

LEDs als Nachtflugbeleuchtung? Mit der richtigen Schaltung geht's auch ohne dicken Akku!

LEDs bieten den großen Vorteil gegenüber Glühlampen, daß sie eine sehr hohe Lichtausbeute bezüglich der aufgenommenen Energie besitzen. Nachteilig sind die eingeschränkten Farben + Abstrahlwinkel und die Kosten für die empfohlenen relativ hellen Typen.

Das Problem bei dem Betrieb von LEDs in Reihenschaltung ist die dazu notwendige relativ hohe Versorgungsspannung. Bei einer Spannung von 1,6/1,8/2.0 Volt (pro LED, je nach Farbe rot/gelb/grün - kann bei hellen Typen noch größer sein) ergeben sich bei einer Reihenschaltung (Kette) von nur 5 LEDs schon ca. 10 Volt. Das reicht aber immer noch nicht, für einen Vorwiderstand oder eine aktive Stromregelung sind noch eine paar weitere „Volts“ notwendig. Wer sich schon einmal mit diesem Thema beschäftigt hat, wird auf dieselbe Problematik gestoßen sein.

Einfache Aufbauten, mit sehr schlechtem Wirkungsgrad und hohem Verdrahtungsaufwand, bestehen aus vielen Serienschaltungen aus sehr wenigen LEDs mit jeweils einem Vorwiderstand ich verzichte auf die Theorie, **bei NUR 40 LEDs in vernünftiger Helligkeit fließen bei 4,8 Volt so in etwa ½ Ampere bei hoher Spannungsabhängigkeit !!!!** Da kann man dann auch gleich Glühlampen (nicht Glühbirnen, denn Birnen wachsen am Baum ...) nehmen.

Jetzt wird's spannend:

Meine seit Frühjahr 99' erprobte und eingesetzte Schaltungsentwicklung mit Material von max. 5 Mark bietet die Möglichkeit bis über 100 LEDs, typischerweise 30-40 Stück in Form von drei bis vier parallel angeschlossenen LED Serienschaltungen von 10-20 Stück (siehe Schaltplan) zu betreiben.

Auch wenn's keiner glaubt, mein (auch zu besichtigendes!) Testmodell fliegt mit 40 LEDs bei tiefster Dunkelheit mit einem STROMVERBRAUCH VON 100 mA (MILLI-Ampere) BEI 4,8 VOLT!

Ab 3 Volt und mit nur 50 mA lassen sich 10 helle LEDs mit Standardhelligkeit treiben, ohne die hier vorgestellte Schaltung ließen sich mit 3 V nicht einmal zwei in Reihe geschaltete LEDs betreiben. So ab der 100er LED-Grenze leuchten die LEDs nicht mehr entsprechend mit dem 10mA-typischen Strom, eine volle Ausleuchtung ist aber auch möglich, und das bei 5 Volt und 150 mA !!!!!!!

Probiert's selber aus, ich hab die Daten mit mehreren Meßgeräten überprüft, auch die Strom und Spannungsphasen, da ich es selber kaum glauben konnte, das dazu. Die Schaltung ist schon vielfach eingesetzt, um letzte Zweifel auszuräumen. Es handelt sich nicht um einen Aprilscherz!

Die Helligkeit läßt sich mit dem Poti einstellen, wobei es einen Optimalpunkt bezüglich Strahlungsleistung und Stromverbrauch (unbedingt kontrollieren) gibt. Die Beschaffenheit und der Wert der Drosselspule bestimmt dabei diesen Punkt (genauer: über die Frequenz). Hier lohnt sich auch das Ausprobieren von verschiedenen Wickellängen (s. Beispiel) je nach Verwendung von Ketten, Anzahl pro Kette, LED-Farben und der Betriebsspannung.

Interessant könnte die Schaltung auch für andere Anwendungen sein, wo mit 3 Volt und 10 mA so etwa 40 LEDs deutlich zum Leuchten „bewegt“ werden sollen, das soll mal jemand konventionell mit Vorwiderständen nachmachen!

Das Modell muß auch nicht taghell erleuchtet sein um es sicher steuern zu können, allein der Kontrast zur Umgebung ist entscheidend.

Die beispielhafte Konfiguration an meinem Funflyer:

- ? 3 Ketten, 2 rote je 14 LEDs, 1 gelbe mit 12 LEDs
- ? 4 NiMH-Zellen 80 mAh
- ? Stromaufnahme bei max. Helligkeit: Ca. 100 mA (Frequenz 70-90 kHz)
- ? Spule: Selbstbau-Luftspule: Draht ? : 0,25 mm, Länge ca. 4m, Wickelkörper Kunststoff/Holz ? : 5 mm, Höhe ca. 8 mm, muß nicht supersauber gewickelt sein!
- ? voll nachtflugtauglich, auch bei verringerter Stromaufnahme

Die endgültige gewünschte bzw. maximale Helligkeit (bei minimalem Strom - kontrollieren!) ist immer im Modell einzustellen, da auch die Zuleitungswiderstände Einfluß nehmen.

Die Bauelemente ohne LEDs (s. Stückliste) kosten keine 5 (!) Mark, eine Platine ist nicht unbedingt notwendig, erleichtert den Aufbau aber natürlich erheblich. Die wenigen Bauelemente lassen sich auch gut direkt miteinander verbinden, mit Heißklebmittel zugießen, fertig. Als LED-Verdrahtungsleitung nehme ich dünnen Kupferlackdraht (gleicher wie für die Spule).

Nicht verschwiegen werden sollte die prinzipielle Funktion als Schaltnetzteil: Dieses beinhaltet immer ein gewisses Störpotential. Erstaunlicherweise habe ich keinerlei Beeinträchtigung der Empfangsleistung trotz des voll mit „LED-Antennen“ verdrahteten Modells feststellen können, die Frequenz liegt ja auch noch in einem moderaten Bereich und die Oberschwingungen halten sich in Grenzen.

Ich verweise hier ausdrücklich auf den grundsätzlich bei mir verwendeten MS-Fail-Save-Decoder (http://www.flugmodellbau.de/elektronik_failsafe.html), ohne den ich mir solche Spielereien, wie auch die Verwendung eines Varios niemals trauen würde! Ich benutze einen zweiten 110 mAh Akku um eine Potentialtrennung zum Empfänger zu erreichen, dies ist aber nach einigen Versuchsreihen nicht unbedingt nötig.

Der Wirkungsgrad ist enorm hoch, auch die pulsartige Ansteuerung der Leuchtdioden ist vorteilhaft für die Abstrahleffizienz.

Die Z-Diodenspannungen (Überspannungsschutz bei Drahtbruch) sind ev. entsprechend zu erhöhen, wenn mehr als 20 LEDs pro Kette verwendet werden. Möglich sind über 40 rote LEDs (getestet!), wobei wir dann die lebensgefährliche Spannungsschwelle schon weit überschritten haben. Bei parallel geschalteten LED-Ketten sollte an jeder in etwa (+/- 1 LED) dieselbe LED-Durchlaß-Spannung abfallen. Die Parallelschaltung ist in dieser Schaltung möglich, obwohl dies vielleicht bezweifelt wird. Die Gründe dafür sollten den Anwender allerdings nicht interessieren!

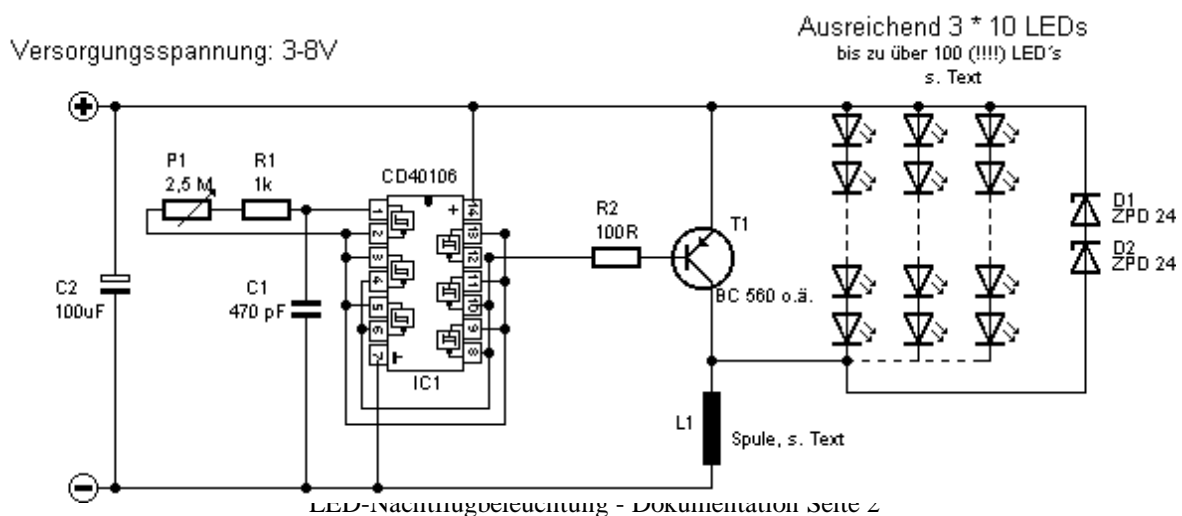
Übrigens sollten immer mindestens 2 Ketten bei einem Flugmodell (...) verwendet werden, man denke an den Weihnachtsbaum aus dem eine Kerze herausgeschraubt wird ... !

ACHTUNG: Um eine möglichst geringe Versorgungsspannung zu ermöglichen ist KEINE Verpolungsdioden vorgesehen, also beim Anschließen auf die richtige Polarität achten!

Die Stückliste

IC1	= CD40106
T1	= BC 560 o.ä.
D1, D2	= ZPD 24
C1	= 470pF
C2	= 100uF
R1	= 1k
R2	= 100R
P1	= 2,5M (möglichst stehender Spindeltrimmer)
L1	= Spule, s. Text

Den Schaltplan



Entwurf, Entwicklung und Beschreibung, sowie alle Urheberrechte der Schaltung durch Martin Süssenguth

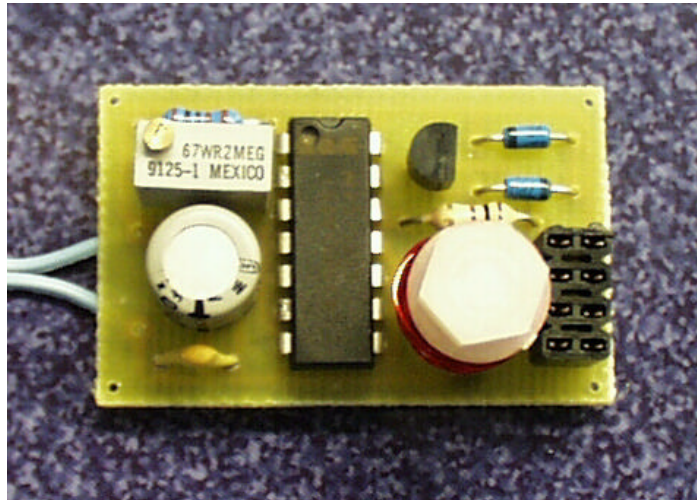
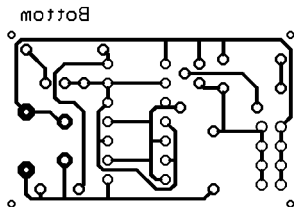
Dipl.-Ing. Martin Süssenguth, Schulstraße 15, 27412 Tarmstedt

Tel.: 0175 / 333 64 93 (D1) oder 0173 / 432 73 82 (D2, wenn D1 "nicht erreichbar"),

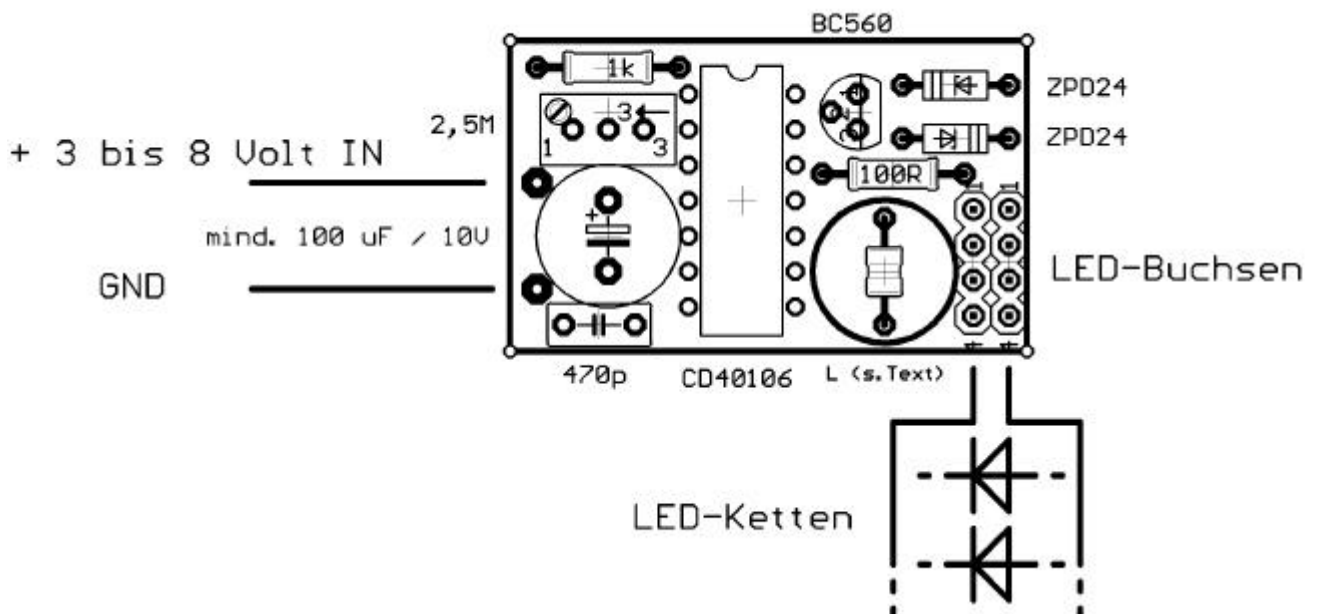
Fax: 0441 / 800 99 13065

Email: msuess@theo.physik.uni-bremen.de

Das Platinenlayout (Maßstab 1:1 Durchsicht!) und die aufgebaute Platine



Der Bestückungsplan



Wie jede elektronische Schaltung ist auch diese vor übermäßigen Vibrationen und nassen/ölgigen Einflüssen zu schützen, die Versiegelung mit Plastikspray oder ein Einschrumpfen ist sinnvoll.

Um Nachbauprobleme auszuschließen

Platinen, Bausätze oder ev. Fertigbausteine können unter www.flugmodellbau.de bezogen werden, Dort stehen auch alle verfügbaren Dokumentationen zum Download bereit.

Anmerkung: Die Bezugspreise könnte ich selber nicht unterbieten, alle Interessenten sollten das Angebot bzw. den Service zu schätzen wissen, ich selber hätte überhaupt keine Zeit dazu!

Ich bin sehr dankbar dafür, daß jedem der Bezug (zu einem für mich minimalen Aufwand und ohne direktes Zutun und Hintergedanken) ermöglicht wird. Da dieser Vertrieb aber nicht direkt in meiner Hand liegt, bitte bei Problemen auch bei mir melden, jeder ist beispielsweise irgendwann mal im Urlaub!

Ja, vielleicht hat's der eine oder andere schon gemerkt, ich habe ein etwas gespaltenes Verhältnis zu unseren großen Modellbaufirmen.

Bei Fragen, Anregungen, technischer Unterstützung, Kritik(!) usw. stehe ich unter 0175 / 333 64 93 (D1) oder 0173 / 432 73 82 (D2, wenn D1 "nicht erreichbar") natürlich gerne zur Verfügung. Emailanfragen bitte nur wenn diese wirklich nur mit ja/nein zu beantworten sind, für nähere Auskünfte per Email fehlt mir leider die Zeit, ich bitte um Verständnis!

Nochmals: Dieser Bericht ist kein Aprilscherz!

Entwurf, Entwicklung und Beschreibung, sowie alle Urheberrechte der Schaltung durch Martin Süssenguth