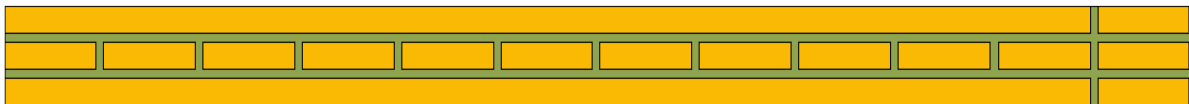


Wagenbeleuchtungen

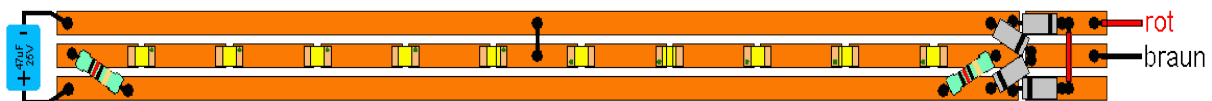
Die Faszination eines fahrenden Personenzuges bei Dunkelheit ist beeindruckend, wenn die Personenwagen schön gleichmäßig, aber nicht zu grell beleuchtet sind.

Eine einfache Wagenbeleuchtung kann mit LEDs, vier Dioden, zwei Widerständen und einem Elko realisiert werden. Als Printplatte kann dabei eine Lochrasterplatte verwendet werden. Alternativ dazu lässt sich die Leiterplatte auch aus einer Kupferkaschierten Platte durch fräsen der Leiterbahnen herstellen. Dies geht mit einem kleinen Fräser (Dremel, Proxon o.ä.) und einem Bohrständler mit Anschlag (Führungsschiene) sehr einfach, da die Leiterbahnen alle gerade gefräst werden können.

Und so könnte eine solche Leiterplatte aussehen:



So sieht die gefräste Leiterplatte aus. Alle Leiterbahnen sind gerade und können somit problemlos gefräst werden.



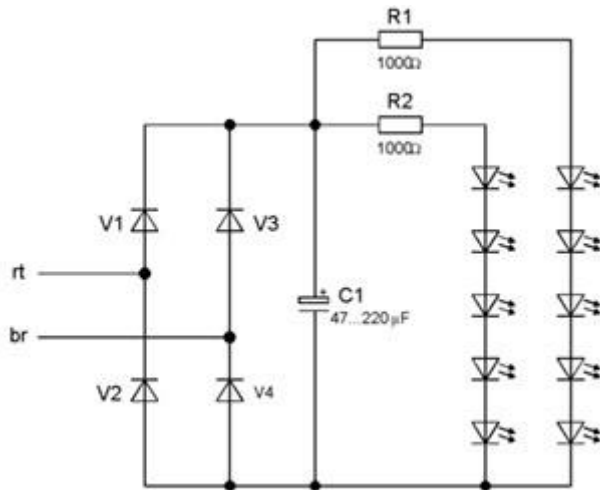
Als LEDs wurden hier gelbe SMD Typen verwendet. Die Widerstände sind $1k\Omega$, $\frac{1}{2}W$. Als Dioden kommen universelle Silizium Dioden 1N4148 zum Einsatz. Die Abmessungen der Leiterplatte und die Abstände der LEDs sollten dem Wagen angepasst werden (Fenster, Inneneinrichtung etc.).

Auf das Bild klicken zum Vergrößern.

Alle Bauteile werden auf der Kupferseite gelötet, Bohrungen sind nicht notwendig. Die zwei Drahtbrücken nicht vergessen (Mitte und ganz rechts). Auf die Polarität der LEDs ist zu achten.

Die Leiterplatte wird anschließend mit doppelseitigem Klebeband, sog. Montageband, oder mit Heißkleber im Wagendach festgemacht. Der Elektrolyt-Kondensator (Elko) kann an beliebiger Stelle im Wagen isoliert(!) untergebracht werden. In diesem Fall wird er mit zwei Litzen wie oben gezeigt angeschlossen. Der Elko hat die Aufgabe, das Flackern, auch während kurzzeitigen Stromunterbrüchen, zu eliminieren.

Eine weitere Möglichkeit ergibt sich durch die Verwendung von kleinen runden LEDs, z.B. 3mm. Diese könnten von der anderen Seite durch kleine Bohrungen durchgesteckt und verlötet werden. Die Leiterplatte wird dann mit der Kupferseite nach oben montiert. Dies eignet sich von allem bei Blechwagen mit den Zwischenstegen. Auch hier muss vorher auf die geeignete Platzierung der LEDs geachtet werden. Als LEDs sollten vorzugsweise solche mit einem breiten Abstrahlwinkel eingesetzt werden.



So sieht das Schema aus. Die Digitalspannung wird gleichgerichtet und anschließend geglättet. Die zehn LEDs sind in zwei Gruppen à 5 Stück mit je einem Vorwiderstand angeschlossen.

Kostengünstige Wagenbeleuchtung mit LED-Streifen

Bei der Wagenbeleuchtung kommt es auf gleichmäßige Ausleuchtung und geringem Stromverbrauch an. Schließlich soll der "kostbare" Bahnstrom auch bei vielen beleuchteten Wagen nicht verschwendet werden.

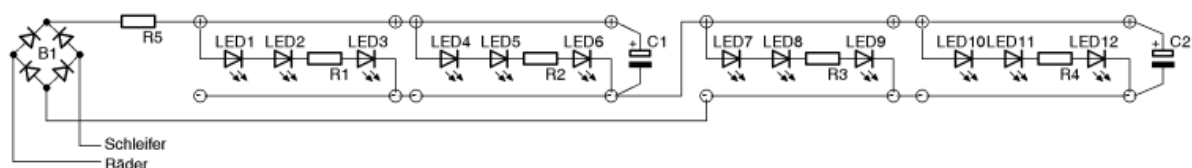
Bei dieser Lösung braucht ein Wagen lediglich zwischen 5 und 8 mA.

Hinweis: Die LED-Streifen benötigen bei der Nennspannung von 12VDC einen Strom von knapp 20mA je Einheit, das ergäbe hier 40mA total. Dies wäre aber viel zu hell.

Mit einem Vorwiderstand wird der Strom auf den genannten Wert reduziert, die LED leuchten immer noch sehr hell.

Um dies zu erreichen sollte die Gleisspannung optimal genutzt werden. Da die LED-Streifen für 12VDC ausgelegt sind, werden hier je zwei Dreiergruppen in Serie geschaltet. Bei der Gleisspannung von rund 20VDC (nach Gleichrichtung) leuchten die LED immer noch sehr hell, der Strom kann durch die Serienschaltung jedoch halbiert werden.

Und so sieht die Schaltung aus:



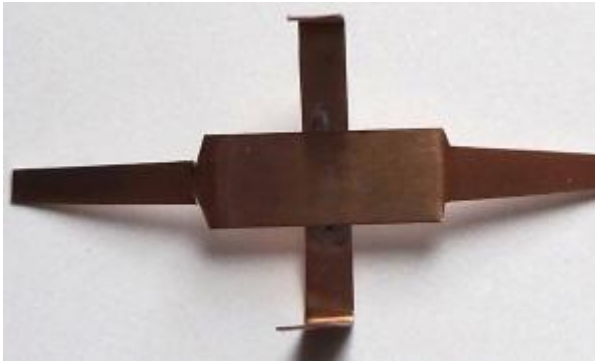
Je zwei Gruppen werden in Serie geschaltet an der gleichgerichteten Gleisspannung angeschlossen. Jede Gruppe erhält einen Elko, um ein Flackern bei kurzen Kontaktunterbrüchen zu vermeiden. Diese Elkos sollten eine Kapazität von mindestens 47uF haben (bis 1000uF möglich, je grösser, desto besser). Eine Spannungsfestigkeit von 16V ist ausreichend. Der gemeinsame Vorwiderstand R5 habe ich mit 330 Ohm bemessen. Dieser dient dazu, die Helligkeit etwas zu dimmen.

Einbau

Bei dem hier gezeigten Einbau leuchtet die Innenbeleuchtung dauerhaft. Für eine schaltbare Innenbeleuchtung kann ein Funktionsdecoder eingebaut werden, welcher vorzugsweise den Bahnstrom über ein Relais geschaltet über die stromführenden Kupplungen an die weiteren Wagen weitergibt.

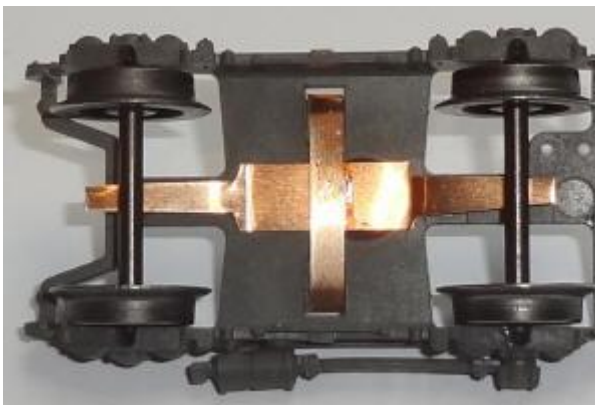
Ich habe hier einpolige stromführende Kupplungen von RTS verwendet. Bei *einem* Wagen im Zug wird ein Schleifer montiert, welcher direkt mit den Kupplungen verbunden ist. Alle Kupplungen führen also Bahnstrom. Jeder Wagen wird mit Radkontakten ausgerüstet. Der Digitalstrom ist demzufolge in jedem Wagen an der Kupplung (Bahnstrom) und dem Radkontakt (Schienen/Masse) vorhanden. Grundsätzlich wäre es auch denkbar, bei jedem Wagen einen Schleifer zu montieren und dafür auf die stromführenden Kupplungen zu verzichten.

In jedem Wagen wird ein kleiner Brückengleichrichter eingebaut. Die daraus entstehende Gleichspannung wird wie im oberen Schema gezeigt an die LED-Streifen angeschlossen.



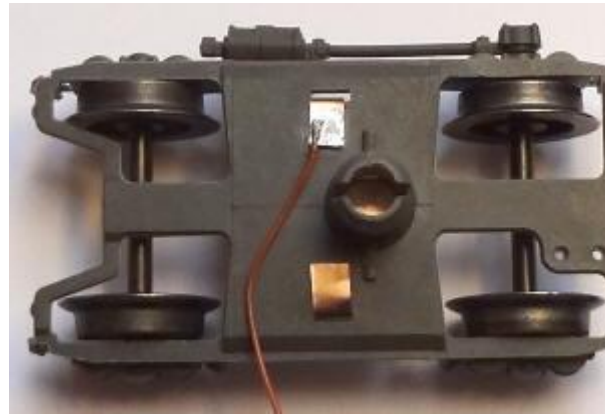
Den Radschleifer (Radkontakt) habe ich aus zwei Streifen 0.2 mm Federbronze zusammengelötet. Ähnliche Radkontakte sind natürlich auch von Märklin erhältlich.

Der Radkontakt vor der Seite



Und so sieht es montiert aus.

Die Laschen werden oben am Drehgestell umgebogen und daran die Litze angelötet



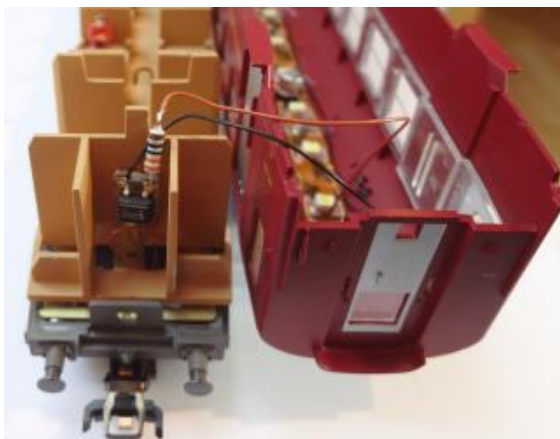
Als Schleifer habe ich einen vorhandenen Liliput Schleifer verwendet. Dieser passt gut in der Länge zum Drehgestell. Gut zu sehen auch die RTS Kupplungen, welche baugleich mit den Märklin stromführenden Kupplungen sind.

Die Messingplatten an beiden Wagenenden werden mit einer Litze zusammen und mit dem Schleifer verbunden. An diesen werden später die Litzen für die Kupplungen angelötet



Die vorbereiteten LED-Streifen...

... werden direkt in das Gehäuse geklebt. Zusätzlich habe ich die Streifen mit Heißkleber fixiert. Gut zu sehen sind hier auch die beiden Elkos, welche direkt auf den Streifen gelötet werden können (jeweils in der Mitte der Streifen).



Der kleine Brückengleichrichter wird versteckt eingebaut. Hier habe ich ein SMD Bauteil verwendet, welcher zuvor auf einem Stück Leiterplatte gelötet wurde. Einer der Wechselstromanschlüsse wird dabei an die Messinglasche gelötet.

*Der fertig "beleuchtete" Wagen.
Die Ausleuchtung mit den insgesamt 12 LED ist
sehr gleichmäßig*



Fazit

Die Kosten für diese Beleuchtung sind minimal, die Ausleuchtung und Lichtfarbe sehr gut. Das teuerste dabei sind die stromführenden Kupplungen und der Schleifer. Letzterer wird aber nur einmal im Zugverbund benötigt.