Tasters. Jetzt folgen ein paar Bilder des Elektronischen Roulettes.

Da die Leiterplatte über die Mitte Blumentopfuntersetzters herausragt habe ich mir einen kleinen Bügel auf Alu Flachprofil gebogen und nach auflegen des Oberteils die Bohrung für den Aluwinkel markiert. Natürlich wurde zuerst ein Loch von 3,5 mm Durchmesser in die obere Platte gebohrt. Nachdem ein M3 Gewinde in den Winkel geschnitten war habe ich den Deckel mit einer Rändelschraube M3 angeschraubt.

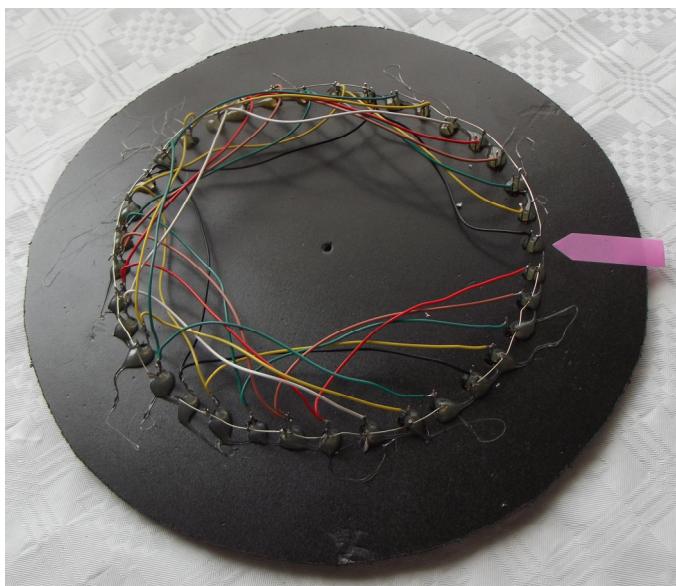
Stückliste für das Elektronische Roulette.

Menge	Bauteil	Wert	Funktion
1	IC 1	4040	12 Bit Binär-Zähler
1	IC 2	4046	PLL – Schaltkreis
1	IC 3	4093	4-fach NAND-Schmitt-Trigger
1	IC 4	78L05	Spannungsstabilisierung 5 V / 100mA
1	IC 5	4051	8-Kanal Analog Multiplexer
1	IC 6	4528	2-fach retriggerbares Monoflop
1	IC 8	4051	8-Kanal Analog Multiplexer
1	R1	100k	Trimmpotentiometer
1	R2	1,8 k	
1	R3	50k	
1	R4	5M	
1	R5	50k	
1	R6	100k	
1	R7	75k	
1	R8	100k	
1	C1	100n	
1	C2	330n	
1	C3	22µ/25V	
1	C4	22µ/25V	
1	C5	330n	
1	C6	100n	
1	C7	22µ/25V	
1	C8	330n	
37	D1-D37	LED	LED 3mm / 2mA oder 5 mm / 2mA
1	Clip		Batterieclip für 9 Volt-Batterie
1	Schalter		Kippschalter Mini 1 X UM
1	Buchse		Klinkenbuchse Mono 3,5 mm
1	Stecker		Klinkenstecker Mono 3,5 mm
1	Taster		Taster beliebiger Bauform und Gehäuse
5	IC-Sockel	16-polig	Nicht unbedingt erforderlich
1	IC-Sockel	14-polig	Nicht unbedingt erforderlich
1	Platine		Lochraster 85 x 100 mm ²

Sonstiges: Blumentopfuntersteller 21cm, Platte 3mm für Gehäuseoberseite, Montagematerial, Heißkleber, Schaltdraht, Litze, Laminatfolie, Tastergehäuse, Montagebügel,

Eine umfangreiche Liste von Elektronik-Händlern folgt bei der nächsten Bauanleitung.

Noch Fragen: E-Mail: r.hoffmann@dl4fg.de



Bilder zum Elektronischen Roulette

