

# Bauteil

# LCD 1602 mit I<sup>2</sup>C-Modul

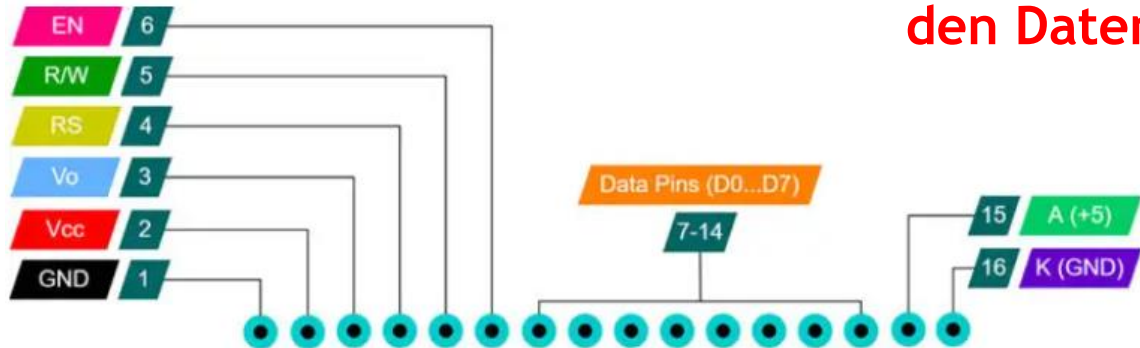
Akif Güzel

Maximilian Felgenhauer

# Das Bauteil LCD 1602 (ohne I<sup>2</sup>C Modul)

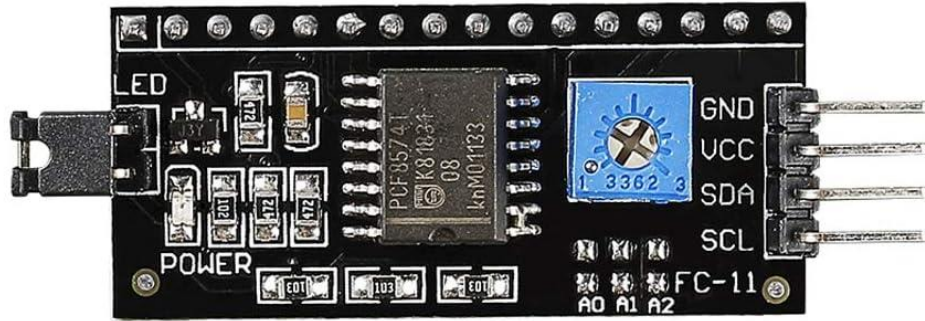
**Nachteil: Braucht 8 GPIOs für den Datenbus**

**Mit VCC, GND usw. braucht alleine dieses Gerät mindestens 12 PINs (R/W,EN,A,K)**



Jedoch:  
Möglichkeit der Inbetriebnahme mit 4 Dataports -> langsamere Ansteuerung

# LCD 1602 mit I<sup>2</sup>C Modul



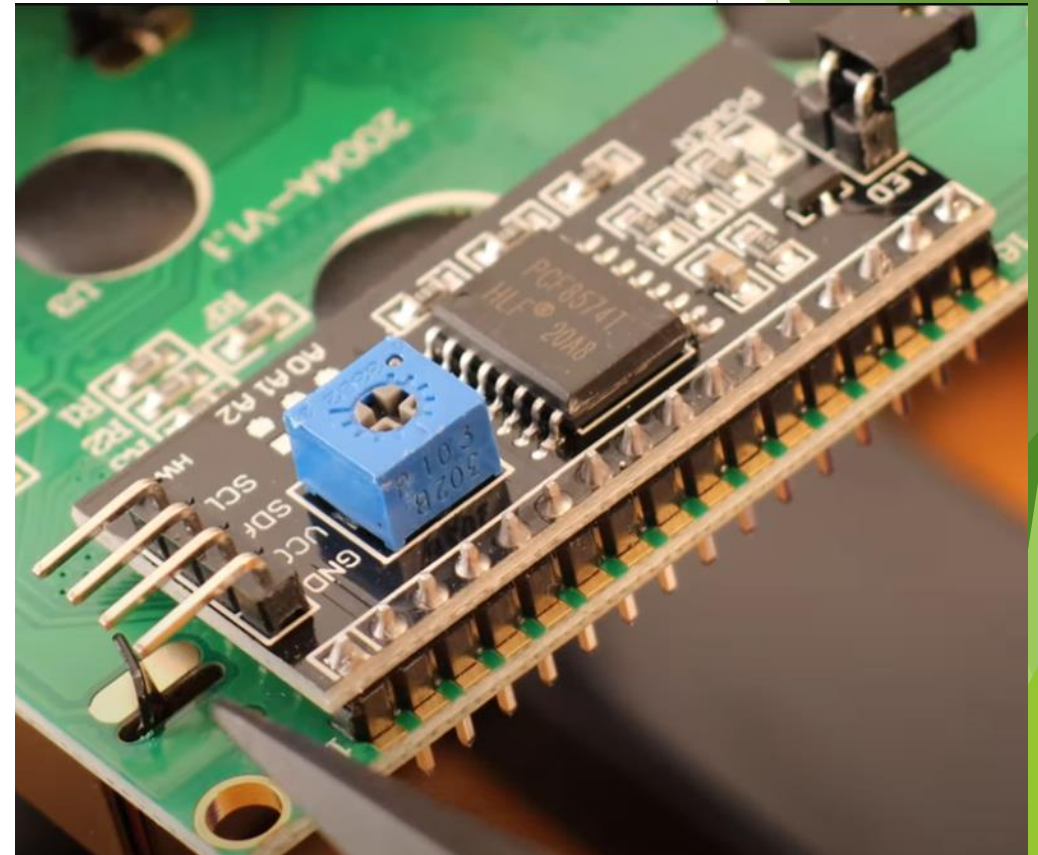
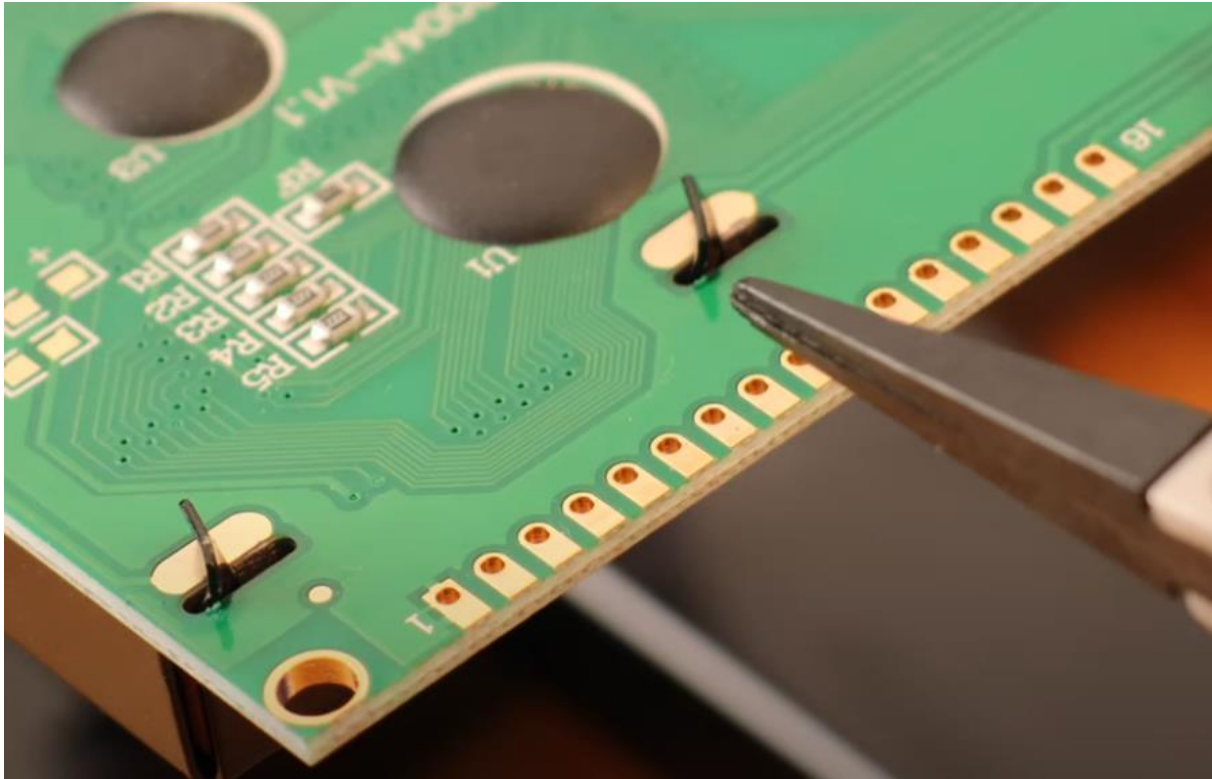
- Potentiometer ist schon integriert für die Einstellung des Hintergrundlichts
- Mit Erweiterungsboard die Möglichkeit der Verbindung auch mit anderen I<sup>2</sup>C Geräten möglich
- Serieller Bus, nur zwei GPIOs werden gebraucht

# LCD 1602 Pins

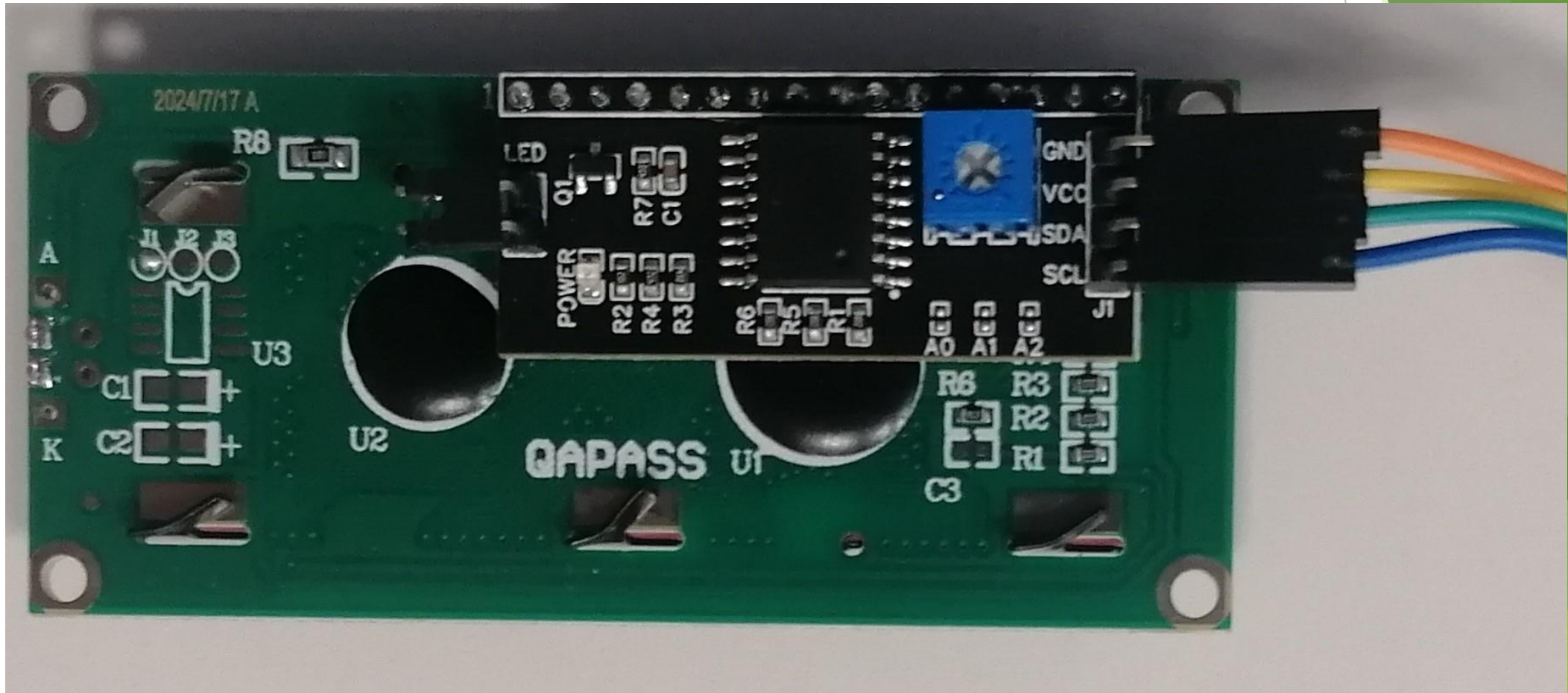
Pin	Function
VSS	connected to ground
VDD	connected to a +5V power supply
VO	to adjust the contrast
RS	A register select pin that controls where in the LCD's memory you are writing data to. You can select either the data register, which holds what goes on the screen, or an instruction register, which is where the LCD's controller looks for instructions on what to do next.
R/W	A Read/Write pin to select between reading and writing mode
E	An enabling pin that reads the information when High level (1) is received. The instructions are run when the signal changes from High level to Low level.
D0-D7	to read and write data
A	Pins that control the LCD backlight. Connect A to 3.3v.
K	Pins that control the LCD backlight. Connect K to GND.



# I<sup>2</sup>C Interface mit LCD1602 verlöten



# LCD Display 1602 mit I<sup>2</sup>C Adapter

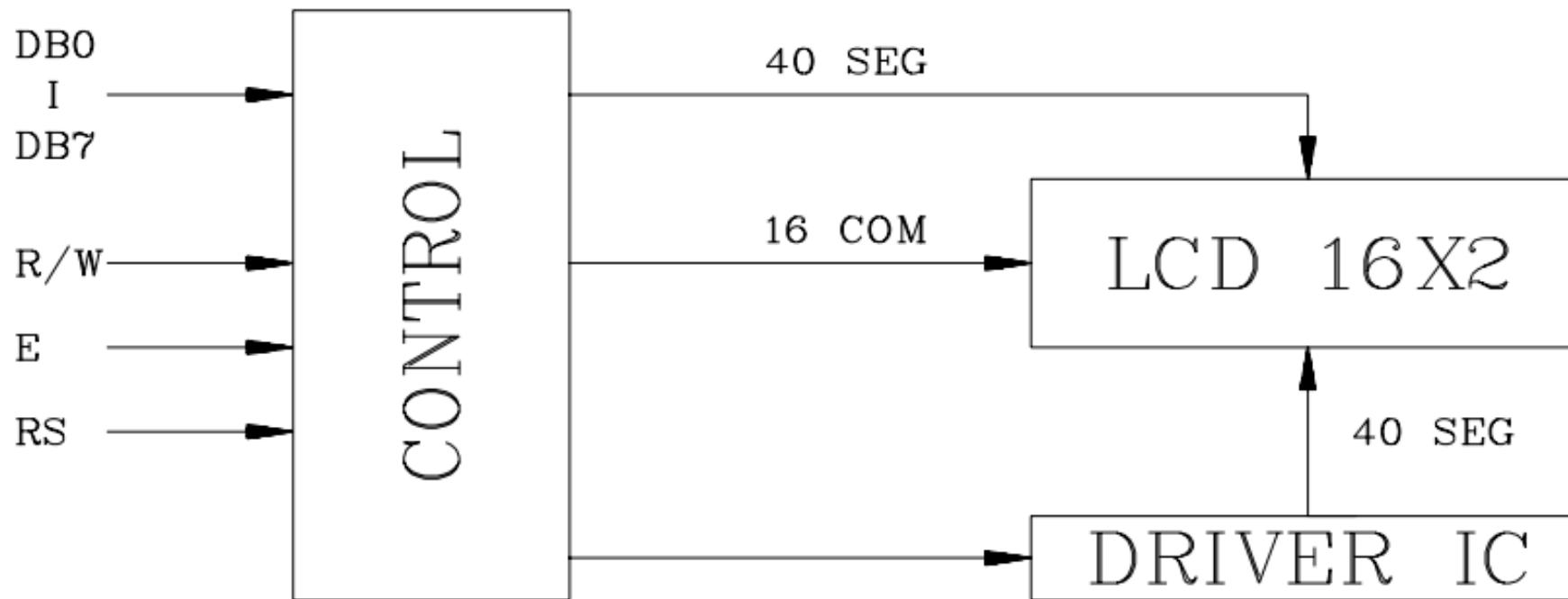


# Anschlüsse LCD Display 1602



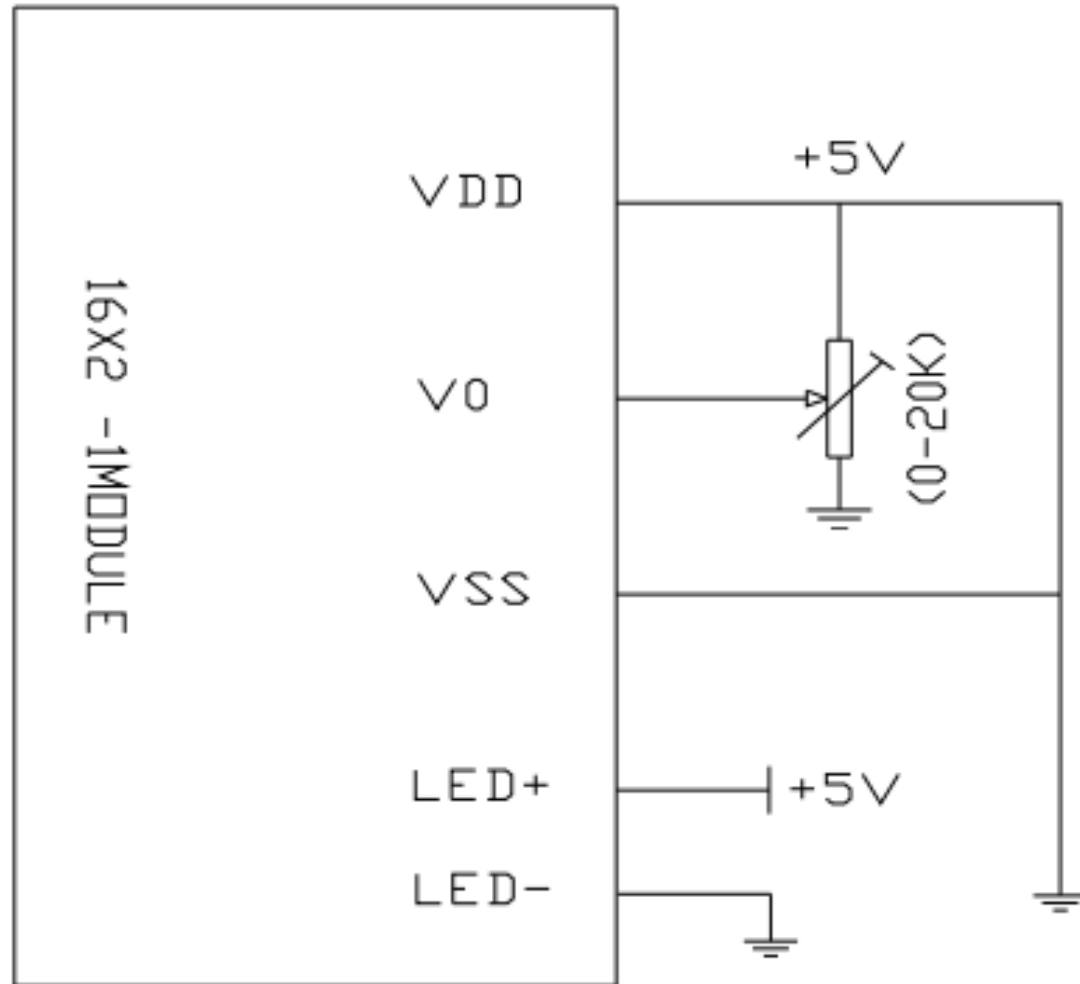


# LCD 1602 Display Block Diagramm

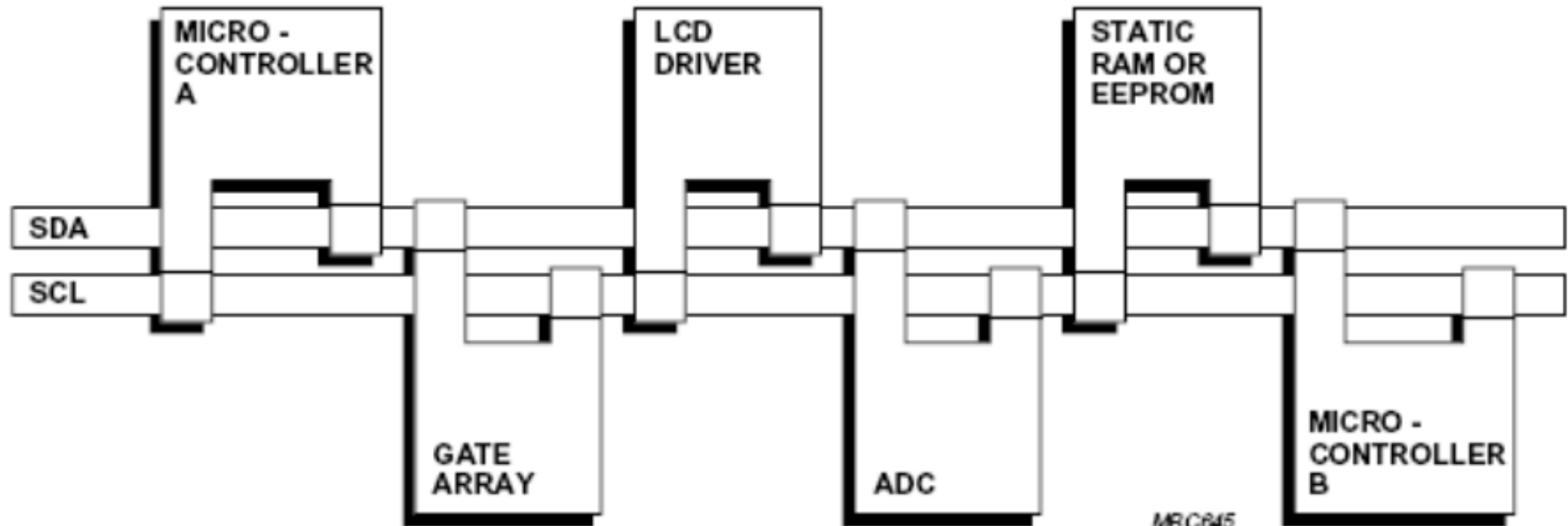




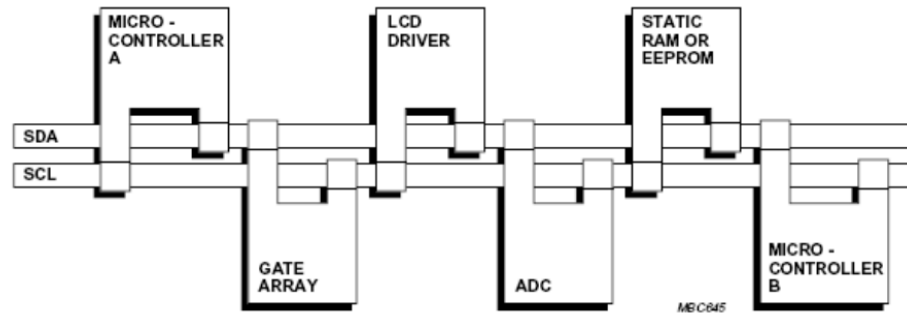
# LCD 1602 Display Power Supply Block Diagram



# I<sup>2</sup>C - Bus (Inter Integrated Circuits)



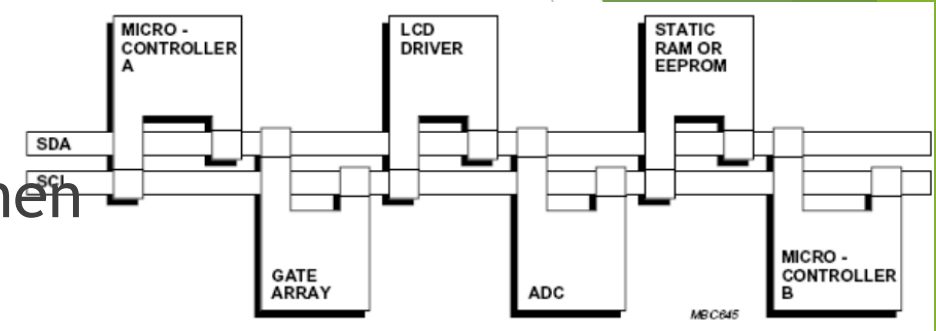
# I<sup>2</sup>C - Bus (Inter Integrated Circuits)



- ▶ Spezifiziert von Philips Semiconductors im Jahr 1982
- ▶ Ziel: In der Unterhaltungselektronik sollten Geräte auf einfache Art kommunizieren können
- ▶ Zweidrahtbus
- ▶ Geeignet für kurze Distanzen (je geringer der Takt, desto mehr Distanz möglich)
- ▶ Aus Lizenzgründen auch TWI (Two Wire Interface) genannt

# I<sup>2</sup>C - Bus (Inter Integrated Circuits)

- ▶ Ziel: In der Unterhaltungselektronik sollten Geräte auf einfache Art kommunizieren können
- ▶ Zweidrahtbus
- ▶ Geeignet für kurze Distanzen (abhängig vom Takt auch längere Distanz)
- ▶ Aus Lizenzgründen auch TWI (Two Wire Interface) genannt
- ▶ Übertragungsraten von 100 Kbit/s (Standard Mode) bis zu 3,4 Mbit/s (High Speed Mode). Der Slave mit der geringsten Datenübertragungsrate bestimmt die maximale Geschwindigkeit.





# I<sup>2</sup>C - Bus (Inter Integrated Circuits)

## (MULTI )MASTER

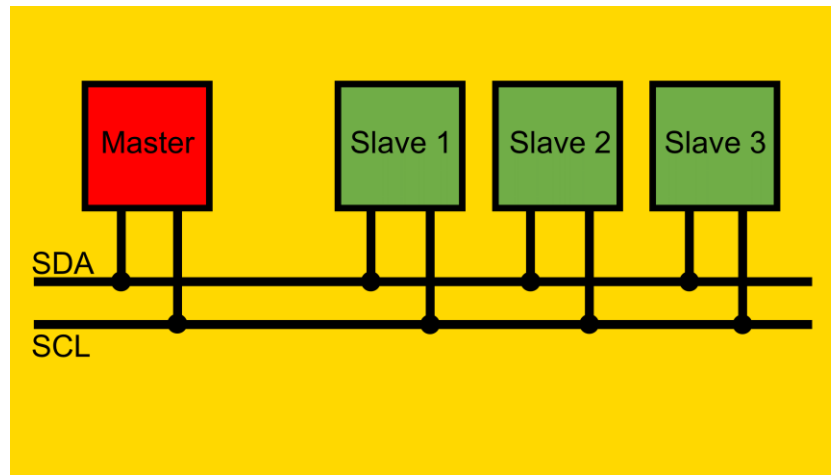
- Bestimmt den Datenverkehr
- Beispiel: Microcontroller ESP32

**SDA:** Serial Data (bidirektional)

**SCL:** Serial Clock (gemeinsamer Bustakt) -> synchroner Bus

**Halb-Duplex (eine Leitung!)**

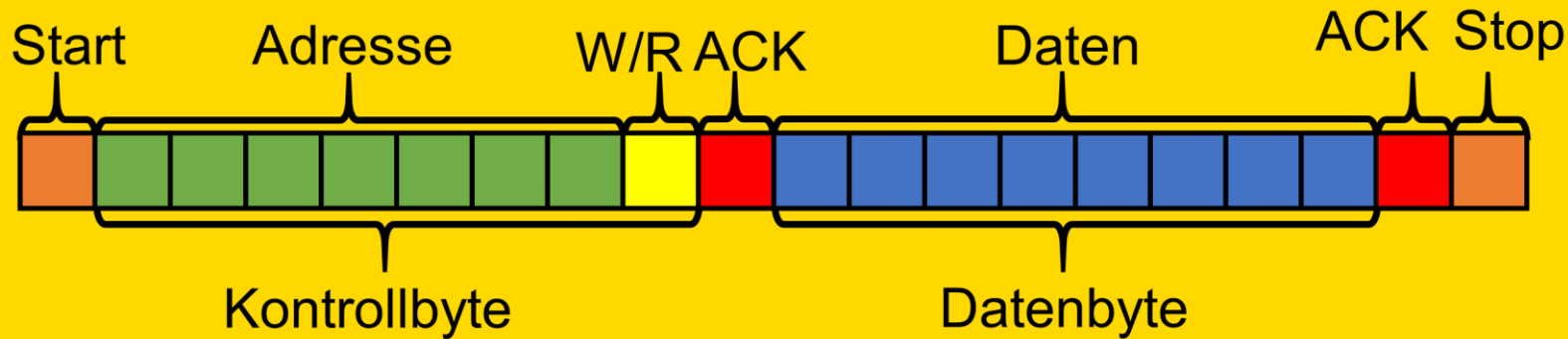
**Bis zu 127 Teilnehmer möglich  
und maximal 2 Master**



## SLAVES

- Passive Geräte (senden und empfangen der Daten nur auf Anfrage)
- Beispiel:  
Temperatursensor,  
Drucksensor  
Display usw.

# I<sup>2</sup>C - Bus Protokolldaten



**Start:** „Hallo ich bin der Master, Hört mal her“

**Adressierung:**

7 Bit Adresse der Slaves

→  $2^7 - 1 = 127$  Adressen möglich

**W/R:**

Daten senden oder empfangen

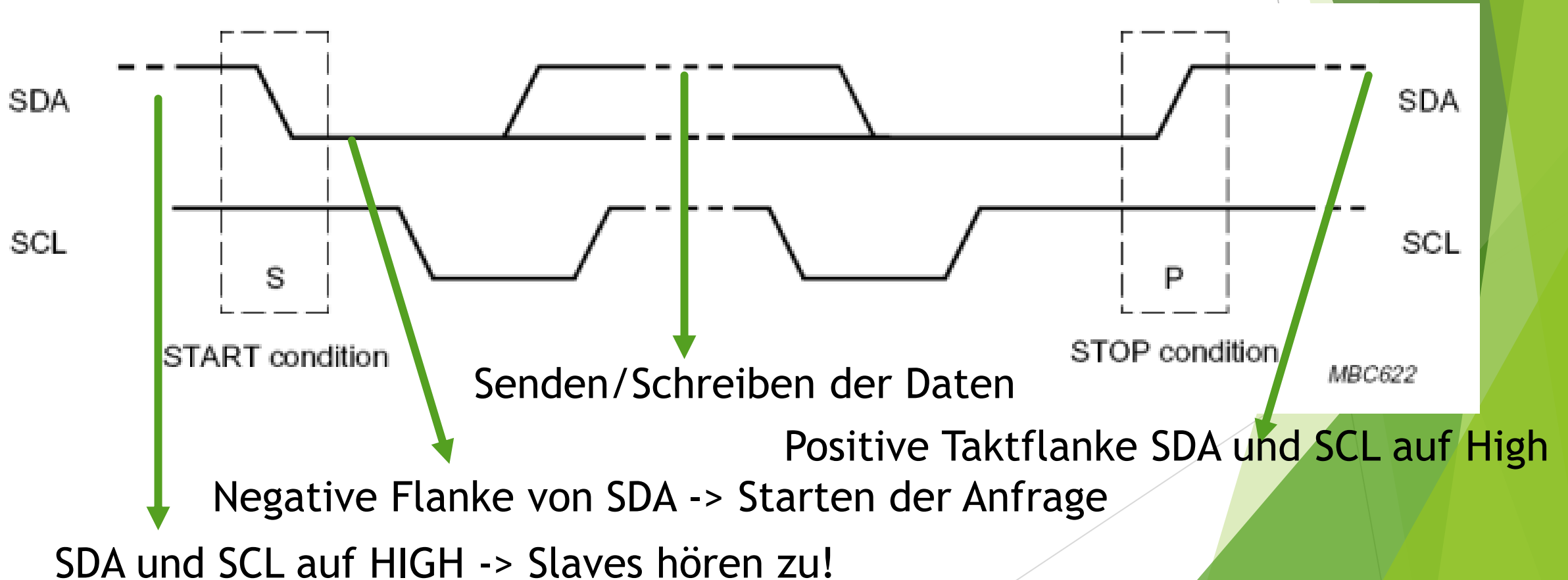
**ACK:**

Beim Schreiben (Senden) vom Master wird ACK vom Slave an den Master geschickt und umgekehrt.

**STOP:**

„Daten Senden und Empfangen beenden“

# I<sup>2</sup>C - Bus - Start und Stop



# Breadboard Setup LCD 1602 I<sup>2</sup>C Bus

I2C Device	ESP32
SDA	SDA (default is GPIO 21)
SCL	SCL (default is GPIO 22)
GND	GND
VCC	usually 3.3V or 5V

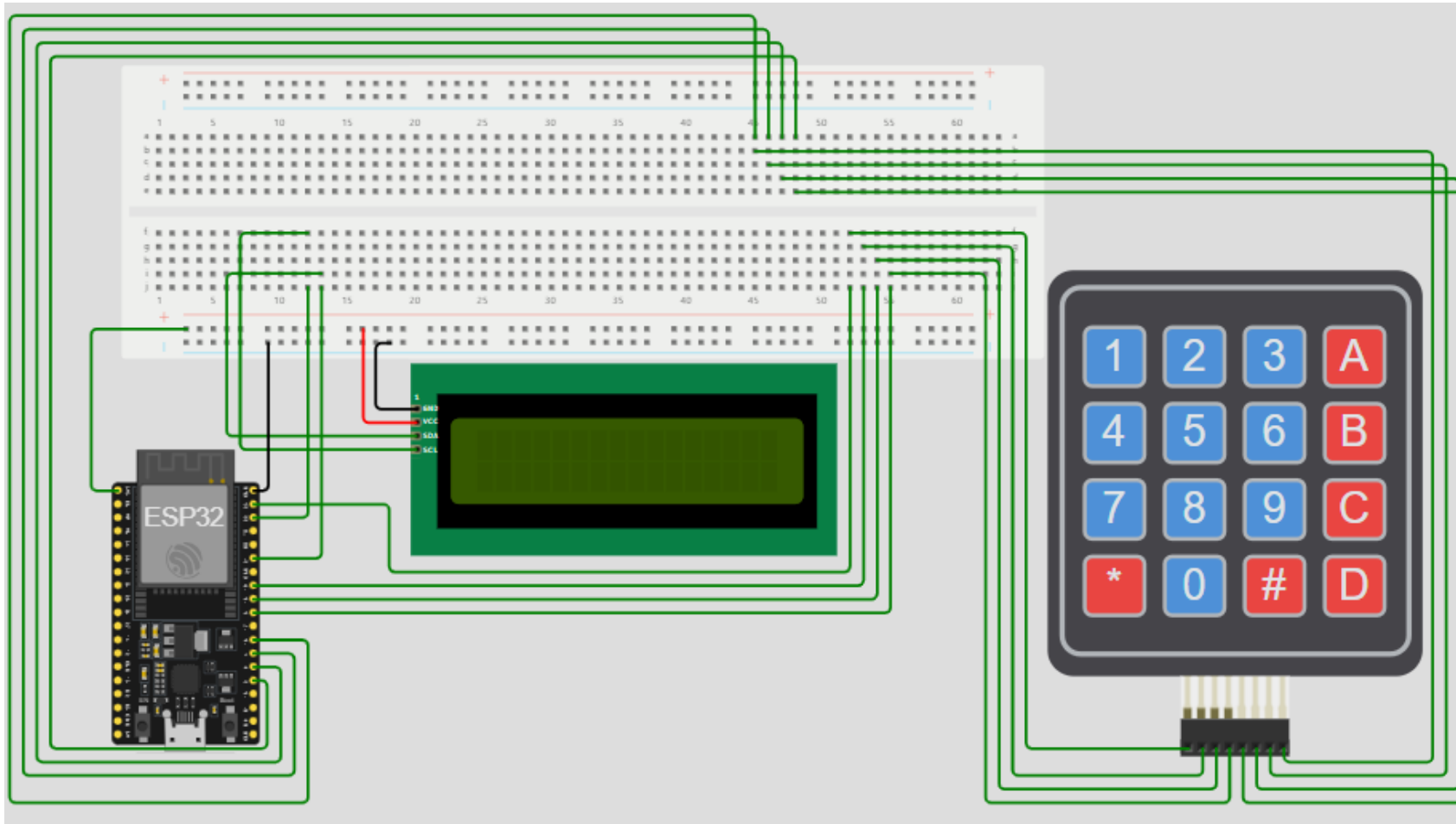


# LCD1602 mit Bibliothek <LiquidCrystal\_I2C.h>

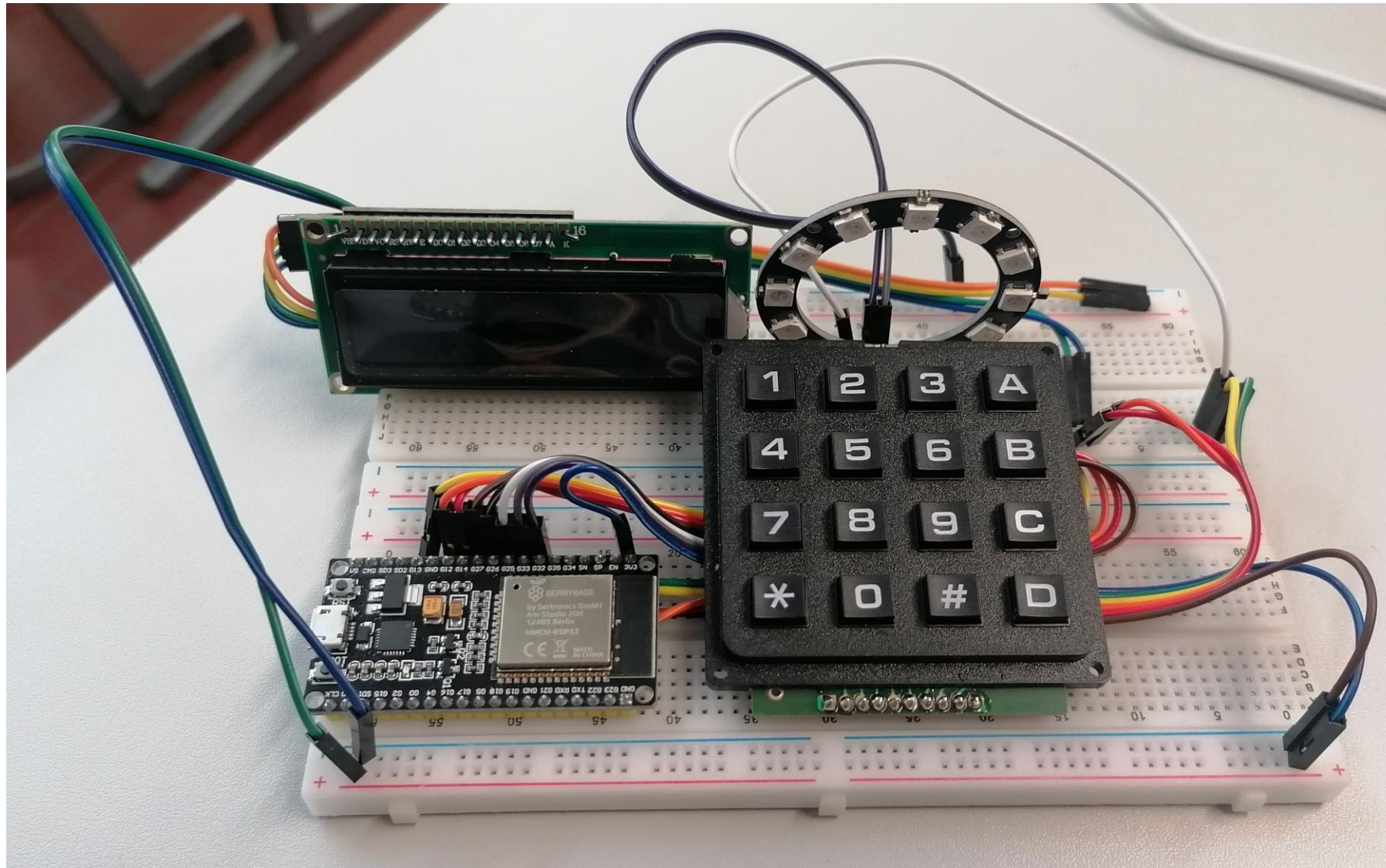
## Voraussetzungen

- ESP32 Microcontroller
- LCD1602 mit I<sup>2</sup>C-Modul
- PlatformIO als Entwicklungsumgebung
- Bibliothek <LiquidCrystal\_I2C.h>, wenn es fehlt über platformio.ini einbinden  
    „ *lib\_deps = Wire*  
        *liquidCrystal\_i2c*“
- Verdrahtung wie bereits angegeben

# Beispielcode



# Kompletter Hardware Setup



# Quellen

**Arduino Get Started (2018)**, „Arduino Keypad“, Link: [https://arduinogetstarted.com/tutorials/arduino-keypad#content\\_about\\_keypad](https://arduinogetstarted.com/tutorials/arduino-keypad#content_about_keypad), last visited at 04.02.2025

**DEEPBLUEMBEDDED (2025)**, „LCD 16x2 Display Without I2C“, Link: <https://deepbluembedded.com/esp32-lcd-display-16x2-without-i2c-arduino/>, last visited 04.02.2025

**Espressif Systems (o.J.)**, „ESP32 Series Datasheet Version 4.8“, Link: [https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32\\_datasheet\\_en.pdf](https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf), last visited 04.02.2025

**FearlessEngineers (o.J.)**, „I2C-Interface an Display anlöten (Praxis-Tipp)“, Link: <https://www.youtube.com/watch?v=qdgluPUw9Ww>, last visited 04.02.2025

**FMH Studios (o.J.)**, „I2C-Bus“, Link: <http://fmh-studios.de/theorie/informationstechnik/i2c-bus/>, last visited 04.02.2025

**Foolish Engineer (o.J.)**, „Basics of I2C communication | Hardware implementation of I2C bus“, Link: <https://www.youtube.com/watch?v=pbqk5yqbfuw&t=33s>, last visited 04.02.2025

**Microcontroller.net (o.J.)**, „I2C-BUS“, Link: [https://www.mikrocontroller.net/attachment/372171/I2C\\_bus.pdf](https://www.mikrocontroller.net/attachment/372171/I2C_bus.pdf), last visited 04.02.2025

**Ovation Electronics Corporation Limited(o.J.)**, „DOT MATRIX LIQUID CRYSTAL DISPLAY MODULE“, Link: [https://hades.mech.northwestern.edu/images/f/f7/LCD16x2\\_HJ1602A.pdf](https://hades.mech.northwestern.edu/images/f/f7/LCD16x2_HJ1602A.pdf), last visited 05.02.2025

**RANDOM NERD TUTORIALS (o.J.)**, „ESP32 I2C Communication: Set Pins, Multiple Bus Interfaces and Peripherals (Arduino IDE)“, Link: <https://randomnerdtutorials.com/esp32-i2c-communication-arduino-ide/#1>, last visited 04.02.2025

**RANDOM NERD TUTORIALS (o.J.)**, „How to use I2C LCD with ESP32 on Arduino IDE (ESP8266 compatible)“, Link: <https://randomnerdtutorials.com/esp32-esp8266-i2c-lcd-arduino-ide/>, last visited 04.02.2025

**SHENZHEN EONE ELECTRONICS CO. LTD (o.J.)**, „Specification for LCD Module 1602A-1(V1.2)“, Link: <https://www.openhacks.com/uploadsproductos/eone-1602a1.pdf>, last visited 04.02.2025

**Sunfounder (2018)**, „LCD1602 Module“, Link: [http://wiki.sunfounder.cc/index.php?title=LCD1602\\_Module](http://wiki.sunfounder.cc/index.php?title=LCD1602_Module), last visited 04.02.2025

**Sunfounder (2018)**, „Lcd1602-2.jpg (Pin Layout)“, Link: [http://wiki.sunfounder.cc/index.php?title=LCD1602\\_Module](http://wiki.sunfounder.cc/index.php?title=LCD1602_Module), last visited 04.02.2025

**WaveShare (2007)**, „LCD1602“, Link: [https://www.waveshare.com/datasheet/LCD\\_en\\_PDF/LCD1602.pdf](https://www.waveshare.com/datasheet/LCD_en_PDF/LCD1602.pdf), last visited 04.02.2025