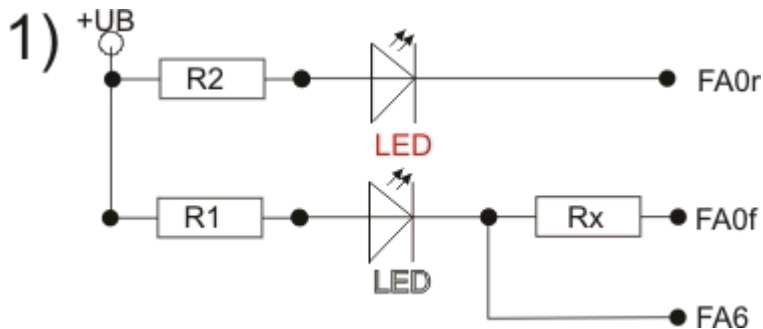


## Digitale Fernlicht- und Rücklichtfunktion

Viele Fahrzeuge weisen im Original ein Fernlicht auf. So ein Auf-/Abblenden möchte ich im Modell natürlich auch nachstellen.

Dafür gibt es nun viele Möglichkeiten.

Die Einfachste ist, einen Funktionsausgang dafür zu bemühen.



Bei einer Lok, die nur einen Führerstand und auch nur auf einer Seite Scheinwerfer aufweist, wie dies bei vielen USA-Loks üblich ist, ist dies wie im Beispiel 1 möglich.

Mit der F-Taste 0 wird der Ausgang FA0r , bzw. FA0f je nach Fahrtrichtung aktiv und es leuchtet eben ein rotes Rücklicht, oder der weiße Scheinwerfer. Wird nun noch zusätzlich die Taste F6, die den Funktionsausgang FA6 aktiviert, gedrückt, wird Rx überbrückt und die LED leuchtet heller.

R1 und R2 müssen den Widerstandswert aufweisen, die die LEDs für ihre maximale Leuchtstärke benötigen. Rx wird experimentell (zb. mit einem Trimpoti) ermittelt, bis die LED im abgeblendeten (gedimmten) Zustand die gewünschte Helligkeit hat. Dieser Widerstandswert wird dann ausgemessen und ein passender Festwertwiderstand verwendet.

Der Vorwiderstand für eine LED errechnet sich folgendermaßen:

Versorgungsspannung (+UB) - LED-Spannung / LED-Strom

also z.b.: Eine LED benötigt 1,6Volt mit 20mA für ihre volle Helligkeit - Versorgungsspannung ist 12 Volt.

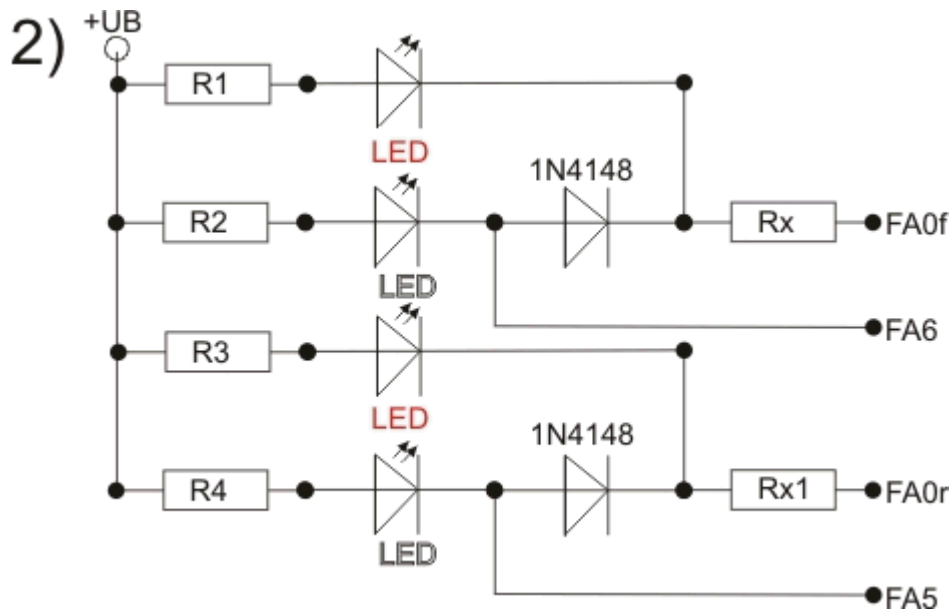
$$12 - 1,6 / 0,02 = 520 \text{ Ohm}$$

Damit nun das Fernlicht auch wirklich nur bei Vorwärtsfahrt leuchtet, muss dem Funktionsausgang ein entsprechender Effekt konfiguriert werden.

Im Falle eines ZIMO-Decoders wird dazu in die CV132 der Wert 1 geschrieben (FA6 ist also nur bei Vorwärtsfahrt aktiv).

Siehe auch im Betriebshandbuch bei den Lichteffekten ab CV125!

Europäische Fahrzeuge haben aber meist zwei Führerstände und somit auch an beiden Seiten eine entsprechende Beleuchtung.



Auch das ist wie in Beispiel 2 ersichtlich einfach umzusetzen!

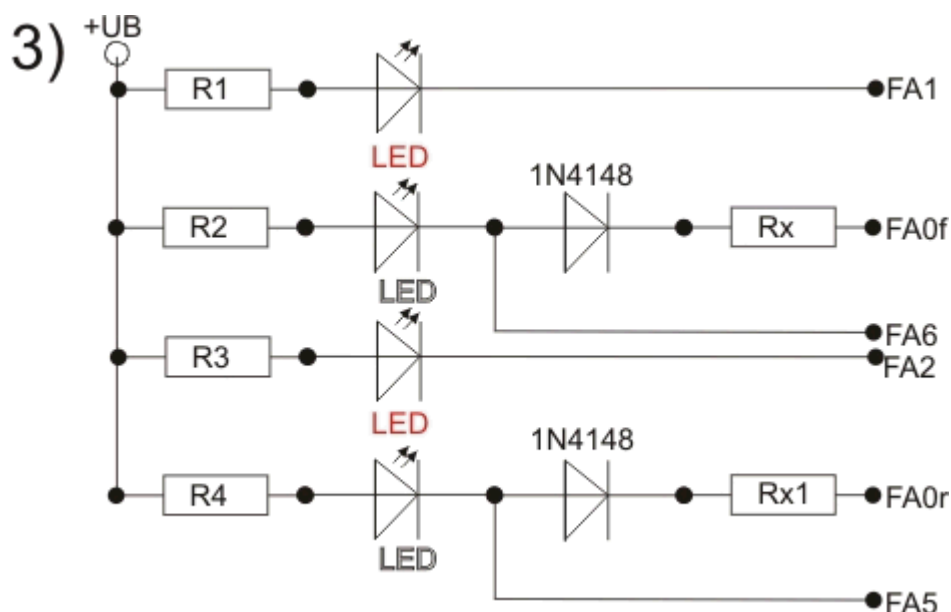
Leider werden hierfür schon zwei Funktionsausgänge benötigt, die auch wieder entsprechend der Fahrrichtung konfiguriert werden müssen.

Im Falle eines ZIMO-Decoders wird dazu in die CV131 der Wert 2 und in die CV132 der Wert 1 geschrieben.

Außerdem soll die Fernlichtfunktion weiterhin mit nur einer Funktionstaste - F6 - geschaltet werden. Also muss mittels Funktionmapping F6 sowohl FA5, als auch FA6 aktivieren. Dazu wird also in CV 40 der Wert 24 und CV 39 (für F5) auf 0 konfiguriert

Nun will man vielleicht nicht nur das Fernlicht getrennt schalten, sondern auch das Schluss (Rück) Licht.

Beim Vorbild leuchten die Schlusslichter bei einer Lok ausschließlich nur am Zugende - also wenn die Lok als letztes Fahrzeug als Schiebelok eingesetzt wird, oder die letzte Lok bei einem "Lokzug", oder wenn die Lok alleine fährt - sonst niemals! Dafür leuchten an so einer Lok natürlich keine Frontscheinwerfer ...



Hierfür sind zwei weitere Funktionsausgänge nötig!

Mit F1 soll ebenfalls fahrtrichtungsabhängig FA1 und FA2 für das Rücklicht aktiviert werden.

Dazu wird CV 35 auf 12, CV 127 auf 1 und CV 128 auf 2 konfiguriert (Fernlicht wie unter Beispiel 2 bleibt bestehen).

Auch hier gelten: R1 bis R4 sind Widerstandswerte für die maximale LED-Helligkeit, Rx wird wie beschrieben experimentell ermittelt.

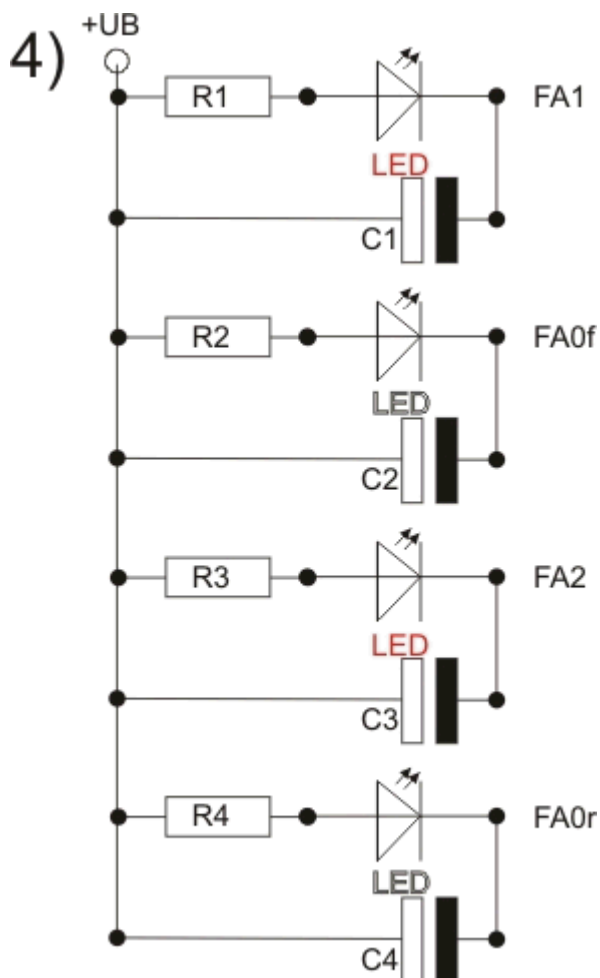
Solange genügend Funktionsausgänge vorhanden sind, ist diese Verschwendung von FAs im Grunde auch egal.

Weil aber Funktionsausgänge nicht auf Bäumen wachsen und selbst bei großzügig ausgestatteten Decoder mit insgesamt 14 Funktionsausgängen diese schnell belegt sind (speziell bei Modellen mit vielen Lichteffekten und sonstigen Funktionen), wird von vielen Herstellern ein anderer Weg angeboten.

Durch entsprechende Konfiguration lassen sich Funktionsausgänge "dimmen". D.H., mittels PWM (PulsweitenModualtion) wird die Effektivspannung reduziert. Dadurch leuchten also Lampen - bedingt durch die Trägheit des Glühfadens -schwächer.

Bei LEDs schaut die Sache etwas anders aus. Da gibt es keinen trägen Glühfaden ... Nur die Trägheit des menschlichen Auges nimmt das schnelle Ein-/Ausschalten als schwächeres Leuchten wahr. Empfindliche Personen erkennen aber ein Flackern, welches besonders stark in Videos sichtbar wird.

Daher kann folgende Lösung verwendet werden:



Als Elkos (C1 - C4) werden SMD-Tantal-Elkos mit  $\sim 1\mu\text{F} / 30\text{V}$  verwendet. Sie sollen gerade nur so eine Kapazität aufweisen, dass eben das beschriebene Flackern egalisiert wird. NICHT jedoch die LED gepuffert wird (würde bei Blinkeffekten o.ä. contraproduktiv wirken!), oder die Effektivspannung erhöht würde. Der Kurzschluss-Strom beim Laden der Elkos hält sich bei so geringen Kapazitäten auch in Grenzen und ist daher vernachlässigbar.

Um also nun eine "Fernlichtfunktion" mit den Dimmeffekten auf F6 zu realisieren (auf-/abgeblendet wird FA0) wird beim ZIMO-Decoder folgendes konfiguriert:

CV60 = 170 / CV 114 = 252 / CV 119 = 131

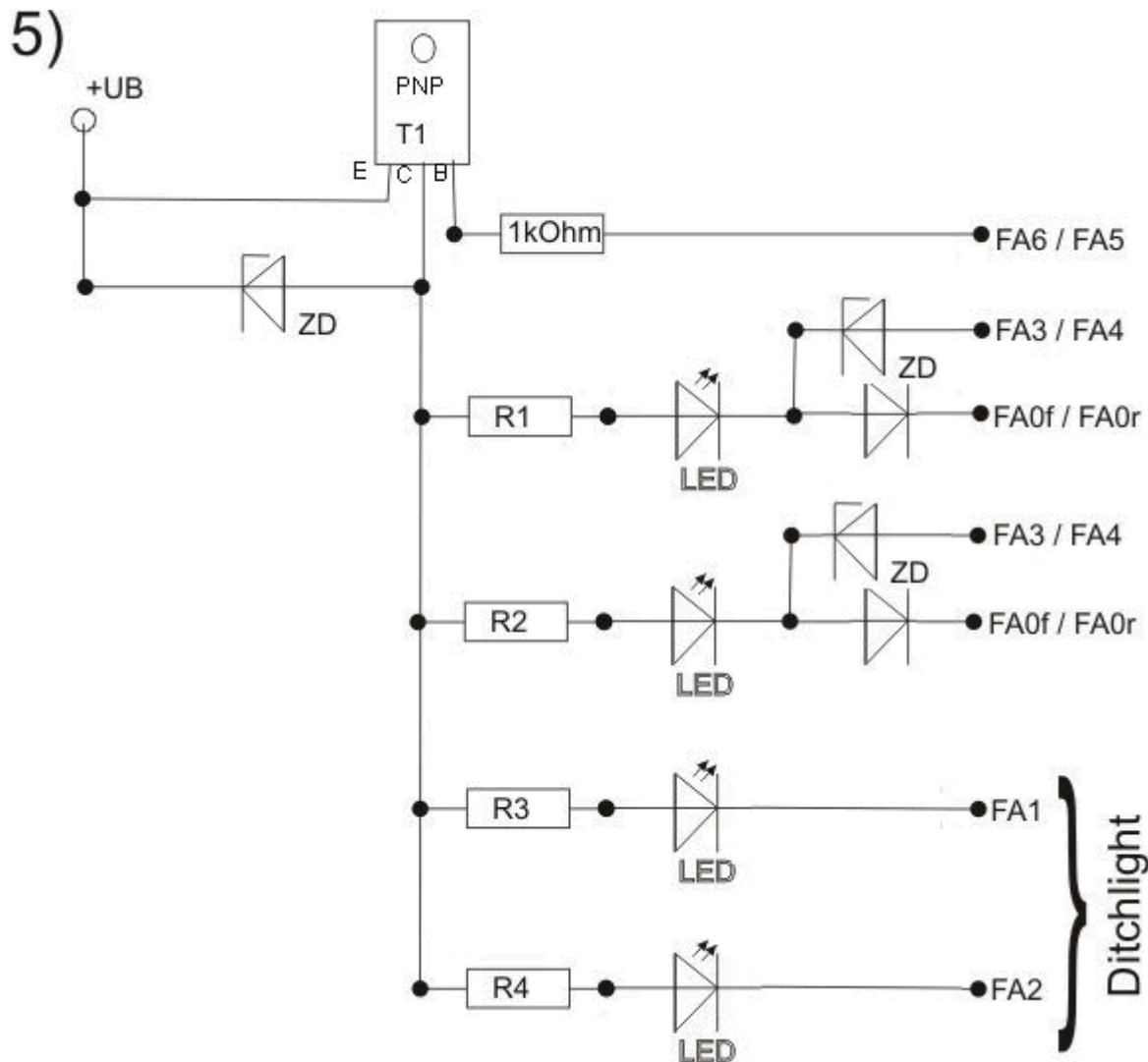
Das Rücklicht mit F1 an FA1 und FA2 wie beschrieben:

CV 35 = 12 / CV 127 = 1 / CV 128 = 2

Beispiel 5 zeigt eine Lösung für eine US-Lok (eine Seite!), die einen Doppelscheinwerfer und zwei "Ditchlights" aufweisen (zb. SD70MAC von USA-Trains). Der Doppelscheinwerfer soll mit den "Ditchlights" als "drei-Licht-Spitzensignal" ab-/ bzw. aufgeblendet konstant leuchten. An gefährlichen Situationen sollen die "Ditchlights" (die unteren beiden Scheinwerfer) abwechselnd blinken.

Fährt die Lok rückwärts am Zugende, sollen die Lampen des Doppelscheinwerfers schwächer, als beim Abblenden leuchten.

Es gibt nur ein Problem: Die PWM des Dimmeffektes und die PWM der Ditchlight vertragen sich nicht wirklich - der Ditchlight-Effekt ist so gut wie nicht sichtbar. Also bleibt nur, die Versorgungsspannung beim Abblenden zu reduzieren. Da der Dimmeffekt also nicht verwendet wird, gibt es auch kein Flackern ...



F0 schaltet also FA0f und FA0r (mittels Dioden 1N4148 entkoppeln!) PLUS FA1 und FA2  
 F1 aktiviert an FA3 und FA4 fahrrihtungsabhängig das Schlußlicht (gedimmt und dünkler als Ablendlicht)

F2 aktiviert nur bei Vorwärtsfahrt und aktiven Licht die "Ditchlights"

F6 aktiviert an FA6 und FA5 fahrrihtungsabhängig die Fernlichtfunktion, welche über den Transistor (PNP Darlington - z.B. BC636) die Z.Diode brückt, die die Spannung um X Volt reduziert.

Der Wert der Z-Diode ist abhängig von der Versorgungsspannung. Bei 5-6 Volt +UB sollten die Z-Dioden ca 2 Volt "schlucken" (nächster Wert = 2,4 Volt). Der Widerstandwert R1 bis R4 bei 5-6 Volt +UB beträgt übrigens 100Ohm für weiße LEDs.

Folgende CV Konfiguration (ZIMO Decoder) wird also verwendet:

**Fernlicht** via F6 und FA5 (richtungsabhängig):

CV 39 = 0 / CV 40 = 24 / CV 131 = 1 / CV 132 = 2

**Rücklicht** via F1 an FA3 und FA4:

CV 35 = 48 / CV 129 = 1 / CV 130 = 2

**Ditchlight** via FA2 an FA1 und FA2:

CV 33 = 13 / CV 34 = 14 / CV 127 = 37 / CV 128 = 33

Mit obiger Schaltung sind also DREI unterschiedliche Helligkeitsstufen ohne PWM-flackern

möglich!