



Quellcode unter www.service.elv.de

Elektronisches Würfelspiel „Meiern“

Würfelspiele erfreuen sich in geselliger Runde großer Beliebtheit, vor allem, wenn es dabei um Trinkspiele wie das hier vorgestellte Spiel „Meiern“ geht. Das hier vorgestellte elektronische Würfelspiel wird auch als Mäxle oder Mäxchen bezeichnet und kann natürlich auch ohne Alkoholkonsum gespielt werden ... Zusätzlich ist der elektronische Würfel in einem zweiten Modus auch als ganz normales Würfelspiel nutzbar. Für die Anpassung an eigene Wünsche und Experimente wird der C-Quellcode offengelegt, so eignet sich die Schaltung auch als Grundlage für eigene Projekte.

Noch ein elektronischer Würfel?

Ja, aber mal ein ganz anderer, speziell an das Meiern-/Mäxchen-Spiel angepasster Spiel-Apparat. Der hat gegenüber dem konventionellen Spiel mit Würfeln einen zusätzlichen Reiz – das Spiel wird schnell! Und – die „Zinker“ unter den Würfelspielern kommen nicht zum Zuge, der kleine Mikrocontroller ist nicht beeinflussbar.

Technische Daten: WM 100

Spannungsversorgung:	7–15 Vdc (9-V-Batterie)
Stromaufnahme:	max. 40 mA
Anzeige:	3 x 7 LEDs
Sonstiges:	Auto-Power-off
Abmessungen (Gehäuse):	65 x 115 x 26 mm

Das konventionelle Spiel

Um den Spielablauf zu verstehen, wollen wir hier zunächst die konventionelle Spielweise, also mit richtigen Würfeln, erklären. Als Spielutensilien werden ein Würfelbecher, zwei Würfel und eine Unterlage (z. B. Bierdeckel) benötigt. Gespielt wird mit zwei Würfeln, wobei es das primäre Ziel ist, ein möglichst hohe Zahl bzw. eine höhere Zahl als der Vorgänger zu würfeln. Die höhere Augenzahl der beiden Würfel wird als Zehner und die niedrige Zahl als Einer gewertet. Eine besondere Zahlenkombination sind die Zahlen 2 + 1, denn dies wird als Meier oder Mäxchen bezeichnet und kann nicht überboten werden. Auch ein Pasch (beide Würfel zeigen die gleiche Augenzahl) liegt in der Punktwertung ganz vorn. Die Reihenfolge der Bewertung sieht folgendermaßen aus: (2 + 1/Meier), 6 + 6 (Sechserpasch), 5 + 5 (Fünferpasch), 44, 33, 22, 11, 65, 64...32, 31.

Ein Spieler startet das Spiel, würfelt einmal und schaut sich die gewürfelten Zahlen verdeckt an. Anschließend sagt der Spieler die Punktezahl an und gibt den Würfelbecher samt Untersetzer verdeckt an den nächsten Spieler weiter. Jetzt kommt das Interessante an dem Spiel, denn die angesagte Punktezahl muss nicht der Wahrheit entsprechen.

Da der folgende Spieler die angesagte Punktezahl übertreffen muss, stehen ihm folgende Möglichkeiten zur Verfügung: Er bezweifelt die Aussage des vorherigen Spielers und deckt die Würfel auf. Nun entscheidet sich, ob die Aussage wahr ist oder nicht. Hat der vorherige Spieler die Wahrheit gesagt, erhält der aufdeckende Spieler einen Minuspunkt bzw. er muss „etwas“ trinken (wobei wir nicht den übermäßigen Konsum von Alkohol fördern wollen, aber in deftig-geselligen Spielrunden gehört halt der kleine Schnaps als „Bestrafung“ zu diesem Spiel: alles in Maßen! Man kann sich natürlich auch etwas anderes als „Bestrafung“ ausdenken, z. B. in eine Spielkasse einzahlen, oder eben einfach nur um Punkte spielen). Zeigen die aufgedeckten Würfel nicht das angesagte Ergebnis, erhält der enttarnte Lügner einen Minuspunkt. Auf jeden Fall beginnt das Spiel von Neuem, und der momentane Spieler startet das Spiel neu.

Die zweite Möglichkeit: Er glaubt der angesagten Zahl und würfelt jetzt selbst. Jetzt kann sich der aktuelle Spieler, wie sein Vorgänger auch, die Würfel verdeckt anschauen und anschließend die Würfel mit Ansage der Punktezahl weitergeben. Ob er hierbei die Wahrheit sagt, bleibt ihm wieder selbst überlassen. Die angesagte Punktezahl muss natürlich über der des Vorgängers liegen. Eine weitere Option ist, dass der Spieler noch einmal würfelt und, ohne sich die Würfel anzuschauen, den Würfelbecher weitergibt. Hierbei ist dann die Aussage „Höher“ zu treffen.

Nun ist der nächste Spieler an der Reihe, der dann, wie beschrieben, auch eine Entscheidung treffen muss. Das Spiel geht so lange im Uhrzeigersinn herum, bis die Würfel aufgedeckt werden, wodurch automatisch ein neues Spiel startet.

Elektronisch gewürfelt

Das Spielen mit unserer elektronischen Würfelschaltung sieht folgendermaßen aus. Durch Betätigen des Tasters „Ein“ wird das Gerät zunächst eingeschaltet und der Würfelvorgang eingeleitet. Solange man den Tasterknopf betätigt, wird auch „gewürfelt“, was durch die sich sehr schnell ändernden LEDs und durch ein dem Würfeln ähnliches Geräusch des eingebauten akustischen Signalgebers erkennbar ist.

Nach dem Loslassen dieses Tasters kommen innerhalb von 3 Sekunden die Würfel (also die LEDs) langsam zum Stehen. Die zufällig erzeugten Zahlen (Augen) werden automatisch so angezeigt, dass der größere Wert immer die Zehnerstelle bildet. Für den Fall, dass einem die Augenzahl nicht (aus-)reicht und man unrechtmäßigerweise noch einmal „würfeln“ möchte, ist eine kleine Zeitsperre von 5 Sekunden eingebaut. Erst nach Ablauf dieser Zeit kann man noch einmal würfeln, was den Mitspielern aber durch das Würfelgeräusch nicht verborgen bleibt. Hat man sich die Zahlen (hinter vorgehaltener Hand) angeschaut bzw. bewertet, betätigt man den Taster „Verdecken“ wodurch die LEDs abgeschaltet sind, der eigentliche Zahlenwert aber im Speicher erhalten bleibt. Der nächste Spieler kann jetzt das „Bild“ wieder aufdecken, um den vermeintlichen Lügner zu enttarnen (oder zu sehen, dass man selbst irrt), indem er die Taste „Aufdecken“ betätigt. Das Aufdecken wird ebenfalls durch ein Geräusch angezeigt, um dem „Schummeln“ vorzubeugen. Im Prinzip wird jede Tastenbetätigung mit einem Geräusch quittiert.

Möchte der Spieler nicht aufdecken, sondern selber würfeln, dann ist die rechte Taste „Würfeln“ zu betätigen.

Einen besonderen Fall stellt das erneute Würfeln dar, was nur dann erlaubt ist, wenn die Würfel, wie beschrieben, ohne Einsicht zu nehmen weitergegeben werden. Hierzu sind gleichzeitig als Erstes die linke Taste „Verdecken“ und anschließend die rechte Taste „Würfeln“ zu betätigen, so dass nun beide Tasten gedrückt sind. Nach dem Loslassen der Tasten wird der Würfelvorgang nach 3 Sekunden beendet (erkennbar durch das Verstummen des Würfelgeräusches), wobei die Augenzahl jetzt aber nicht angezeigt wird. Dies kann dann erst vom nachfolgenden Spieler durch Drücken der Taste „Aufdecken“ geschehen.

Das Ausschalten des Gerätes erfolgt automatisch nach ca. 60 Sekunden, falls man in dieser Zeit keine Taste mehr betätigt (Auto-Power-off) oder durch längeres Betätigen der linken Taste, die dann die Funktion „Aus“ ausführt.

Einfacher Würfelmodus

Möchte man das Würfelspiel nur als herkömmlichen Würfel, mit nur einem Würfel ohne die Sonderfunktion nutzen, wie man es z. B. für Monopoly oder ähnliche Spiele benötigt, ist der einfache Modus zu aktivieren. Dies geschieht durch längeres Betätigen beider Taster gleichzeitig (>15 Sekunden). Jetzt blinken nur die LEDs des linken Würfels auf und es ist der einfache Spielmodus aktiviert. Dieser Modus wird im internen EEPROM des Mikrocontrollers abgespeichert und bleibt somit auch nach dem Ausschalten erhalten. Das Würfeln mit nur einem Würfel wird ebenfalls mit der rechten Taste eingeleitet.

Um wieder in den eigentlichen Spielmodus „Meiern“ zurückzukehren, sind beide Tasten wiederum für einen Zeitraum von ca. 15 Sekunden gedrückt zu halten, bis dann alle LEDs, auch die des rechten Würfels, aufleuchten (Blinken).

Schaltung

Durch den Einsatz eines Mikrocontrollers konnte der Schaltungsaufwand für diese Schaltung minimalistisch gehalten werden (siehe Abbildung 1). Zur Darstellung der gewürfelten Zahl(en) kommen insgesamt 14 LEDs zum Einsatz, die vom Mikrocontroller angesteuert werden. Die Widerstände R 6 bis R 19 dienen der Strombegrenzung für die LEDs.

Als akustischer Signalgeber dient der Sound-Transducer PZ 1, den T 3 ansteuert. Der Transistor T 3 wiederum wird über den Widerstand R 20 vom Controller (Pin 17) gesteuert. Dieser Prozessorport ist mit einem der drei internen Timer (T 2) verbunden und erlaubt, programmiertechnisch gesehen, eine einfache Generierung von Rechtecksignalen zur Ansteuerung des Sound-Transducers.

Durch die beiden Taster TA 1 und TA 2 erfolgt die Bedienung des Gerätes. Die Taster haben eine doppelte Funktion, denn mit ihnen lässt sich auch die Betriebsspannung ein- und ausschalten. Wie dies im Einzelnen funktioniert, ist detailliert im Infokasten „Elektronikwissen“ erklärt.

Zur Spannungsversorgung dient eine Gleichspannung im Bereich von 7 bis 15 V, hier ist für eine handliche Bauweise und für mobilen Betrieb eine 9-V-Batterie eingesetzt. Mit

taktiert wird. Wer sich mit der Programmierung von ATMEL-Controllern beschäftigt hat, wird diese Schnittstelle kennen. Das bekannte Starterkit STK500 und auch das myAVR (Abbildung 2) verfügen ebenfalls über diese SPI-Schnittstelle.

Nachbau

Der Nachbau der Schaltung erfolgt auf einer doppelseitigen Platine, wobei sich alle Bauteile auf der Platinenoberseite (Bestückungsseite) befinden.

Durch Einsatz herkömmlich bedrahteter Bauteile (mit Ausnahme des Spannungsreglers IC 2) ist der Nachbau auch für Elektronik-Einsteiger sehr einfach möglich. Anhand der Stückliste und des Bestückungsplans beginnen wir die Bestückungsarbeiten mit dem Einsetzen der niedrigeren Bauteile (Widerstände, Dioden usw.), gefolgt von den höheren bzw. mechanischen Bauteilen. Entsprechend dem Rastermaß sind die Bauteilanschlüsse abzuwinkeln und anschließend in die dafür vorgesehenen Bohrungen zu stecken. Auf der Platinenunterseite werden die Anschlüsse verlötet und überstehende Drahtenden mit einem Seitenschneider abgeschnitten, ohne die Lötstelle selbst dabei zu beschädigen. Das Einlöten des Spannungsreglers IC 2, der in SMD-Bauweise ausgeführt ist, erfolgt durch Auflegen des Bauteils an der entsprechend gekennzeichneten Bestückungsposition und anschließendes Verlöten der Anschlüsse. Bei den Halbleitern sowie dem Elko C 3 ist unbedingt auf die richtige Einbaulage bzw. Polung zu achten. Die Dioden (D 15 bis D 17) sind auf der Katodenseite mit einem Ring gekennzeichnet. Eine gute Hilfestellung bietet hier auch das Platinenfoto. Bei dem Elko C 3 ist in der Regel der Minuspol auf dem Bauteil

Stückliste: WM 100

Widerstände:

22 Ω	R21
330 Ω	R6–R19
10 k Ω	R1, R3, R5, R20
100 k Ω	R4
470 k Ω	R2

Kondensatoren:

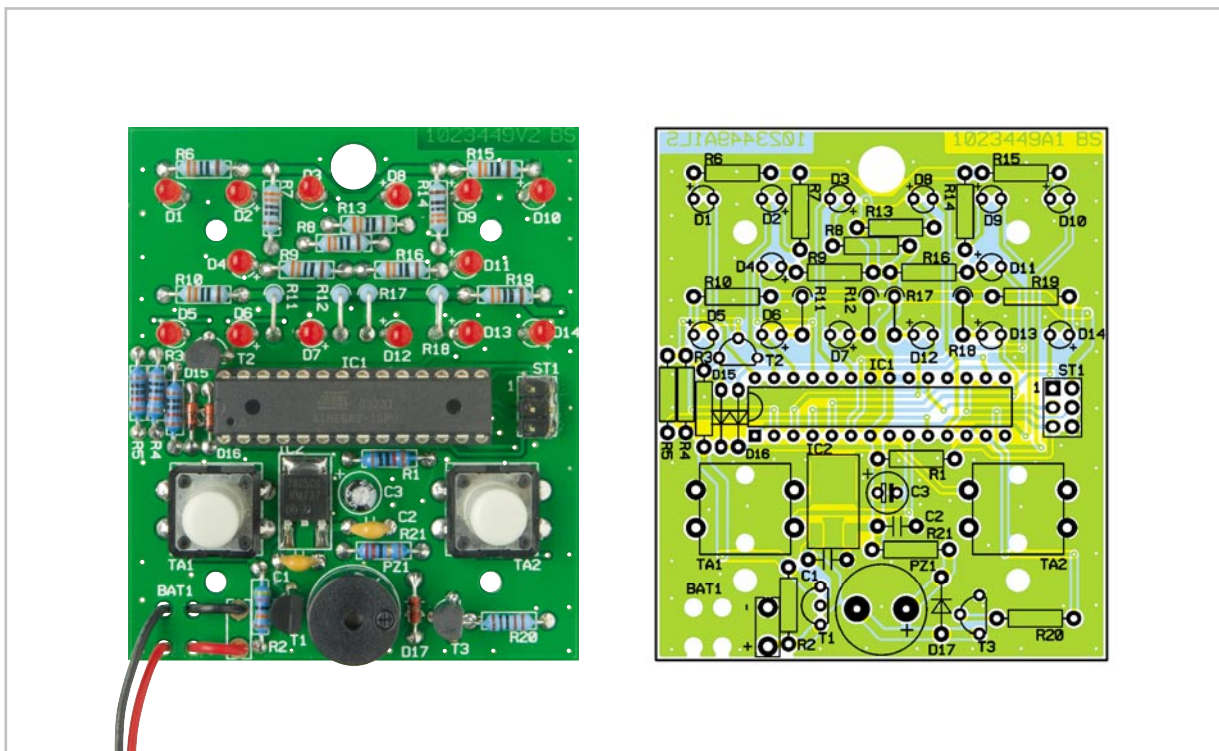
100 nF/ker	C1, C2
10 μ F/100 V	C3

Halbleiter:

ELV09941	IC1
MC7805CDT/SMD	IC2
BC876	T1
BC548C	T2, T3
1N4148	D15–D17
LED, 3 mm, Rot	D1–D14

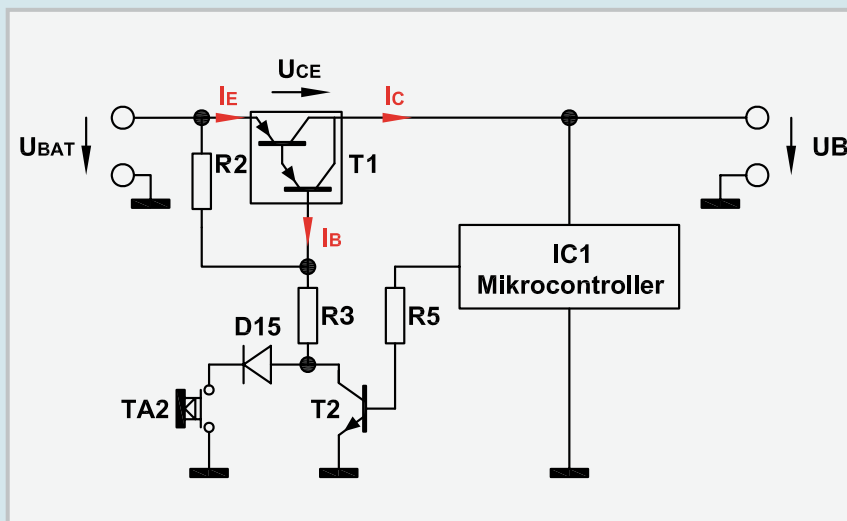
Sonstiges:

Mini-Drucktaster, 1 x ein	TA1, TA2
Tastkappen, 10 mm, Grau	TA1, TA2
Stiftleiste, 2 x 3-polig, gerade, print	ST1
Sound-Transducer, 3 V, print	PZ1
Präzisions-IC-Fassung, 28-polig	IC1
9-V-Batterieclip	BAT1
4 Distanzrollen, M3 x 5 mm	
4 Kunststoffschrauben, 2,2 x 12 mm	
1 Schaumstoffstück, selbstklebend, 40 x 20 x 10 mm	
1 Gehäuse, Schwarz, bearbeitet und bedruckt	



Ansicht der fertig bestückten Platine mit zugehörigem Bestückungsplan

Elektronikwissen: Schalten der Betriebsspannung – mit Auto-Power-off



Nebenstehende Schaltung zeigt, wie man auf einfache Weise die Betriebsspannung, in diesem Fall die Batteriespannung, auf elektronische Weise ein- bzw. ausschalten kann. Da die Steuerung von einem Mikrocontroller übernommen wird, lässt sich hiermit auch eine „Auto-Power-off“-Funktion realisieren.

Das Schaltelement ist der Transistor T 1, der eigentlich aus zwei Transistoren besteht, die zu einem Darlingtontransistor zusammengesetzt sind. Hierdurch erhöht sich die Stromverstärkung erheblich. Einfach gesagt bedeutet dies, dass weniger Basisstrom (I_B) für den gewünschten bzw. benötigten Kollektorstrom notwendig ist. Damit T 1 durchschaltet und somit die Betriebsspannung zur Schaltung gelangt, muss ein Basisstrom durch T 1 fließen. Dies kann entweder durch Betätigen des Tasters TA 2 oder durch das Ansteuern des Transistors T 2 erfolgen. Im ausgeschalteten Zustand, also wenn weder der Taster betätigt noch T 2 leitend sind, kann

kein Basisstrom (I_B) durch T 1 fließen. Die gemessene Spannung am Kollektor von T 1 beträgt 0 V. Betätigt man jetzt TA 2, der zum Einschalten der Schaltung vorgesehen ist, fließt ein Basisstrom durch T 1, R 3 und D 15, wodurch T 1 leitend wird. Ein gewisser Spannungsabfall muss einkalkuliert werden, da über der Emitter-Kollektorstrecke von T 1 eine, wenn auch nur geringe Spannung (U_{CE}) von ca. 1 V abfällt. Bei Verwendung eines „normalen“ Transistors ohne Darlingtonfunktion ist die U_{CE} kleiner (ca. 0,1 V), jedoch mit dem Nachteil, dass ein höherer

Basisstrom notwendig ist.

Da man den Taster TA 2 nicht dauerhaft festhalten möchte, muss der parallel zu TA 2 / D 15 liegende Transistor T 2 leitend werden. Dies geschieht über den Mikrocontroller IC 1, der das Einschalten der Betriebsspannung registriert hat (Reset) und daraufhin über R 5 den Transistor T 2 ansteuert. Nun kann der Basisstrom von T 1 durch T 2 fließen und TA 2 kann gelöst werden. Jetzt erfolgt eine sogenannte Selbsthaltung. Diese Selbsthaltung bleibt so lange bestehen, bis der Controller die Ansteuerung von T 2 abschaltet und das Gerät (Schaltung) ausschaltet. Ein Ausschalten kann z. B. durch einen zweiten Taster (TA 1, siehe Hauptschaltung) erfolgen, der dem Controller mitteilt, dass eine Abschaltung erfolgen soll. Der Controller kann aber auch selbsttätig die Schaltung nach einer gewissen Zeit ausschalten, was dann als Auto-Power-off bezeichnet wird.

markiert, wobei auf der Platine der Pluspol gekennzeichnet ist. Für IC 1 wird zusätzlich ein entsprechender IC-Sockel eingelötet. IC 1 wird nach dem Bestücken des Sockels so eingesetzt, dass die Gehäusekerbe mit der entsprechenden Markierung im Bestückungsdruck korrespondiert.

Die Polarität der Leuchtdioden wird durch den etwas längeren Anschlussdraht (+ Anode) gekennzeichnet. Die Einbauhöhe (gemessen zwischen LED-Oberkante und Platine) sollte genau 13 mm betragen. Zum Schluss erfolgt das Einsetzen der beiden Taster und des Signalgebers PZ 1. Bei diesem ist ebenfalls auf die richtige Polung zu achten („+“ am Gehäuse). Die Taster sind jeweils mit einer Tasterkappe zu versehen. Die Anschlusskabel des Batterieclips werden zur Zugentlastung durch die Bohrungen in der Platine geführt (siehe Platinenfoto), wobei das rote Kabel mit „+“ und das schwarze Kabel mit „-“ zu verbinden ist.

Nun folgt der Einbau der Platine in das Gehäuse. Die Einbauhöhe der Platine wird durch vier Distanzhülsen um 5 mm heraufgesetzt. Zur Befestigung der Platine in der Gehäuseunterseite dienen vier Schrauben 2,2 x 12 mm. Nach dem Aufset-

zen der Gehäuseoberseite verschraubt man diese mittels der beiliegenden Gehäuseschrauben mit der Unterschale. Anschließend wird ein selbstklebendes Stück Schaumstoff in das Batteriefach geklebt, das einen festen Sitz der Batterie gewährleistet und ein „Klappern“ der Batterie im Batteriefach verhindert. Nach dem Einsetzen der Batterie ist das Gerät einsatzbereit und einem gemütlichen Spieleabend steht nichts mehr im Wege. **ELV**

Internet:

[1] Quellcode/Hex-File: [www.service.elv.de, Softwaredownload-Service: „Meiern“](http://www.service.elv.de/Softwaredownload-Service:„Meiern“)

[2] Compiler 4-KB-KickStart-Edition: <http://supp.iar.com/Download/SW/?item=EWAVR-KS4>