

**Dipl.-Ing. Michael Zimmermann**

Buchenstr. 15  
42699 Solingen

☎ 0212 46267

🌐 <https://kruemelsoft.hier-im-netz.de>

✉ [BwMichelstadt@t-online.de](mailto:BwMichelstadt@t-online.de)

**Michelstadt (Bw)**

## Lichtcomputer

Hardware Version 1.3

© 2020 – heute Michael Zimmermann



### Wichtige Hinweise

Die hier beschriebenen elektrischen Schaltungen sind nur für den Einsatz auf Modelleisenbahnanlagen vorgesehen. Der Autor dieser Anleitung übernimmt keine Haftung für Aufbau und Funktion von diesen Schaltungen bei unsachgemäßer Verwendung sowie für beliebige Schäden, die aus oder in Folge Aufbau oder Betrieb dieser Schaltungen entstehen.

Für Hinweis auf Fehler oder Ergänzungen ist der Autor dankbar.

*Ein Nachbau ist nur zum Eigenbedarf zulässig, die kommerzielle Nutzung Bedarf der schriftlichen Zustimmung des Autors.*

## Inhalt

1	Lichtcomputer .....	3
1.1	Was ist neu? .....	3
1.1.1	Hardware-Version 1.1 .....	3
1.1.2	Hardware-Version 1.2 .....	3
1.1.3	Hardware-Version 1.3 .....	3
2	Schaltbild .....	4
2.1	Stückliste .....	5
3	Variationen zur Verwendung .....	6
3.1	Spannungsversorgung .....	6
3.2	Prozessorwahl und verwendbare Software .....	6
3.2.1	Jumpereinstellungen (Lötjumper J1 und J2) .....	6
3.2.2	HEX-Dateien.....	7
3.2.3	Quellcode .....	7
3.2.4	Den Prozessor flashen .....	8
3.3	Anschlussbelegung der 10poligen Stiftleiste.....	8
3.3.1	JP1.....	8
3.3.2	JP2 und JP3 .....	8
3.3.3	JP3 als Eingang.....	8
3.3.4	JP4.....	9
3.3.5	JP5.....	9
4	Anschlussbeispiele.....	10
4.1	AVR .....	10
4.1.1	5fach Blinker .....	10
4.1.2	Absperrgitter (einfach) .....	10
4.1.3	Absperrgitter (dreifach).....	11
4.2	PIC.....	11
4.2.1	Gaslaternen .....	11

All Schematic and Board are licensed under a  
Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported License,  
see <<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/legalcode>>.

This program is free software: you can redistribute it and/or modify  
it under the terms of the GNU General Public License as published by  
the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or  
(at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful,  
but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of  
MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the  
GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License  
along with this program. If not, see <<http://www.gnu.org/licenses/>>.

## Versionsgeschichte

01.12.2024 initiale Dokumenterstellung

03.12.2024 V1.3: C4, C5 ergänzt

16.12.2024 Abschnitt 1.1 hinzugefügt, Abschnitt 3.3.3 erweitert

## 1 Lichtcomputer

Auf der Suche nach einer kleinen elektronischen Schaltung für Lichteffekte bin ich auf den **Lichtcomputer** der Firma TAMS gestoßen:

[https://tams-online.de/epages/642f1858-c39b-4b7d-af86-f6a1feaca0e4.sf/de\\_DE/?ObjectPath=/Shops/642f1858-c39b-4b7d-af86-f6a1feaca0e4/Categories/Produkte/Beleuchten/%22Light%20Computer%22](https://tams-online.de/epages/642f1858-c39b-4b7d-af86-f6a1feaca0e4.sf/de_DE/?ObjectPath=/Shops/642f1858-c39b-4b7d-af86-f6a1feaca0e4/Categories/Produkte/Beleuchten/%22Light%20Computer%22)

Da Tams auch die PIC-Prozessoren als Ersatzteile vertreibt, habe ich eine Platine mit zusätzlichen Möglichkeiten entworfen. Das dabei die Platine letztendlich etwas größer als sein Vorbild wurde, ist für mich kein Problem – der Einsatz erfolgt unter meinen Modulen, da ist Platz genug.

Änderungen gegenüber dem Original:

- Aufbau weitgehend mit SMD-Komponenten anstelle von THT-Bauteilen
- Wahlweise Einsatzmöglichkeit eines 8-Pin-AVR oder eines 8-Pin-PIC
- Wahlweise Einsatz eines 78L05 anstelle einer Zenerdiode mit Vorwiderstand für die Spannungsversorgung
- Optionale Anzeige der Schaltzustände an den Ausgängen über LEDs (der hierfür verwendete untere Platinenteil kann bei Nichtgebrauch an der Trennlinie abgetrennt werden)

Der ursprüngliche **Lichtcomputer** von Tams ist nicht mehr verfügbar, hier gibt es jetzt den Nachfolger **Light Computer Next Generation**.

Immerhin: die PICs für den **Lichtcomputer** sind aktuell noch erhältlich:

[https://tams-online.de/epages/642f1858-c39b-4b7d-af86-f6a1feaca0e4.sf/de\\_DE/?ObjectPath=/Shops/642f1858-c39b-4b7d-af86-f6a1feaca0e4/Products/53-02xx9-IC](https://tams-online.de/epages/642f1858-c39b-4b7d-af86-f6a1feaca0e4.sf/de_DE/?ObjectPath=/Shops/642f1858-c39b-4b7d-af86-f6a1feaca0e4/Products/53-02xx9-IC)

### 1.1 Was ist neu?

#### 1.1.1 Hardware-Version 1.1

JP5 hinzugefügt: zusätzlicher Anschluss für +5V

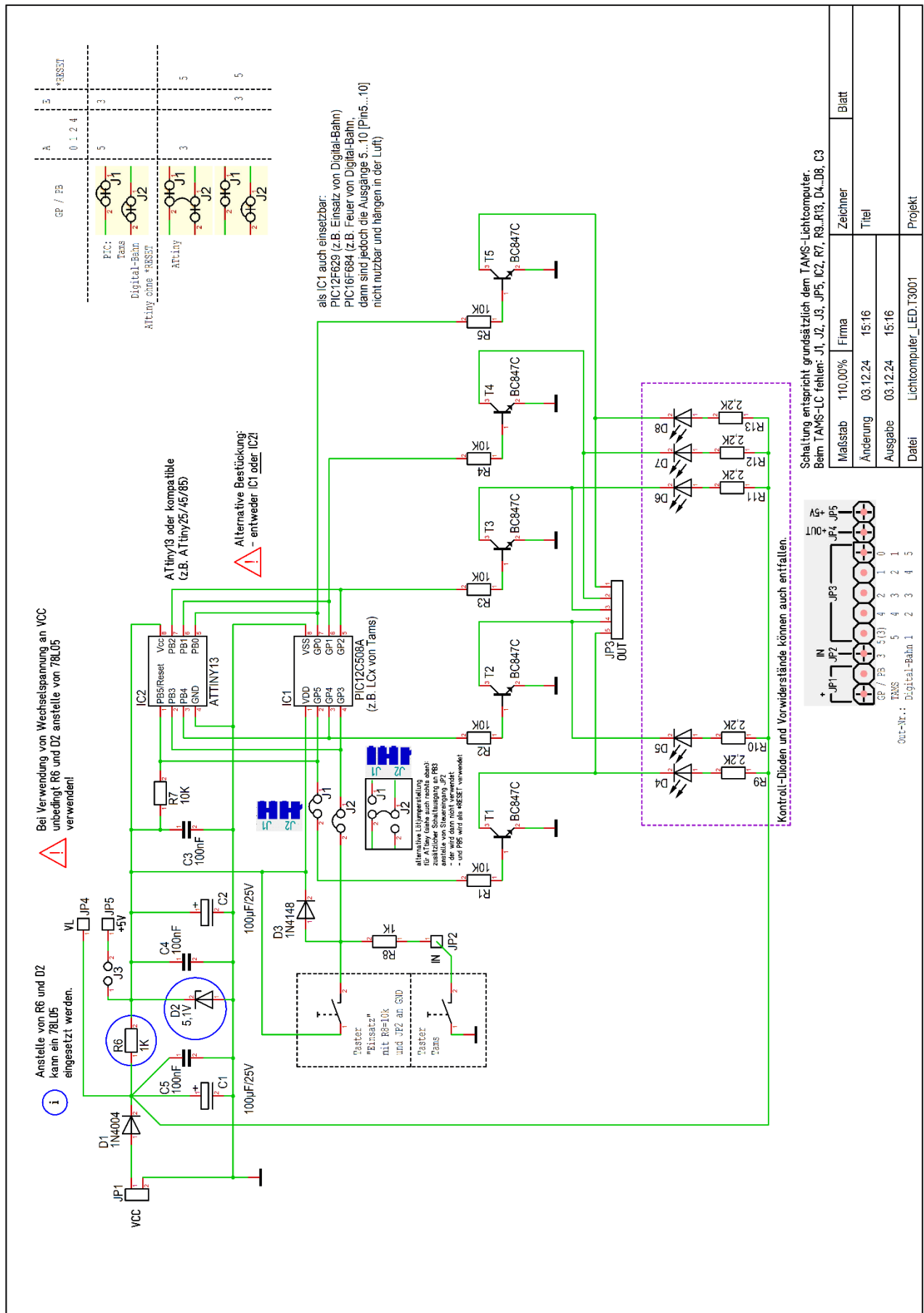
#### 1.1.2 Hardware-Version 1.2

J3 hinzugefügt: Jumper zur Trennung von JP5; standardmäßig offen, damit eine Verpolung der großen Stifteleiste nicht zur Zerstörung des Prozessors führt.

#### 1.1.3 Hardware-Version 1.3

C3 und C5 hinzugefügt: werden bei Einsatz eines Spannungsreglers als Stützkondensatoren benötigt.

## 2 Schaltbild



## 2.1 Stückliste

Anzahl	REF	Beschreibung	Reichelt <sup>1</sup>
1		Platine V1.2 (26*37mm), doppelseitig	
2	C1, C2	Elko 100µ/25V radial RM2,5	Rad 100/25
3	C3...C5	100nF keramisch SMD 1206 C4, C5 zusammen mit 78L05 (optional, siehe <a href="#">hier</a> )	X7R-G1206 100N
1	D1	1N4004	1N 4004 SMD
1	D2	Zenerdiode 5,1V	ZMM 5,1 DIO
1	D3	1N4148 SMD 1206	1N4148 SMD
5	D4...D8	Kontroll-LED (optional)	SMD-LED 1206 GE
1	IC1	PIC 12C508A-04P (o.ä.) <sup>2</sup>	PIC 12C508A-04P
1	IC1 oder IC2	DIL-8	GS 8P
1	IC2	ATTiny13 (o.ä.) <sup>2</sup>	ATTINY 13-20 DIP
		78L05 (optional)	µA 78L05
1	JP1...JP5	Stiftleiste, 10polig (es werden 10 Stifte benötigt)	SL 1X40G 2,54
6	R1...R5, R7	Widerstand 10kOhm SMD 1206	SMD 1/4W 10K
2	R6, R8	Widerstand 1kOhm SMD 1206	SMD 1/4W 1,0K
5	R9...R13	Widerstand 2,2kOhm SMD 1206 (optional)	SMD 1/4W 2,2K
5	T1...T5	BC847C SMD	BC 847C SMD

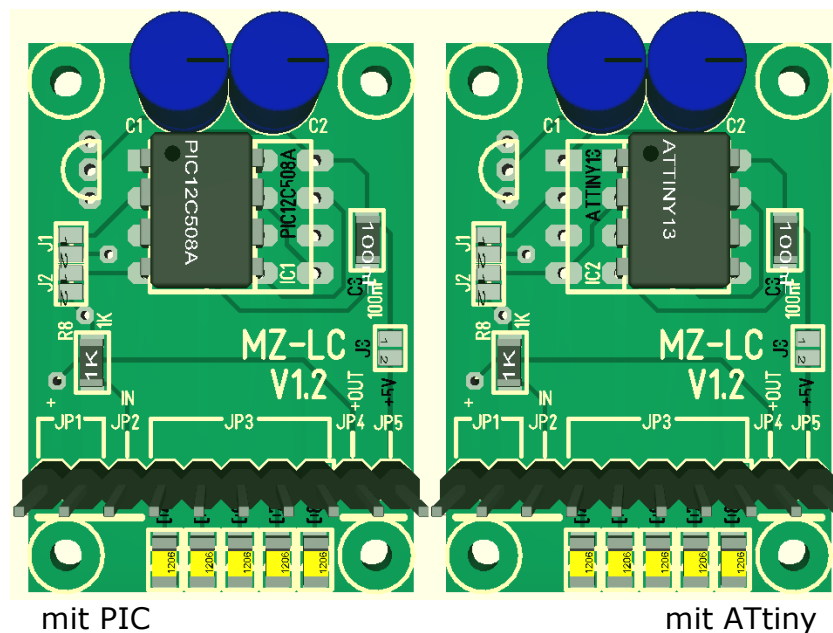
### Hinweise:

- Es wird entweder IC1 oder IC2 eingesetzt (Position auf der Platine und Jumperstellungen beachten, siehe auch [hier](#))
- SMD-Bauteile sind in der Stückliste farblich hervorgehoben
- Die Bauteile D4...D8 und R9...R13 dienen der Ausgangskontrolle und können entfallen
- D2 und R6 können durch einen 78L05 ersetzt werden (siehe [hier](#))

<sup>1</sup> Die in den Stücklisten genannten Bestellnummern können aktuell geändert worden bzw. der Artikel nicht mehr lieferbar sein.

<sup>2</sup> Siehe im Abschnitt [Prozessorwahl und verwendbare Software](#)

### 3 Variationen zur Verwendung



#### 3.1 Spannungsversorgung

Anstelle von R6 und D1 kann ein 78L05 verwendet werden. Bei Einsatz eines 78L05 werden auch C4 und C5 (jeweils 100nF) bestückt.

**Hinweis:** nicht bei Versorgung mit Wechselspannung anstelle von Gleichspannung!

#### 3.2 Prozessorwahl und verwendbare Software

Es kann entweder ein

- PIC: z.B.
  - o PIC12C508A (z.B. "LCxx" von [Tams](#))
  - o PIC12F629 (z.B. "Einsatz" von [Digital-Bahn](#))
  - o PIC16F684 (z.B. „Feuer“ von [Digital-Bahn](#), dann sind jedoch die Ausgänge 5...10 [Pin5...10] nicht nutzbar und hängen in der Luft)
- AVR: z.B.
  - o ATtiny13 oder kompatible (z.B. ATtiny25/45/85)

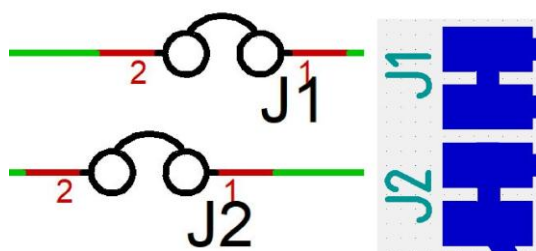
Durch die Möglichkeit, verschiedene Prozessorfamilien und -typen einzusetzen, ist auch die Erstellung von eigener Software auf eine breite Basis gestellt.

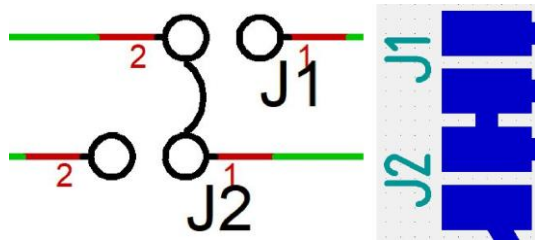
Auf GitHub stehen einige kleinere Softwarepakete von mir zur Verfügung:

<https://github.com/Kruemelbahn/LightControl>

##### 3.2.1 Jumpereinstellungen (Lötjumper J1 und J2)

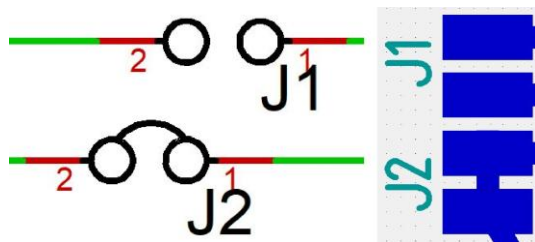
**PIC bzw. ATtiny ohne Reset**



**AVR**

Nutzen hier: zusätzlicher Schaltausgang an PB3 anstelle von Steuereingang JP2:

- der wird dann nicht verwendet
- und PB5 wird als \*RESET verwendet



Mit Hilfe dieser Jumperstellung wird PB3 als Eingang und nicht als Ausgang verwendet.

**Zusammenfassung der Ein- und Ausgangsnutzung**

GP / PB	A				E	*RESET
	0	1	2	4		
PIC: Tams Digital-Bahn ATTtiny ohne *RESET	5				3	
ATTtiny	3					5
					3	5

**3.2.2 HEX-Dateien**

Im GitHub-Repository befinden sich jeweils im Ordner „Hexfiles“ die bereits mit dem Quellcode kompilierten HEX-Dateien. Diese Hex-Dateien können mit einem entsprechenden Programmiergerät auf den Prozessor geladen werden (siehe „[Den AVR flashen](#)“).

**3.2.3 Quellcode**

Der Quellcode im Hauptverzeichnis ist genau wie meine zugehörigen Bibliotheken unter GitHub verfügbar.

Der Quellcode wird nur benötigt, wenn

- Man neugierig ist
- Oder den Quellcode ändern und somit neu kompilieren möchte.

Zum Kompilieren wird

- für einen AVR die aktuelle [Arduino-IDE](http://www.arduino.cc/) bzw. das [AVR-Studio](http://www.avrstudio.com/)
- und für einen PIC die [MPLAB IDE v8.92](http://www.mplab.com/) benötigt.

### 3.2.4 Den Prozessor flashen

Hierzu kann jeder passende Brenner verwendet werden, der den verwendeten Prozessor unterstützt:

- meine AVR-Prozessoren brenne ich mit AVRdude und *USB AVR Prog* von U.Radig (<http://www.ulrichradig.de/>), meine Software auf dem ATtiny13 läuft mit den Default-Fuses: low=0x6A high=0xFF
- die PICs brenne ich mit dem Brenner8 von Jörg Bredendiek (<http://www.sprut.de>, Unterlagen zum Brenner sind nicht mehr verfügbar).

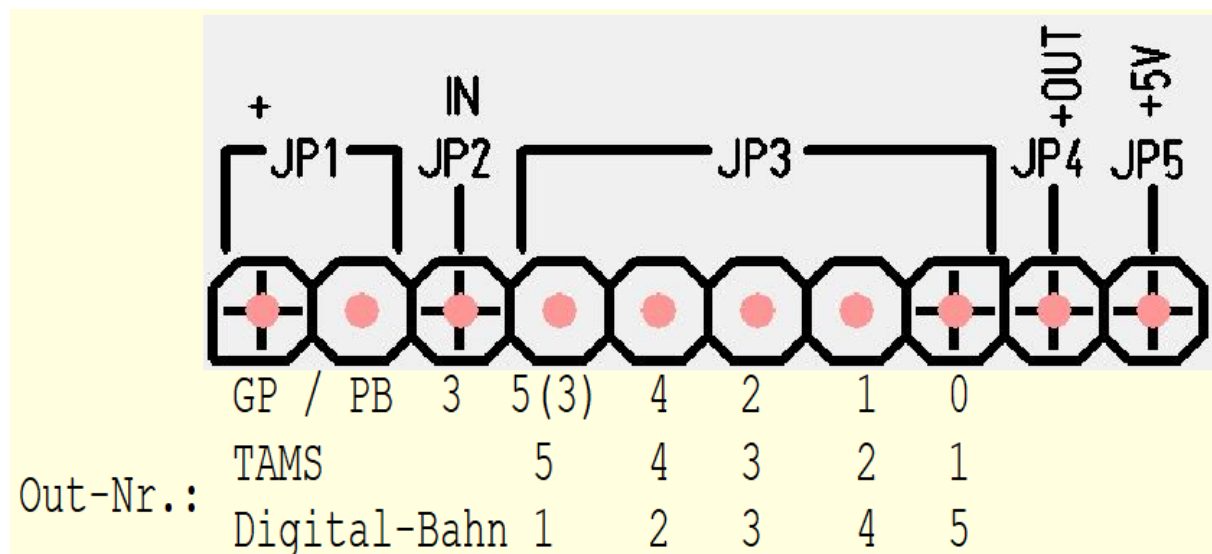
## 3.3 Anschlussbelegung der 10poligen Stiftleiste

### 3.3.1 JP1

Einspeisung der Versorgungsspannung, empfohlen werden hier 12V-Gleichspannung (die ist oftmals in einer Anlage vorhanden).

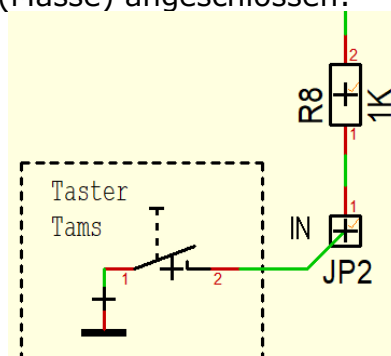
Bei Versorgung mit Gleichspannung ist der positive Anschluss links.

### 3.3.2 JP2 und JP3



### 3.3.3 JP3 als Eingang

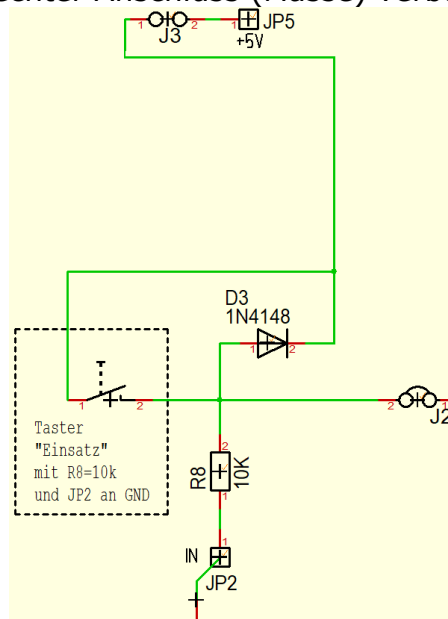
Wird JP2 (PB3) als Eingang benötigt / verwendet, so wird der Taster zwischen JP2 und JP1 rechter Anschluss (Masse) angeschlossen:





Eine Besonderheit ist beim Einsatz der Software von Digital-Bahn zu beachten:

- das Einschaltelement (Taster) wird zwischen JP5 (Jumper J3 schließen!) und J2.2 angeschlossen
- R8 wird auf 10k vergrößert
- JP2 wird mit JP1 rechter Anschluss (Masse) verbunden.



### 3.3.4 JP4

JP4 ist der gemeinsame positive Anschluss der angeschlossenen Leuchtmittel. Alle Leuchtmittel werden durch die Transistoren nach Masse geschaltet (JP1 rechter Anschluss)

### 3.3.5 JP5

JP5 ist nutzbar, wenn J3 geschlossen ist. Dann kann an JP5 entweder

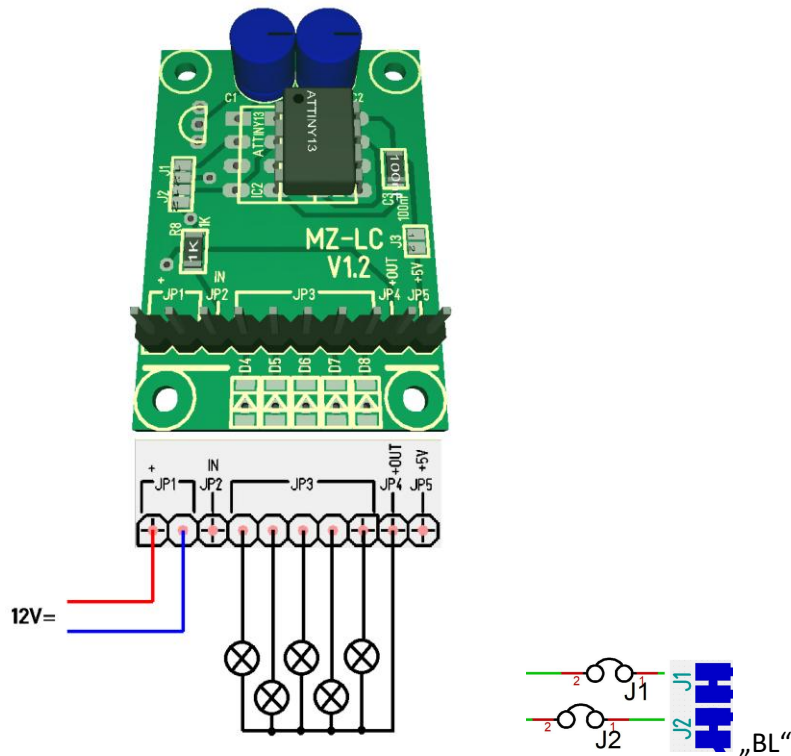
- die interne 5V-Spannung genutzt werden
- oder 5V anstelle der 12V an JP1 eingespeist werden. Der Masseanschluss ist dann JP1 rechter Anschluss.

**Hinweis:** die Bauteile C1, D1, D2, R6 (bzw. der 78L05) dürfen nicht bestückt sein!

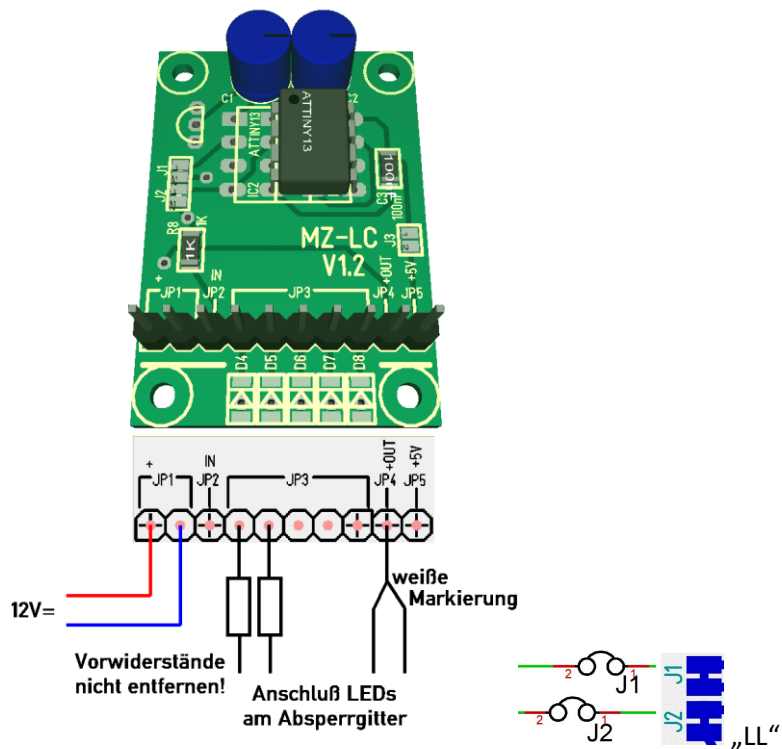
## 4 Anschlussbeispiele

### 4.1 AVR

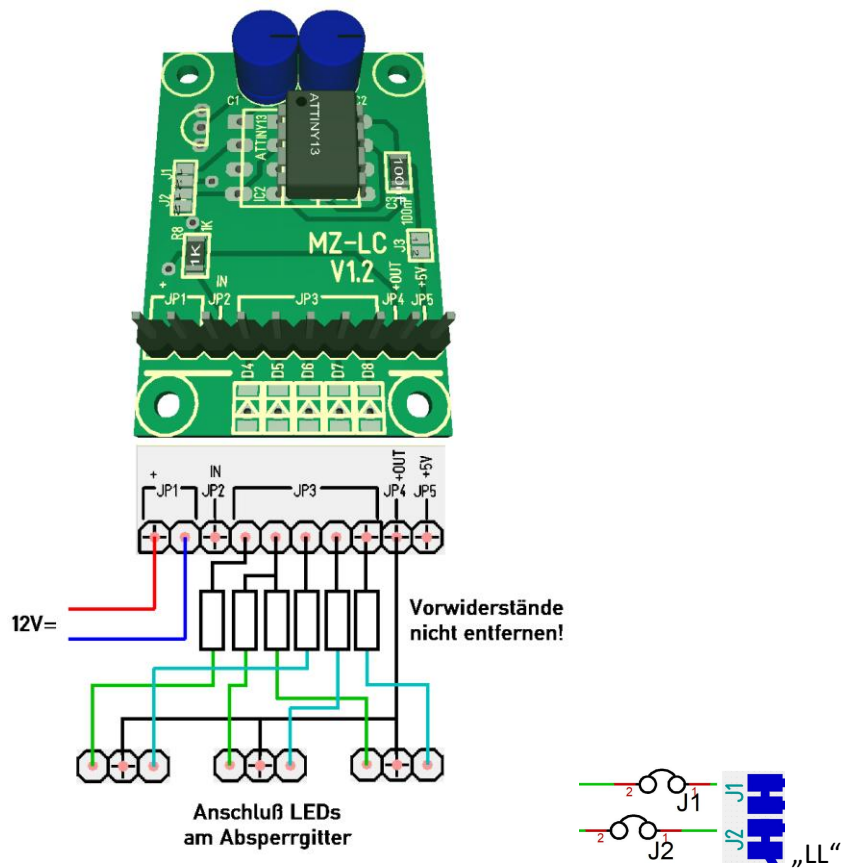
#### 4.1.1 5fach Blinker



#### 4.1.2 Absperrgitter (einfach)



### 4.1.3 Absperrgitter (dreifach)



## 4.2 PIC

### 4.2.1 Gaslaternen

