

# **LED Beleuchtung mit** **Ausschaltverzögerung**

**Julian Promitzer**  
**2BHEL, HTL Bulme**  
**27.01.2025**

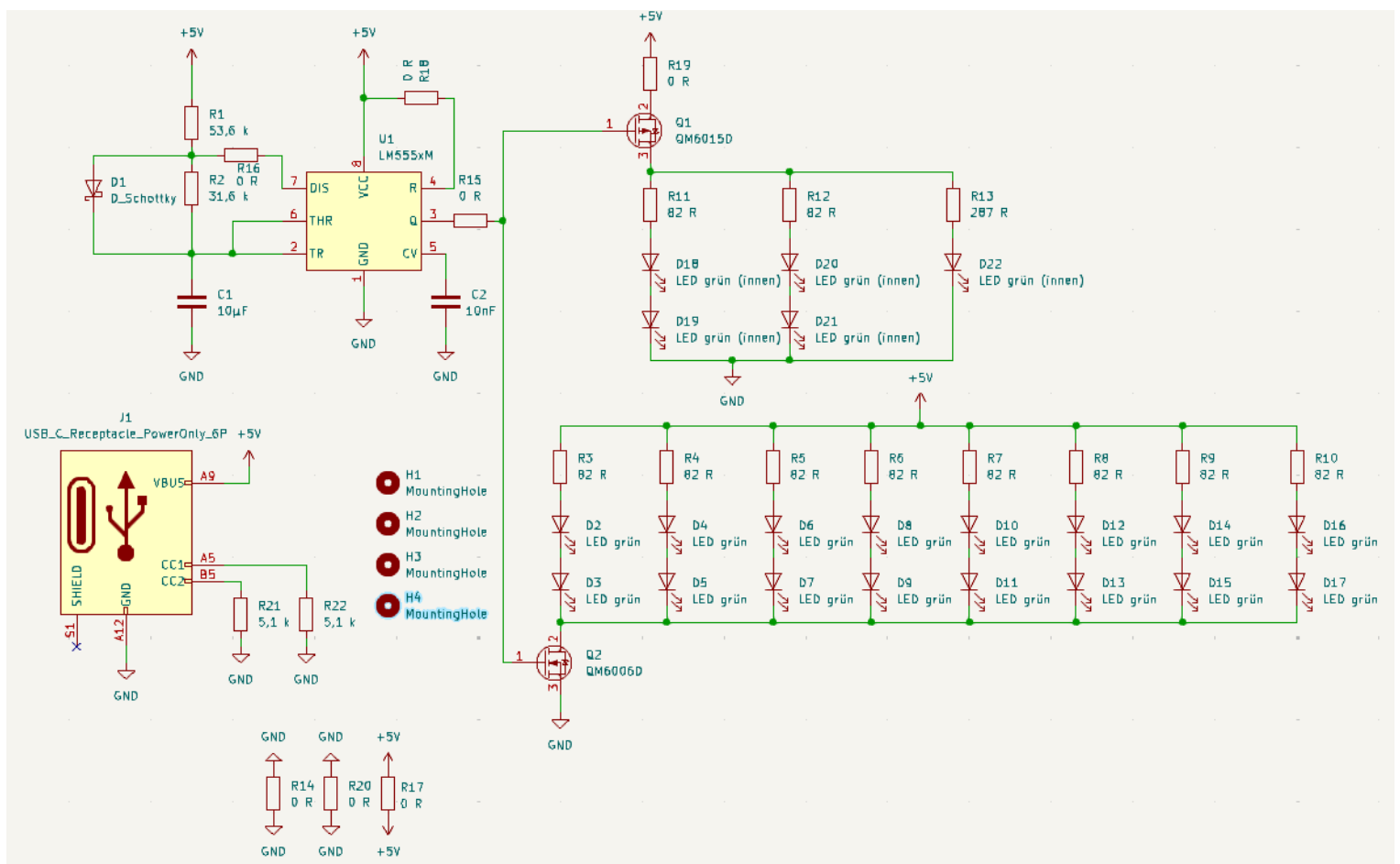
# **INHALTE**

<b><u>1. Schaltungsbeschreibung.....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>2. Schaltplan.....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>3. Dimensionierungsrichtlinien und Schaltungsoptionen.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
3.1. Vorwiderstand der LED $R_v$ .....	4
3.2. Frequenz.....	4
<b><u>4. Simulationsergebnisse.....</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b><u>5. Leiterbild (Layout).....</u></b>	<b><u>6</u></b>
<b><u>Das Leiterbild ist 1:1 mit der Realität hier angegeben..</u></b>	<b><u>6</u></b>
<b><u>6. Bestückungsplan.....</u></b>	<b><u>6</u></b>
<b><u>7. Stückliste (Bill of Materials; BoM), inkl. Bauteilpreise und Gesamtpreis.....</u></b>	<b><u>7</u></b>
<b><u>8. Bohrplan.....</u></b>	<b><u>8</u></b>

## 1. Schaltungsbeschreibung

Ein LED-Blinker, der 21 LEDs gleichzeitig blinken lässt. Dazu wird der Taktgeberbaustein LM555 verwendet. Der Ausgang OUT des Bausteins gibt entweder Versorgungsspannung oder 0 V aus, wobei er selbsttätig entsprechend der eingestellten Frequenz wechselt. Die Frequenz wird durch R1, R4 und C1 eingestellt. Der Ausgang steuert den p-Kanal MOS-FET Q1 an, der leitend wird, wenn OUT auf 0 V liegt und der sperrt, wenn der Ausgang OUT die Versorgungsspannung ausgibt. Gleichzeitig wird der n-Kanal MOS-FET Q2 angesteuert, der jedoch genau gegengleich schaltet. Die Anzahl der LEDs kann durch hinzufügen weiterer Widerstände bis zum maximal zulässigen Strom für die MOS-FETs erhöht werden.

## 2. Schaltplan



Die 0 Ohm Widerstände dienen als Drahtbrücken, damit das Layout keine Bohrlöcher für Leiterbahnen braucht.

### 3. Dimensionierungsrichtlinien und Schaltungsoptionen

#### 3.1. Vorwiderstand der LED $R_v$

Das Leiterbild ist 1:1 mit der Realität hier angegeben

$$R_v = \frac{U_B - 2 \cdot U_{DGRÜN}}{I_F} = \frac{5V - 2 \cdot 2,1V}{10,2394mA} = 78,13\Omega$$

Gewählt:  $R_v = 82\Omega$

Es sind bei allem außer einem Widerstand immer 2 LEDs in Serie geschaltet. Bei der einzelnen LED ist  $R_v$ :

$$R_v = \frac{5V - 2,1V}{10,3294mA} = 283,22\Omega$$

Gewählt:  $R_v = 287\Omega$

#### 3.2. Frequenz

$f = 1,5\text{ Hz}$        $d = 60\%$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1,5 \frac{1}{s}} = 0,66\dot{6}s$$

$$t_h = d \cdot T = 0,6 \cdot 0,66\dot{6}s = 0,4s$$

$$t_L = T - t_h = 0,66\dot{6}s - 0,4s = 0,26\dot{6}s$$

Gewählt:  $C_1 = 10\mu F 14\text{ pt}$

$$R_1 \approx \frac{t_H}{0,69 \cdot C_1} = \frac{0,4s}{0,69 \cdot 10\mu F} \approx 57,97k\Omega$$

$$R_4 = \frac{t_L}{0,69 \cdot C_1} = \frac{0,26\dot{6}s}{0,69 \cdot 10\mu F} = 38,65k\Omega$$

Gewählt:  $R_1 = 59k\Omega$

$R_2 = 38,3k\Omega$

## 4. Simulationsergebnisse

(Abweichung tritt auf da Normwerte verwendet wurden)

Frequenz: 1,53 Hz

Tastverhältnis: ~62%

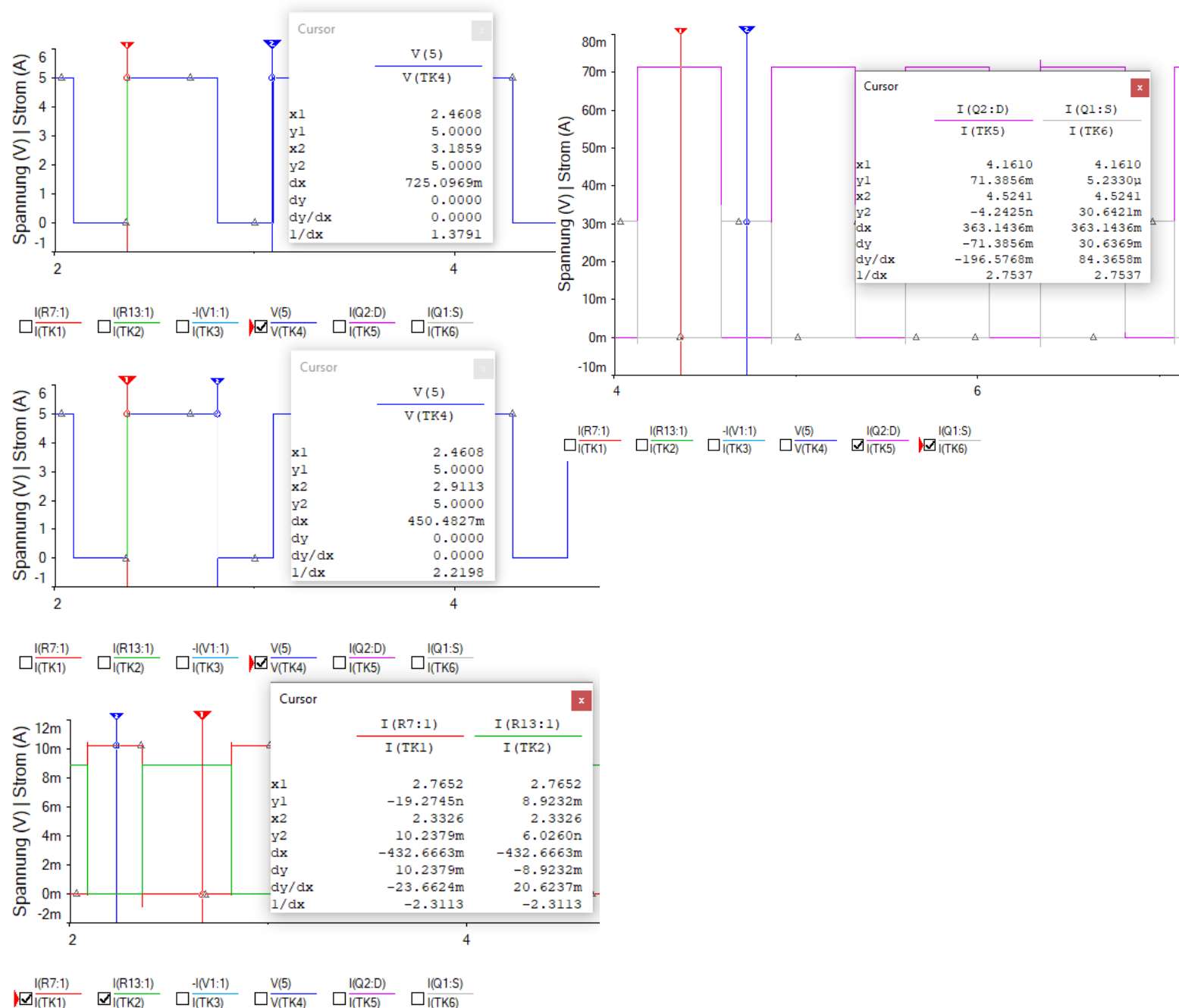
Stromaufnahme der LEDs (Grün): 9 – 9,4 mA

Strom durch die Transistoren:

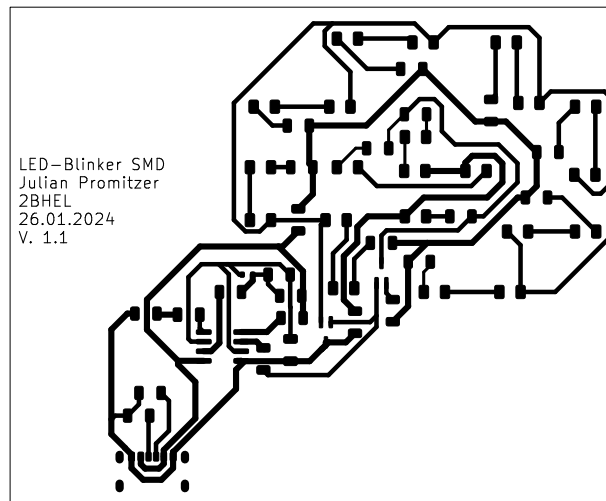
Q1: 30,6421 mA

Q2: 71,3856 mA

Gesamtstrom: 73,0461 mA

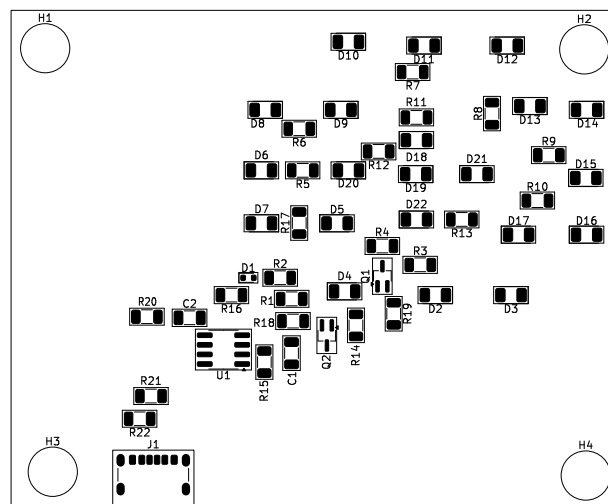


## 5. Leiterbild (Layout)



Das Leiterbild ist 1:1 mit der Realität hier angegeben.

## 6. Bestückungsplan



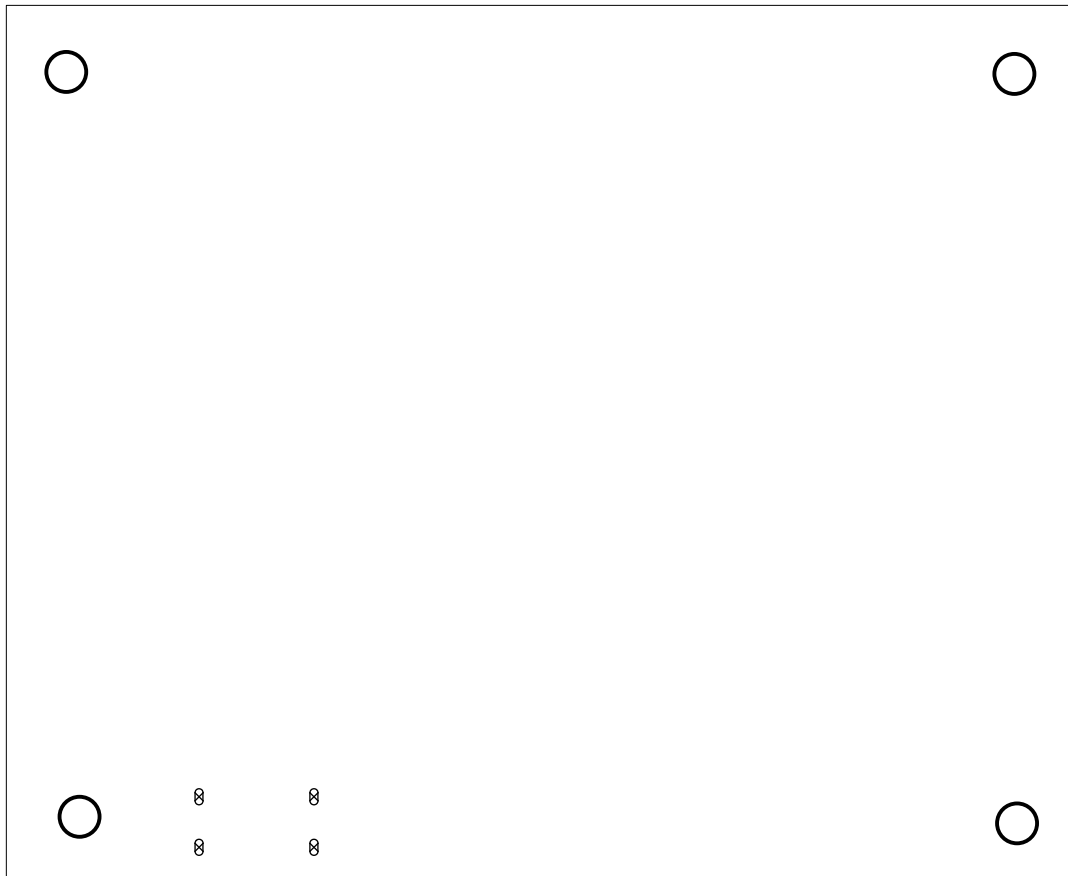
Der Bestückungsplan ist 1:1 mit der Realität hier angegeben.

## **7. Stückliste (Bill of Materials; BoM), inkl. Bauteilpreise und Gesamtpreis**

Reference	Value	Datasheet	Footprint	Stk	preis
C1	10µF	<a href="#">CL31B106KBHNNNE</a>	Capacitor_SMD:C_1206_3216Metric	1	€ 0,30
C2	10nF	<a href="#">CL31B103KHFNNE</a>	Capacitor_SMD:C_1206_3216Metric	1	€ 0,11
D1	D_Schottky	<a href="#">BAS7002VH6327XTSA1</a>	Diode_SMD:D_SOD-523	1	€ 0,22
D2-D22	LED grün	<a href="#">LTST-C150GKT</a>	LED_SMD:LED_1206_3216Metric	21	€ 2,77
J1	USB C Receptacle	<a href="#">UJC-H-G-SMT-2-P6-TR</a>	Connector_USB:USB_C_Receptacle_GCT_USB4125-xx-x_6P_TopMnt_Horizontal	1	€ 0,32
Q1	QM6015D	<a href="#">NTS4101PT1G</a>	Package_TO_SOT_SMD:SOT-323_SC-70_Handsoldering	1	€ 0,38
Q2	QM6006D	<a href="#">2N7002WT1G</a>	Package_TO_SOT_SMD:SOT-323_SC-70_Handsoldering	1	€ 0,18
R1	53,6 k	<a href="#">RQ73C2B53K6BTD</a>	Resistor_SMD:R_1206_3216Metric	1	€ 0,97
R2	31,6 k	<a href="#">RQ73C2B31K6BTD</a>	Resistor_SMD:R_1206_3216Metric	1	€ 0,97
R3-R12	82 R	<a href="#">CRGCQ1206F82R</a>	Resistor_SMD:R_1206_3216Metric	10	€ 0,42
R13	287 R	<a href="#">RQ73C2B287RBTD</a>	Resistor_SMD:R_1206_3216Metric	1	€ 0,84
R14-R20	0 R	<a href="#">CRG1206ZR</a>	Resistor_SMD:R_1206_3216Metric	7	€ 0,70
R21-R22	5,1 k	<a href="#">RMC1206JT5K10</a>	Resistor_SMD:R_1206_3216Metric	2	€ 0,20
U1	LM555xM	<a href="#">LM555CM/NOPB</a>	Package_SO:SOIC-8_3.9x4.9mm_P1.27mm	1	€ 1,15

**Gesamtpreis: € 9,55**

## 8. Bohrplan



Drill Map:

× 0.600mm / 0.0236" (0 holes + 4 slots)  
○ 3.000mm / 0.1181" (4 holes) (not plated)