

# MIKROKONTROLLER & I<sup>2</sup>C BUS

by AS

[www.makerconnect.de](http://www.makerconnect.de)

<https://www.makerconnect.de/resource>

makerconnect.de

Anzeige 1 mit dem  
HT16K33, 2 x LED Matrix  
Anzeigen (8x8), 2 x I<sup>2</sup>C - Bus  
Teil 1 - Hardware



## Anzeige 1 - Teil 1

## Copyright

Sofern nicht anders angegeben, stehen die Inhalte dieser Dokumentation unter einer „Creative Commons - Namensnennung-NichtKommerziell-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 DE Lizenz“



## Sicherheitshinweise

Lesen Sie diese Gebrauchsanleitung, bevor Sie diesen Bausatz in Betrieb nehmen und bewahren Sie diese an einem für alle Benutzer jederzeit zugänglichen Platz auf. Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Bedienungsanleitung verursacht werden, erlischt die Gewährleistung / Garantie. Für Folgeschäden übernehmen wir keine Haftung! Bei allen Geräten, die zu ihrem Betrieb eine elektrische Spannung benötigen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden. Besonders relevant sind für diesen Bausatz die VDE-Richtlinien VDE 0100, VDE 0550/0551, VDE 0700, VDE 0711 und VDE 0860. Bitte beachten Sie auch nachfolgende Sicherheitshinweise:

- Nehmen Sie diesen Bausatz nur dann in Betrieb, wenn er zuvor berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut wurde. Erst danach darf dieser an eine Spannungsversorgung angeschlossen werden.
- Lassen Sie Geräte, die mit einer Versorgungsspannung größer als 24 V- betrieben werden, nur durch eine fachkundige Person anschließen.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfewerkstätten ist das Betreiben dieser Baugruppe durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- In einer Umgebung in der brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können, darf diese Baugruppe nicht betrieben werden.
- Im Falle einer Reparatur dieser Baugruppe, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen. Eine Reparatur des Gerätes darf nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden.
- Spannungsführende Teile an dieser Baugruppe dürfen nur dann berührt werden (gilt auch für Werkzeuge, Messinstrumente o.ä.), wenn sichergestellt ist, dass die Baugruppe von der Versorgungsspannung getrennt wurde und elektrische Ladungen, die in den in der Baugruppe befindlichen Bauteilen gespeichert sind, vorher entladen wurden.
- Sind Messungen bei geöffnetem Gehäuse unumgänglich, muss ein Trenntrafo zur Spannungsversorgung verwendet werden
- Spannungsführende Kabel oder Leitungen, mit denen die Baugruppe verbunden ist, müssen immer auf Isolationsfehler oder Bruchstellen kontrolliert werden. Bei einem Fehler muss das Gerät unverzüglich ausser Betrieb genommen werden, bis die defekte Leitung ausgewechselt worden ist.
- Es ist auf die genaue Einhaltung der genannten Kenndaten der Baugruppe und der in der Baugruppe verwendeten Bauteile zu achten. Gehen diese aus der beiliegenden Beschreibung nicht hervor, so ist eine fachkundige Person hinzuzuziehen

## Bestimmungsgemäße Verwendung

- Auf keinen Fall darf 230 V~ Netzspannung angeschlossen werden. Es besteht dann Lebensgefahr!
- Dieser Bausatz ist nur zum Einsatz unter Lern- und Laborbedingungen konzipiert worden. Er ist nicht geeignet, reale Steuerungsaufgaben jeglicher Art zu übernehmen. Ein anderer Einsatz als angegeben ist nicht zulässig!
- Der Bausatz ist nur für den Gebrauch in trockenen und sauberen Räumen bestimmt.
- Wird dieser Bausatz nicht bestimmungsgemäß eingesetzt kann er beschädigt werden, was mit Gefahren, wie z.B. Kurzschluss, Brand, elektrischer Schlag etc. verbunden ist. Der Bausatz darf nicht geändert bzw. umgebaut werden!
- Für alle Personen- und Sachschäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, ist nicht der Hersteller, sondern der Betreiber verantwortlich. Bitte beachten Sie, dass Bedien- und /oder Anschlussfehler außerhalb unseres Einflussbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.
- Der Autor dieses Tutorials übernimmt keine Haftung für Schäden. Die Nutzung der Hard- und Software erfolgt auf eigenes Risiko.



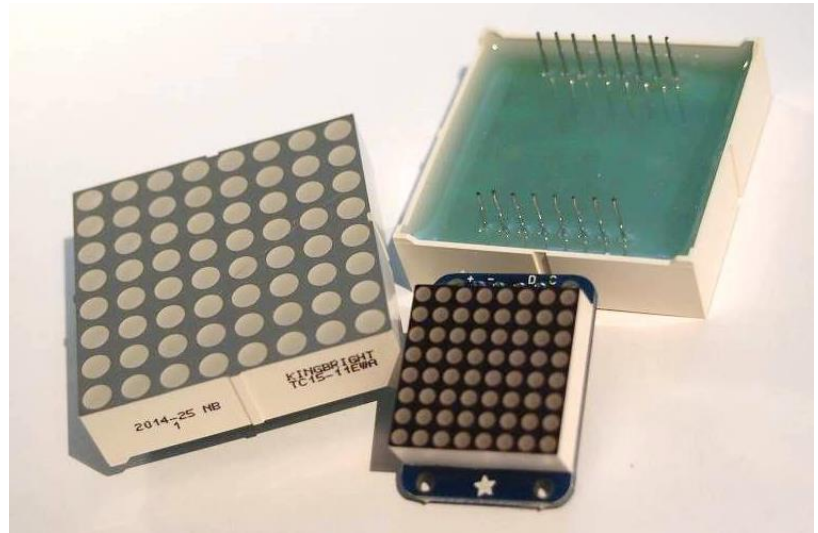
## Anzeige 1 - Teil 1 ( Hardware )

### Anzeige 1 mit dem HT16K33 (I<sup>2</sup>C), 2x LED Matrix Anzeigen ( 8 x 8 mit 38mm) und 2 x I<sup>2</sup>C - Bus

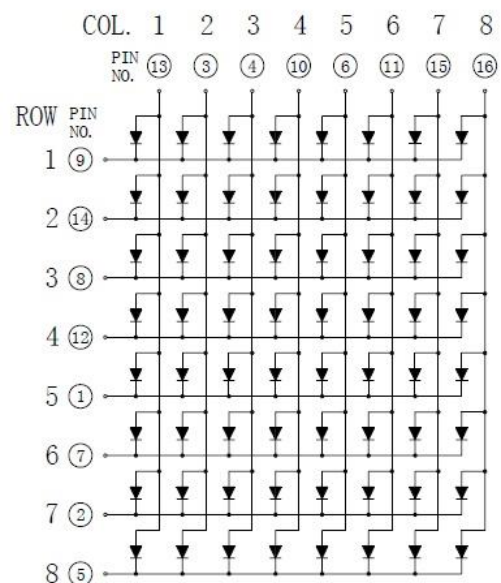
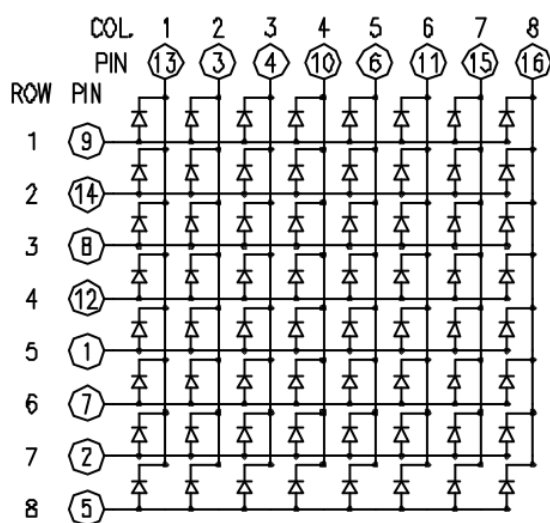
#### Was ist eine LED Matrix?

Eine LED-Matrix ist eine Anordnung von LED bei der jeweils die Kathoden oder Anoden verbunden sind. Die LEDs sind dabei als Zeilen und Spalten oder einem Muster angeordnet. Je nach Hersteller oder Bauart z.B. 5x7 können unterschiedliche viele Leds verwendet werden. Weiterhin unterscheiden sich die LED-Matrix durch ihre Grösse und Farbe. Dabei sind die „normalen“ LED Farben (Rot, Grün, Gelb) möglich, aber auch andere Farben die sich aus diesen Kombinationen ergeben können z.B. Blau und Weiss (RGB).

Der Vorteil besteht darin, dass weniger Kontakte nach außen geführt und angesteuert werden müssen, ebenso sinkt der Verdrahtungsaufwand im Modul bzw. auf der Platine.



#### Ansicht LED Matrix mit Unterschiedlicher Grösse



Innenschaltung einer LED Matrix mit gemeinsamer Anode (oben)

und gemeinsamer Kathode (rechts)

(Die Belegung der Anschlüsse kann unterschiedlich sein)

Sehen wir uns als nächste den HT16K33 an. Es ist ein SMD IC mit dem I<sup>2</sup>C Bus und kann bis zu 128 LED ansteuern. Es gibt ihn in 3 verschiedenen Bauarten (Größen), mit 20, 24 oder 28 Pins. Wie verwenden den HT16K33 mit 28 Pins.

## Ansicht des HT16K33 mit 28 Pins

Der HT16K33 wird fertig montiert auf einer kleinen Platine geliefert. Es müssen noch die Steckkontakte eingelötet werden. Die Belegung der Kontakte habe ich im unteren Bild dargestellt. Nach Angabe des Herstellers in seinem Datenblatt, sind auch andere Kombinationen der LED z.B. 16x8, 15x8, 12x8, 11x8, 8x8 und 7x8 möglich.

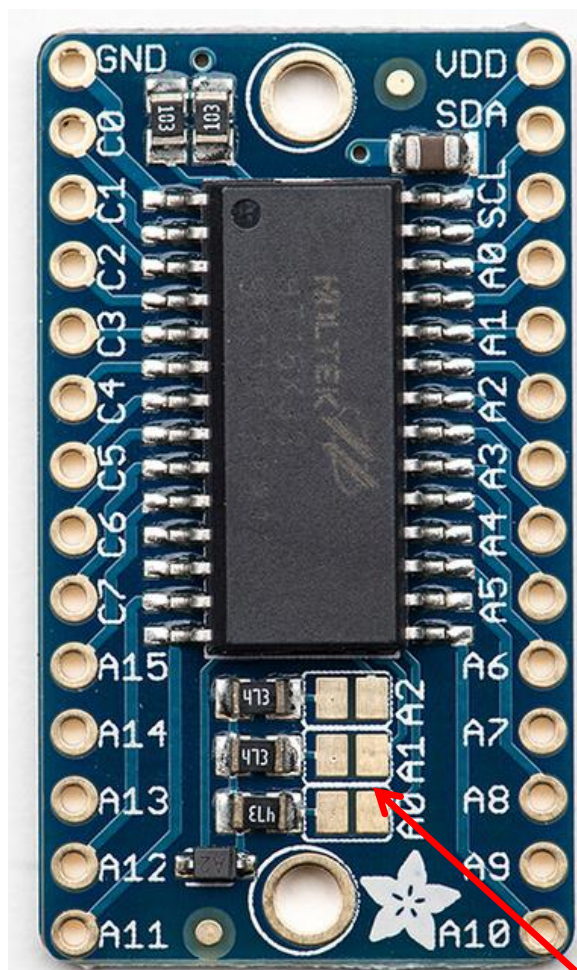
VSS	1	28	VDD
COM0/AD	2	27	SDA
COM1/KS0	3	26	SCL
COM2/KS1	4	25	ROW0/A2
COM3/KS2	5	24	ROW1/A1
COM4	6	23	ROW2/A0
COM5	7	22	ROW3/K1
COM6	8	21	ROW4/K2
COM7	9	20	ROW5/K3
ROW15/K13/INT	10	19	ROW6/K4
ROW14/K12	11	18	ROW7/K5
ROW13/K11	12	17	ROW8/K6
ROW12/K10	13	16	ROW9/K7
ROW11/K9	14	15	ROW10/K8

HT16K33  
28 SOP-A

## Ansicht der Platine mit dem HT16K33

**GND (Masse)**

C 0  
C 1  
C 2  
C 3  
C 4  
C 5  
C 6  
C 7  
W 15  
W 14  
W 13  
W 12  
W 11



**V<sub>DD</sub> (+5V)**

SDA  
SCL  
W 0  
W 1  
W 2  
W 3  
W 4  
W 5  
W 6  
W 7  
W 8  
W 9  
W 10

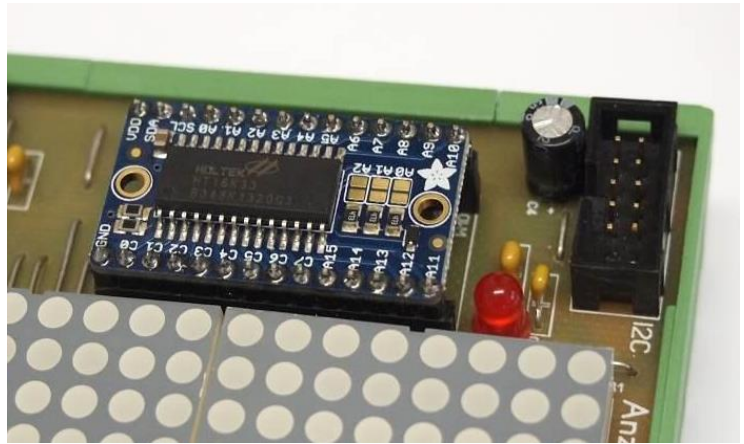
## Belegung der Kontakte und der möglichen Adressen

**A0 A1 A2**

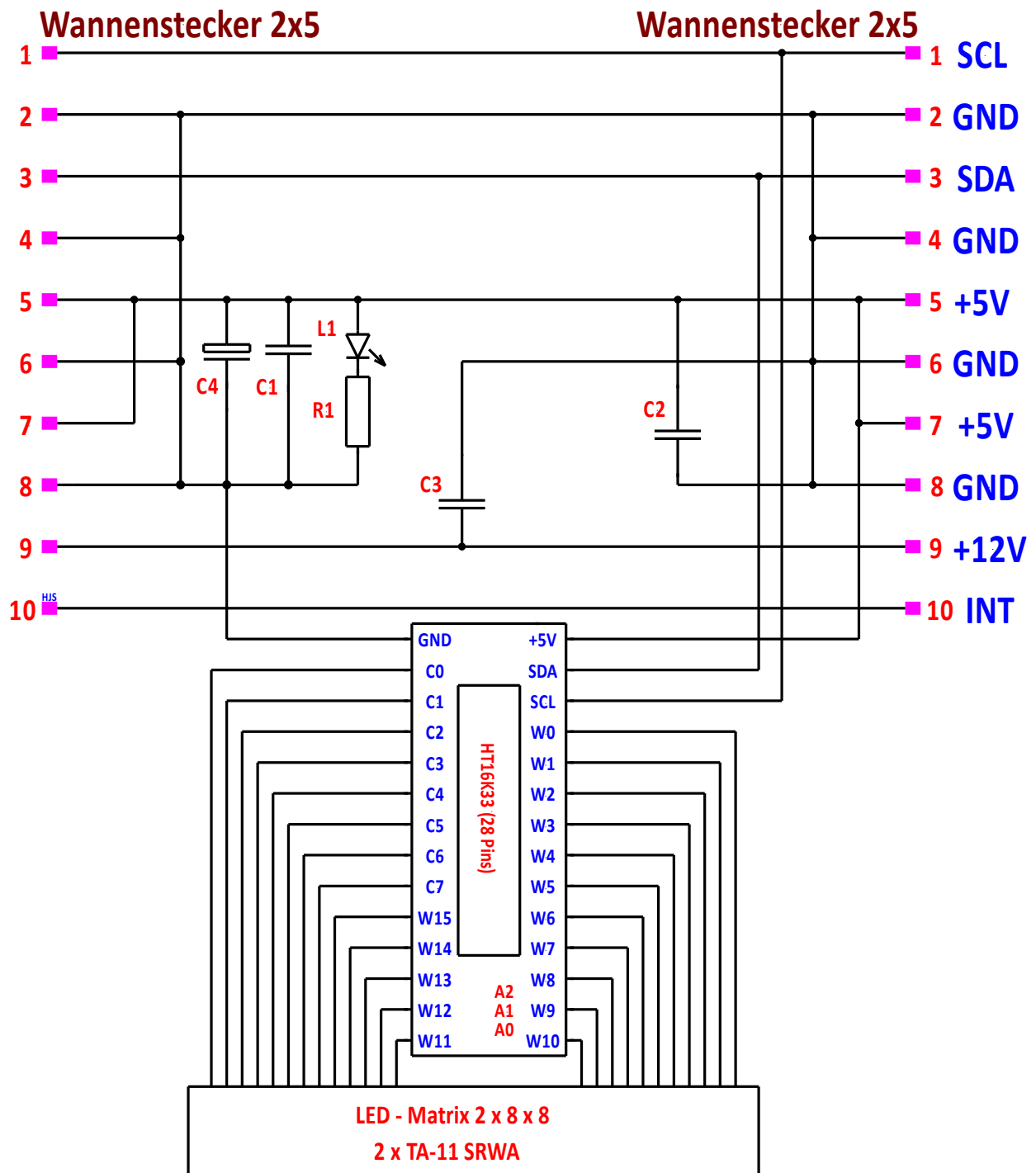
Die Kontakte können von oben oder unten eingelötet werden.

## Der HT16K33 in meiner Schaltung

Die Steckkontakte sind nach „unten“ gerichtet. Dadurch können die Adres- sen ohne Probleme eingestellt werden. Daneben befinden sich noch ein paar Kondensatoren zur Siebung der Betriebsspannung.



Schaltung Anzeige 1

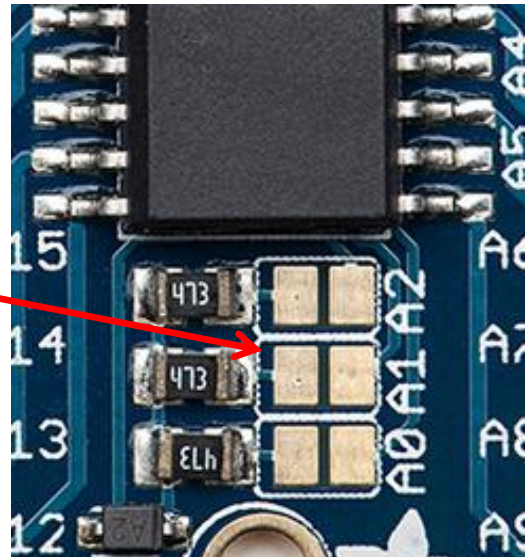


## Bauteile:

- L1** - LED, 20 mA, 3 oder 5 mm
- C1 - C3** - Kondensator 100 nF
- 2** x Wannenstecker 2x5 RM 2,54
- 1** x Breakout Modul mit HT16K33 mit 28 Pins
- 2** x LED Matrix TA-11 SRWA (gemeinsame Katode)
- 1** x Platine P87 72x87 mm
- R1** - Widerstand 220 Ohm
- C4** - Elko 100/16

Auf der Platine befinden sich 3 Lötbrücken. Damit erfolgt eine Auswahl der möglichen I<sup>2</sup>C-Bus Adressen. Diese sind mit A0, A1 und A2 gekennzeichnet.

Lötbrücken für  
A0, A1 und A2



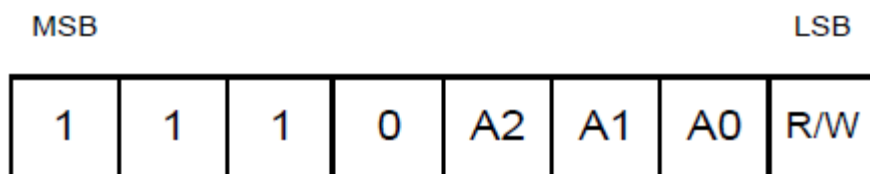
Mögliche Adressen im Bereich von

**0x70, 0x71, 0x72, 0x73, 0x74, 0x75, 0x76, 0x77**

Bei den Adressen wird mit A0 das niedrigste Bit festgelegt. Mit A1 kann das mittlere Bit auf 2 gesetzt werden. Mit A2 kann das High-Bit auf 4 gesetzt werden.

## Beispiel:

$0x70 + A2 + A1 + A0 \rightarrow 0x70 + 4 + 2 + 1 = 0x77$   
 $0x70 + A2 + A0 \rightarrow 0x70 + 4 + 1 = 0x75$   
 $0x70 + A1 \rightarrow 0x70 + 2 = 0x72$



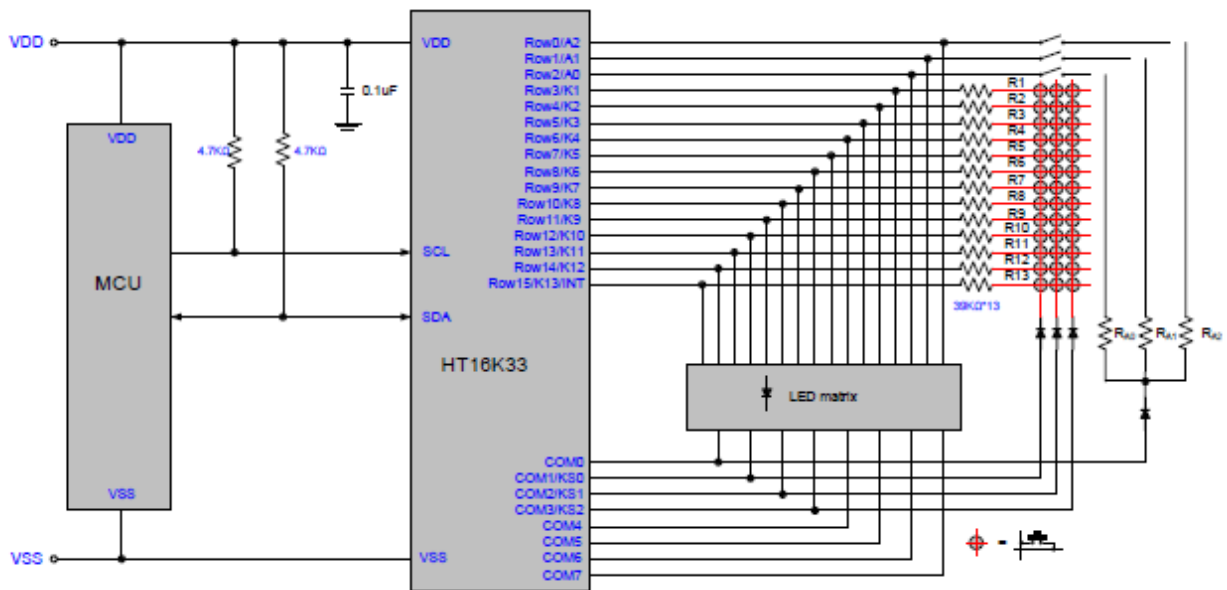
Slave Address

## Auszug aus dem Datenblatt des HT16K33

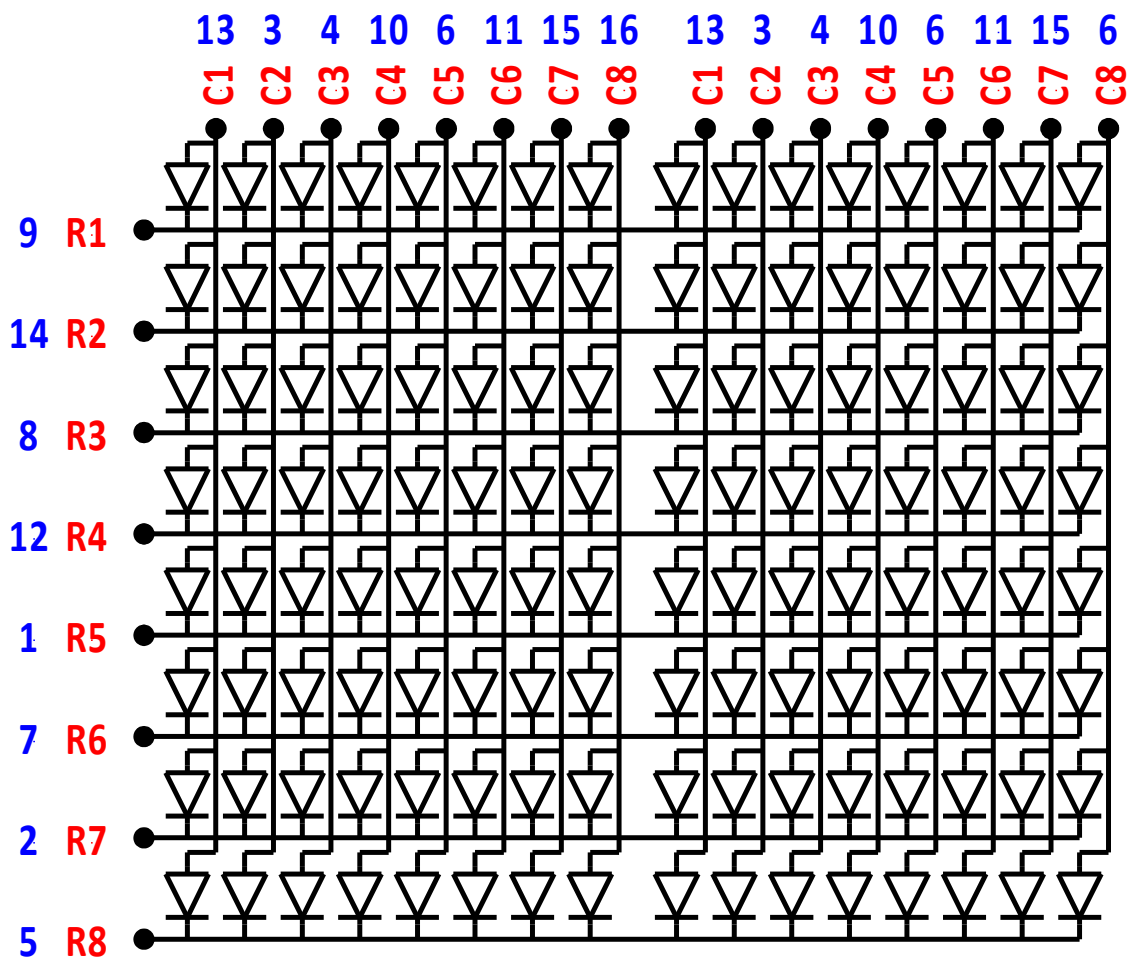
Auf der Platine des HT16K33 befinden sich bereits 2 Widerstände vom I<sup>2</sup>C Bus zu +5V.



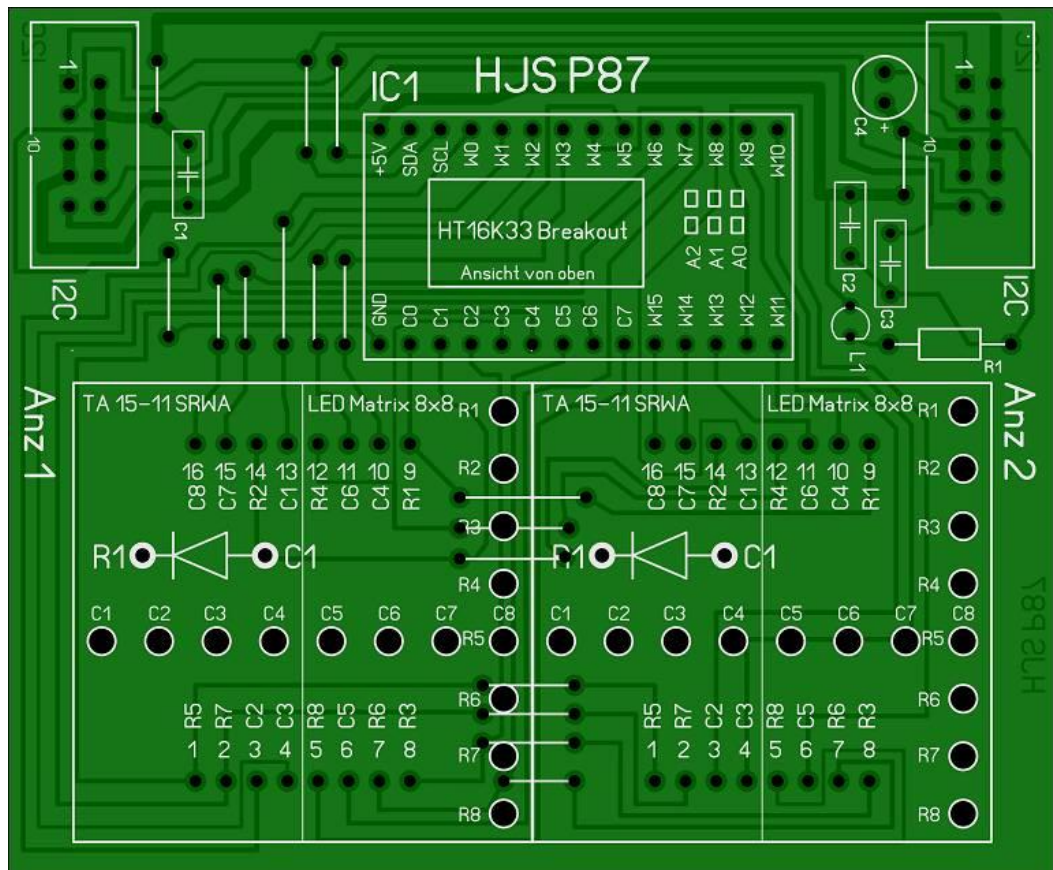
Sehen wir uns dazu einmal die Schaltung des Herstellers an:



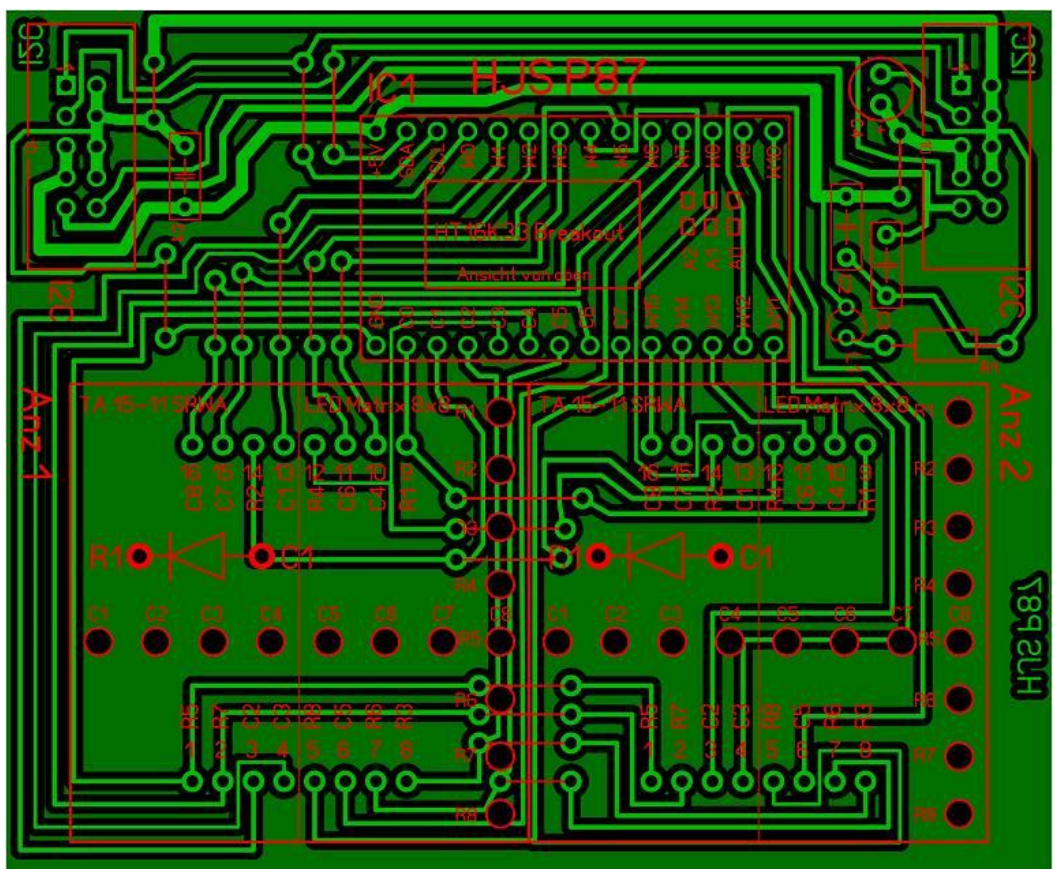
Auszug aus dem Datenblatt des Herstellers für 16 x 8 LED mit Schaltermatrix



Ein grosses Problem bereiten die Matrix-LEDs. Im oberen Bild könnt ihr genau die Schaltung, Verbindungen und Anschluss an den HT16K33 erkennen. Es werden beide R1-R8 Anschlüsse parallel geschaltet. C1 -C8 werden jeweils getrennt an den HT16K33 angeschlossen.





Ansicht der Platine in der Fotoansicht



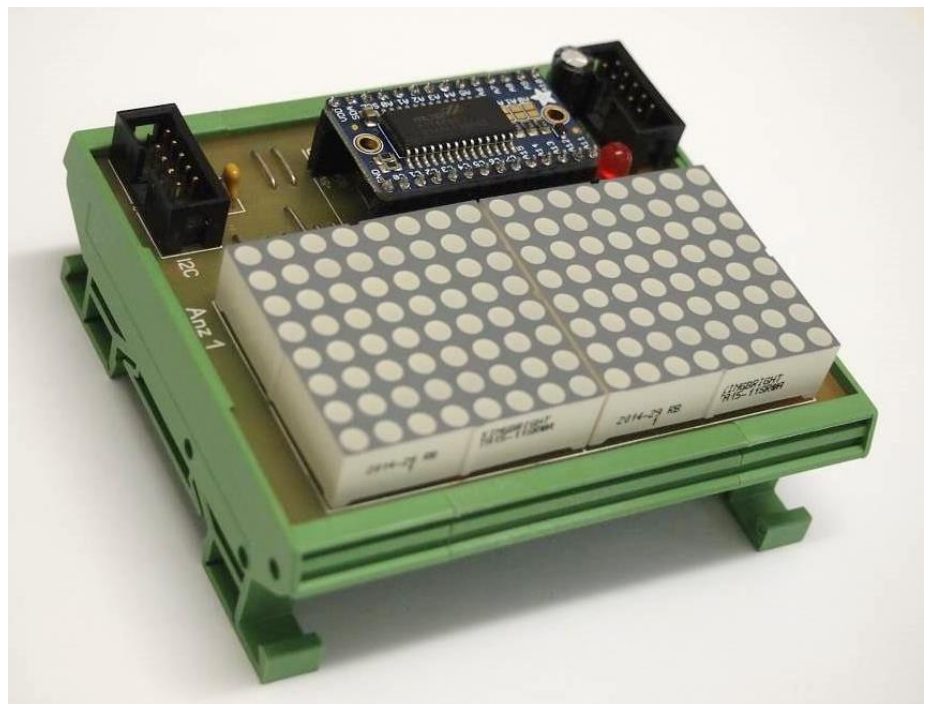
Ansicht der Platine in der Durchsicht



Zeile	Anzeige 1 (links)	Zeile	Anzeige 2 (rechts)
00	● ● ● ● ● ● ● ●	01	● ● ● ● ● ● ● ●
02	● ● ● ● ● ● ● ●	03	● ● ● ● ● ● ● ●
04	● ● ● ● ● ● ● ●	05	● ● ● ● ● ● ● ●
06	● ● ● ● ● ● ● ●	07	● ● ● ● ● ● ● ●
08	● ● ● ● ● ● ● ●	09	● ● ● ● ● ● ● ●
0A	● ● ● ● ● ● ● ●	0B	● ● ● ● ● ● ● ●
0C	● ● ● ● ● ● ● ●	0D	● ● ● ● ● ● ● ●
0E	● ● ● ● ● ● ● ●	0F	● ● ● ● ● ● ● ●
 1 2 3 4 5 6 7 8		 1 2 3 4 5 6 7 8	

Aus diesem Bild könnt ihr die Zuordnung der einzelnen Zeilen und LED entnehmen. In der linken Matrix beginnen die Zeilen jeweils mit einer geraden Zeilennummer. In der rechten Matrix beginnen die Zeilen mit einer ungeraden Zeilennummer.

Das fertige Modul  
Anzeige 1 mit dem  
HT16K33 (28 Pins) mit  
2x LED Matrix 8 x 8



Einige Teile des Textes wurden zur besseren Übersicht farblich gestaltet.  
Die Nutzung erfolgt auf eigenes Risiko.  
Ich wünsche viel Spaß beim Bauen und programmieren  
Achim

[myroboter@web.de](mailto:myroboter@web.de)