

Bauteil

LCD 1602 mit I²C-Modul

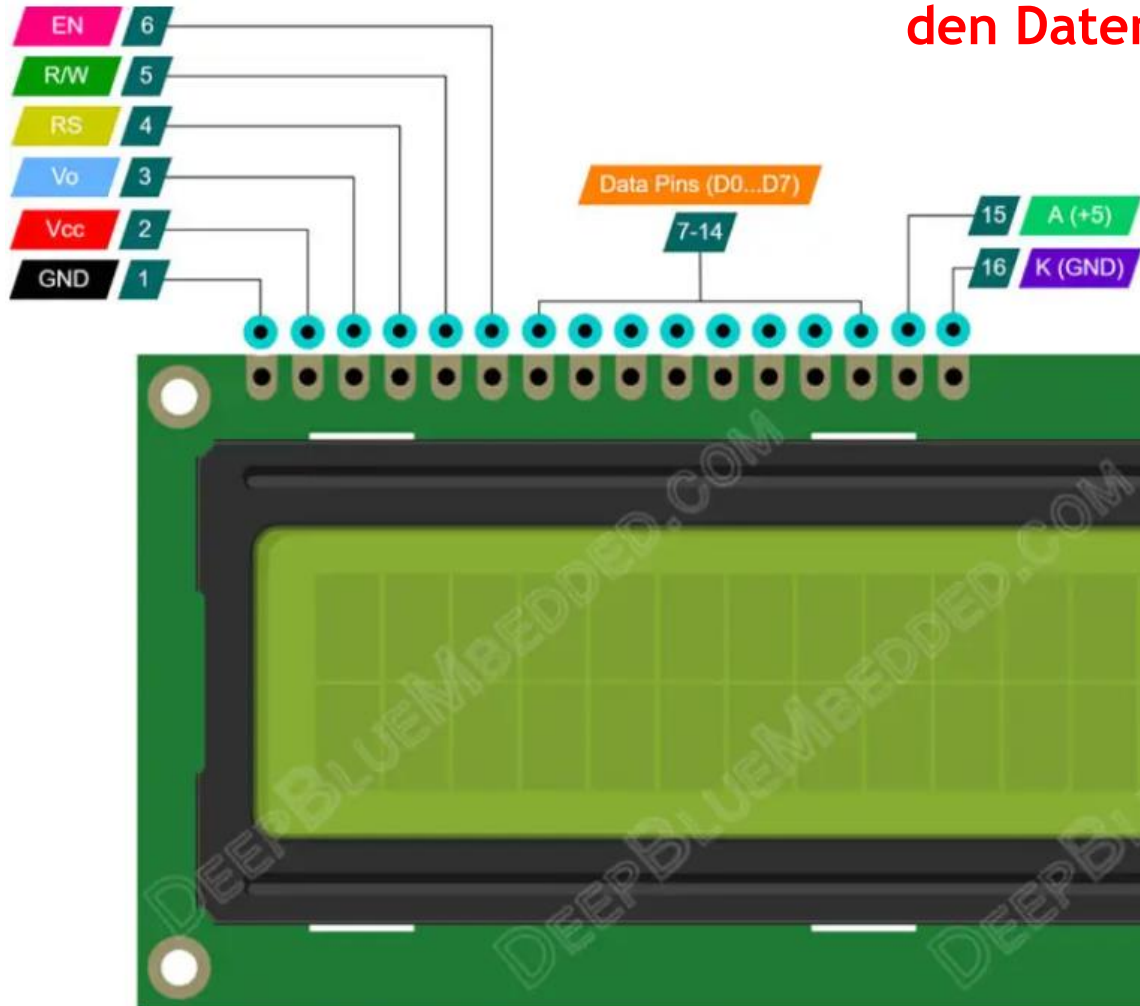
Akif Güzel

Maximilian Felgenhauer

Das Bauteil LCD 1602 (ohne I²C Modul)

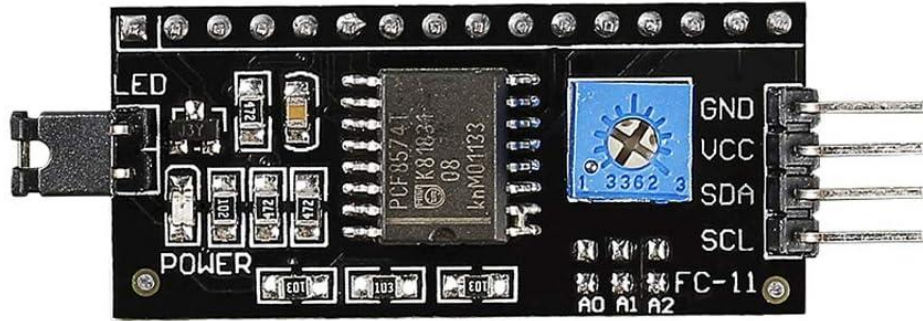
Nachteil: Braucht 8 GPIOs für den Datenbus

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 I²C Modul

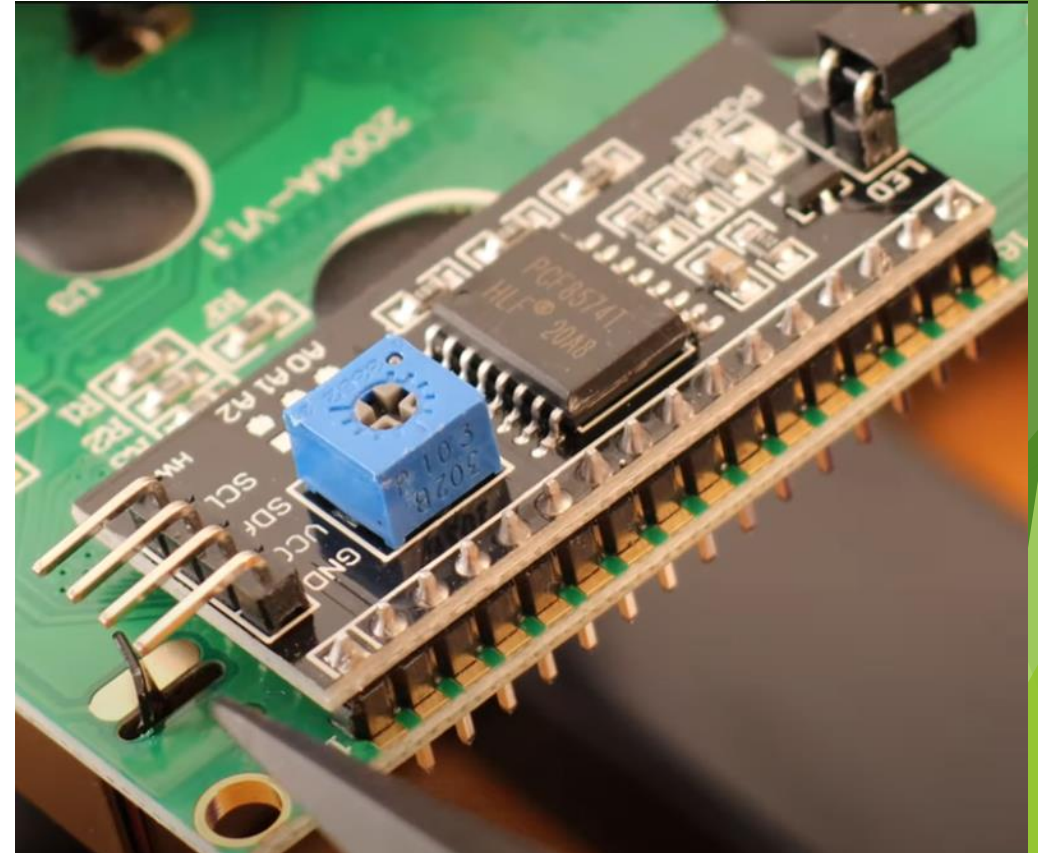
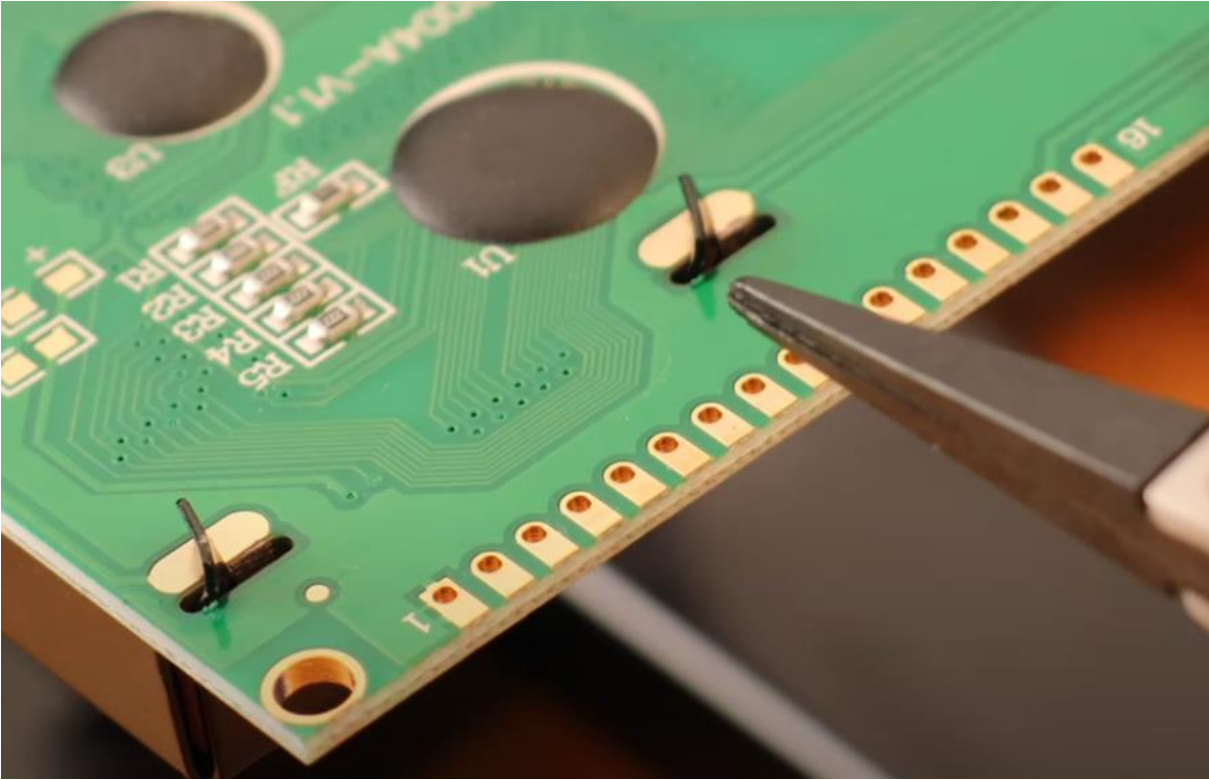


- Potentiometer ist schon integriert für die Einstellung des Hintergrundlichts
- Mit Erweiterungsboard auch Möglichkeit der Verbindung auch mit anderen I²C Geräten möglich
- Serieller Bus, nur zwei GPIOs werden gebraucht

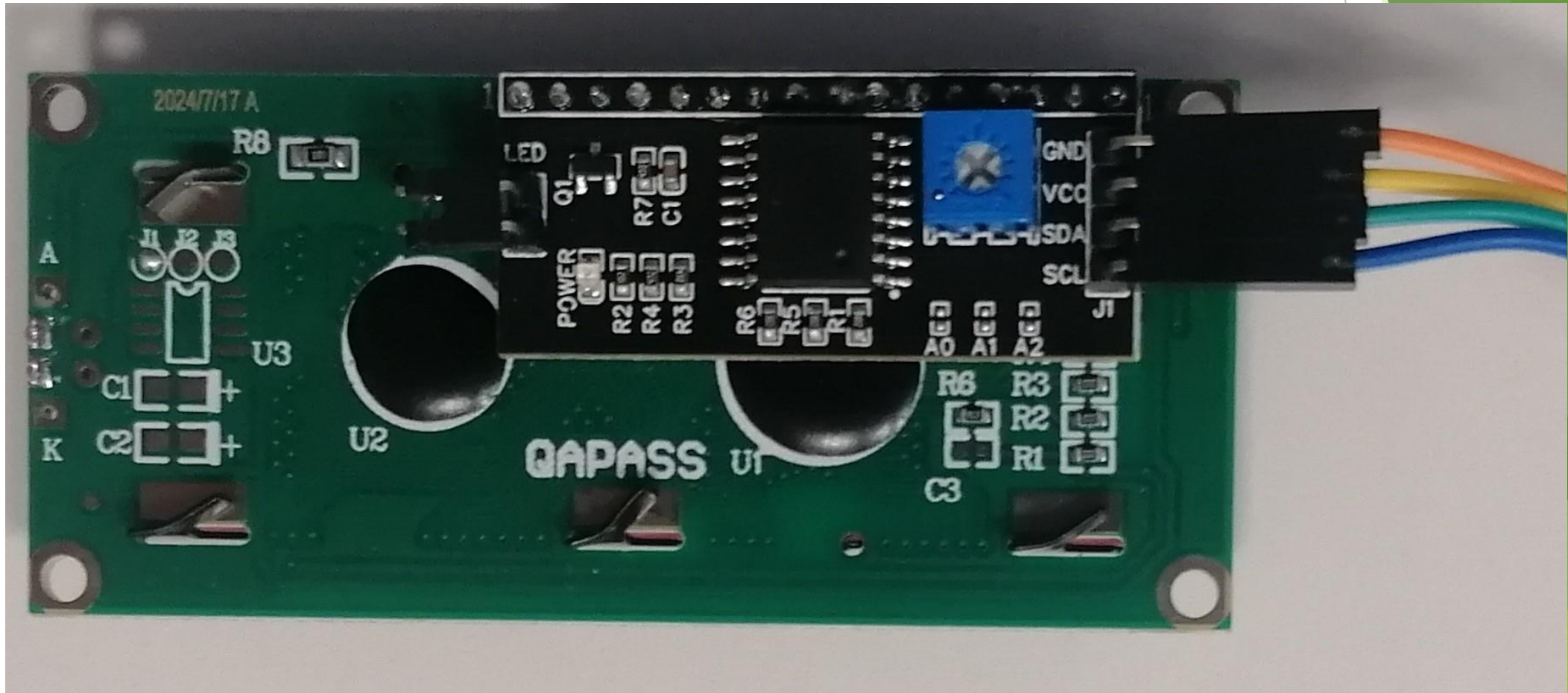
LCD 1602 Pins

| 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. |

I²C Interface mit LCD1602 verlöten



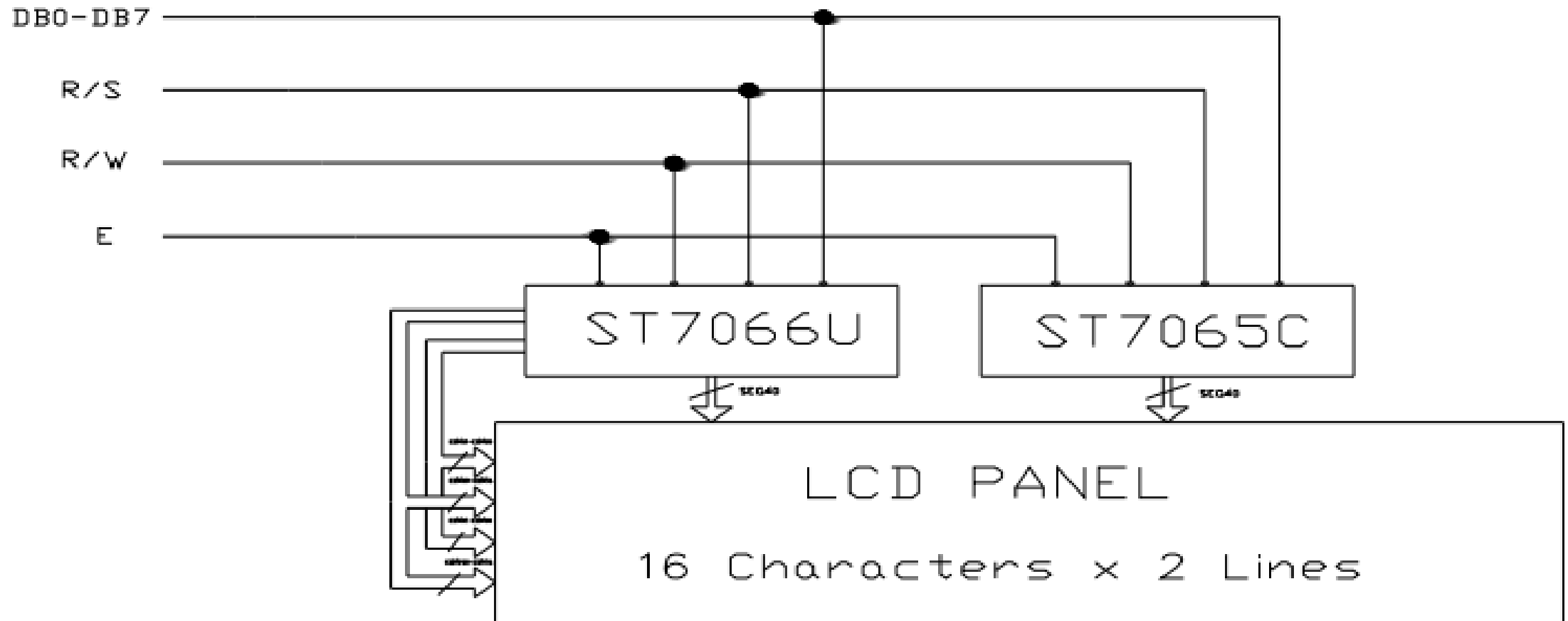
LCD Display 1602 mit I²C Adapter



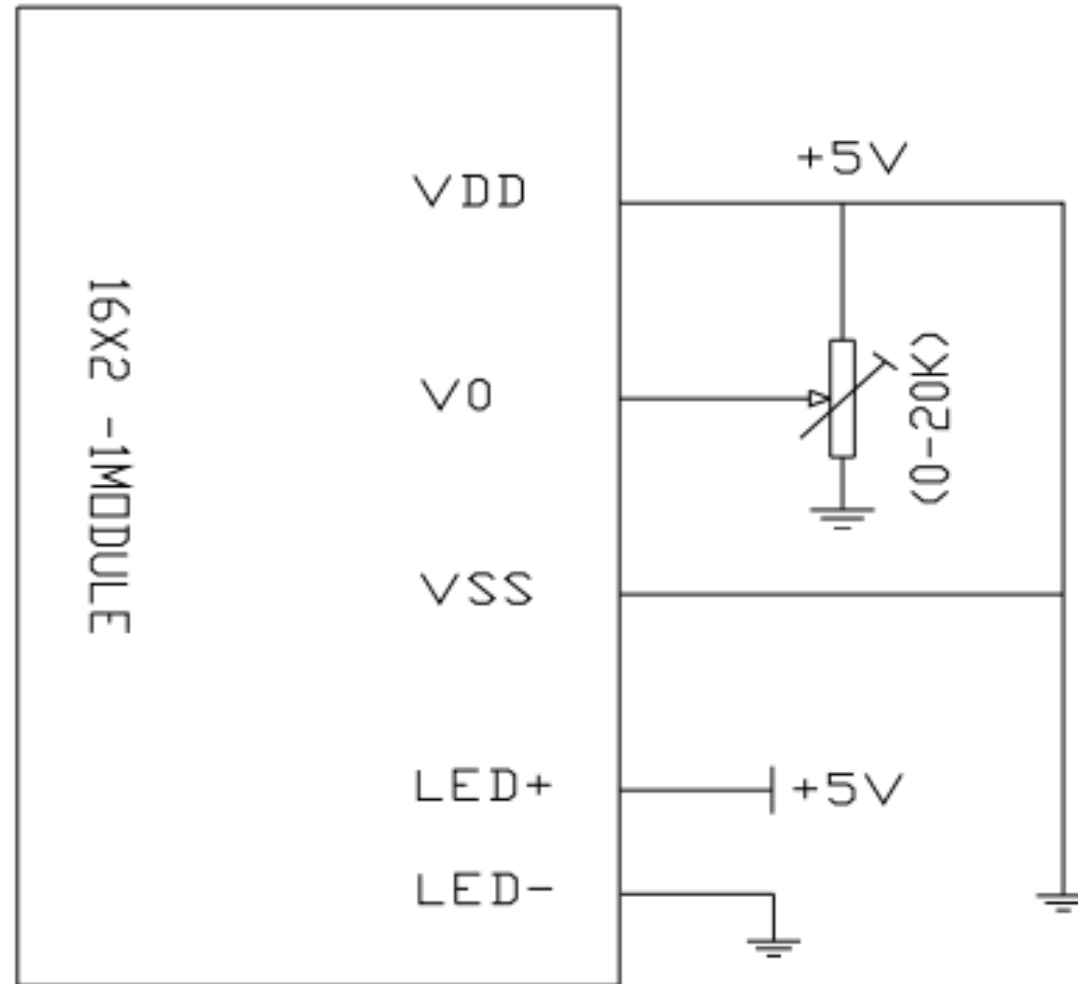
Anschlüsse LCD Display 1602



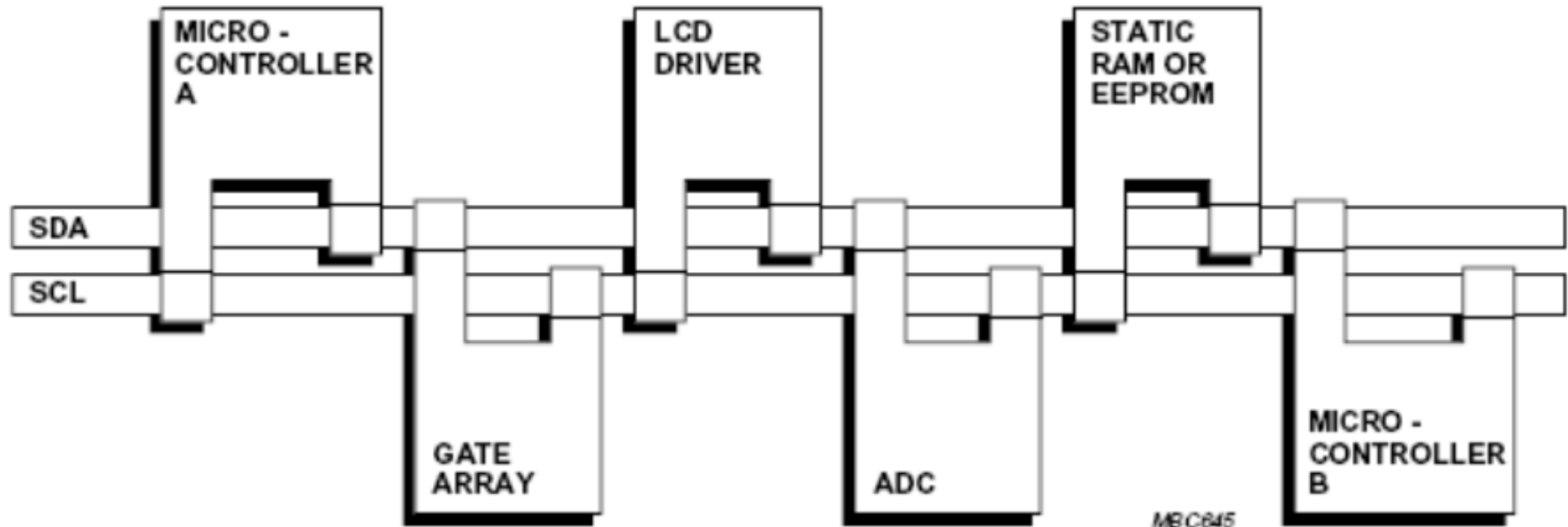
LCD 1602 Display Block Diagram



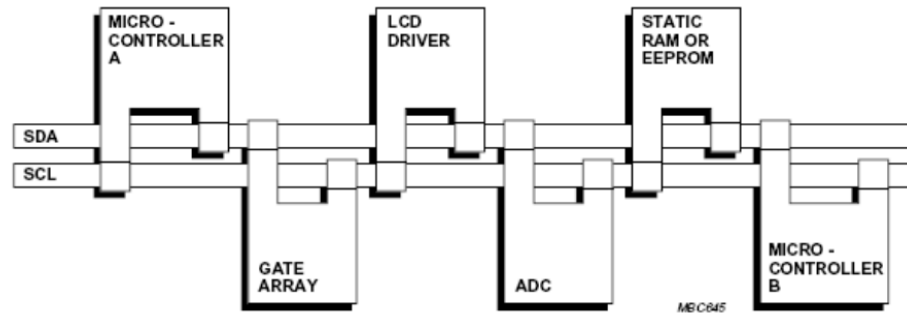
LCD 1602 Display Power Supply Block Diagram



I²C - Bus (Inter Integrated Circuits)



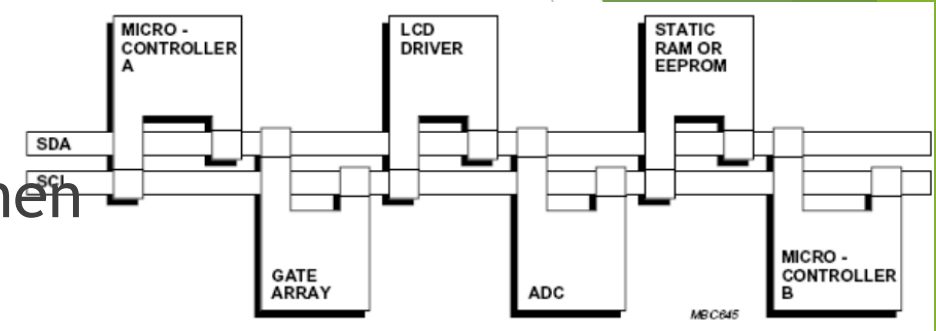
I²C - Bus (Inter Integrated Circuits)



- ▶ 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

I²C - 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.



I²C - Bus (Inter Integrated Circuits)

(MULTI)MASTER

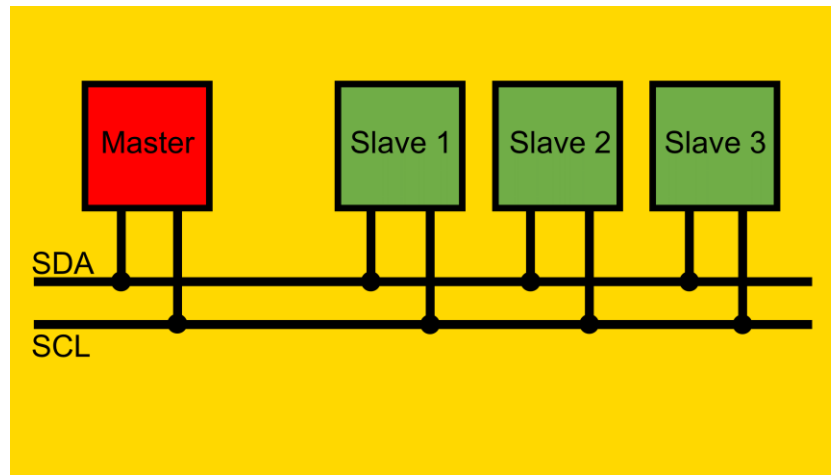
- Bestimmt den Datenverkehr
- Beispiel: Microcontroller ESP32

SDA: Serial Data (bidirektional)

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

Halb-Duplex (eine Leitung!)

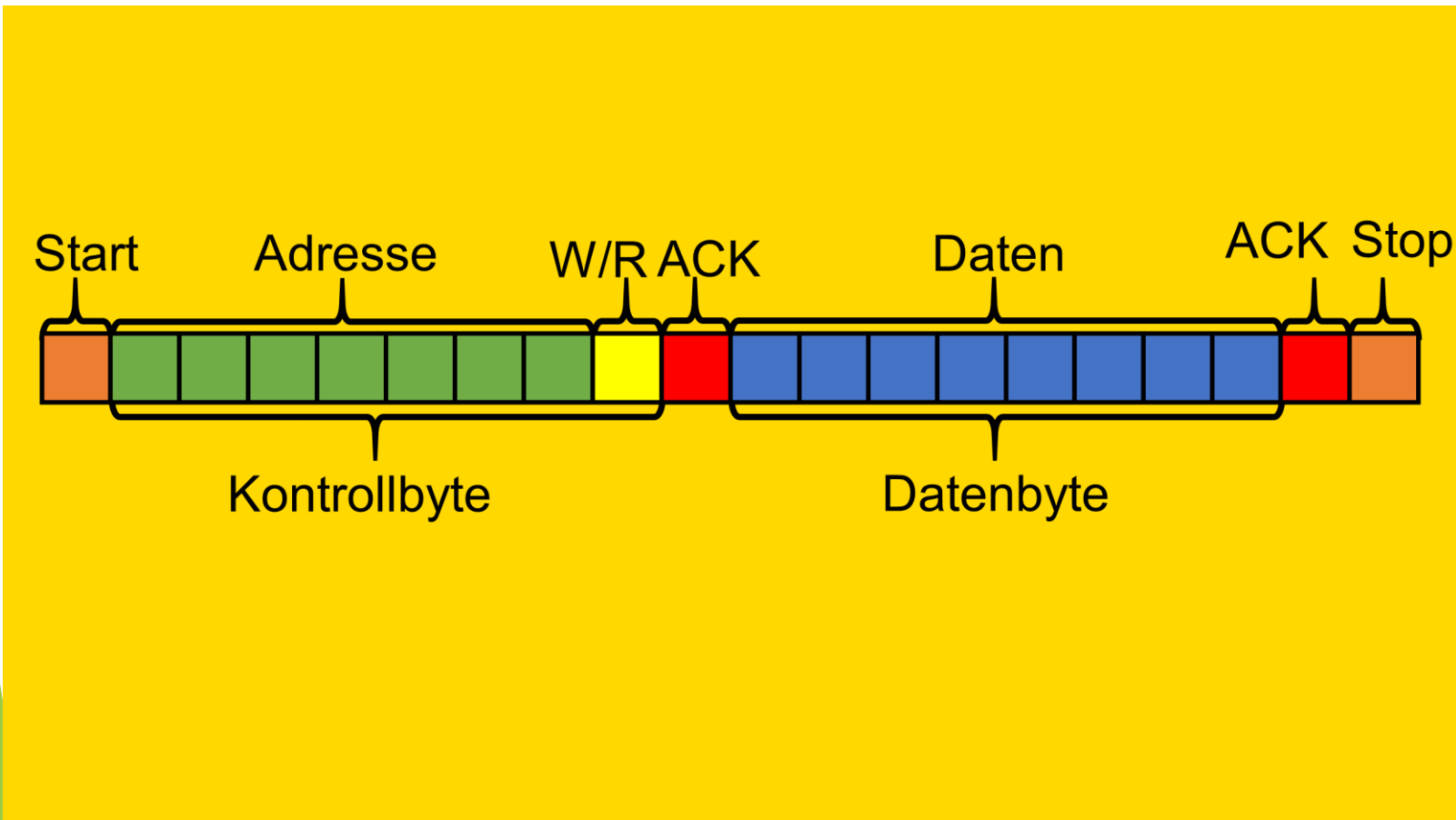
Bis zu 127 Teilnehmer möglich
und maximal 2 Master



SLAVES

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

I²C - 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

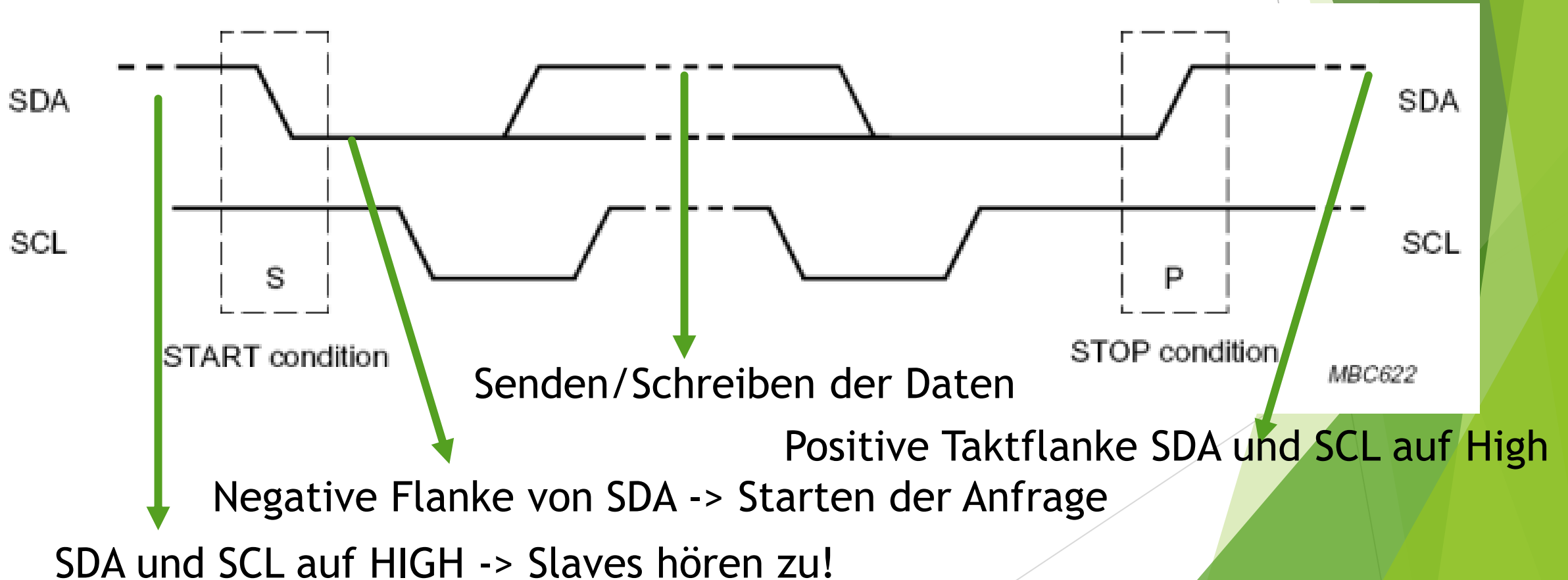
ACK:

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

STOP:

„Daten Senden und Empfangen beenden“

I²C - Bus - Start und Stop



Breadboard Setup LCD 1602 I²C Bus

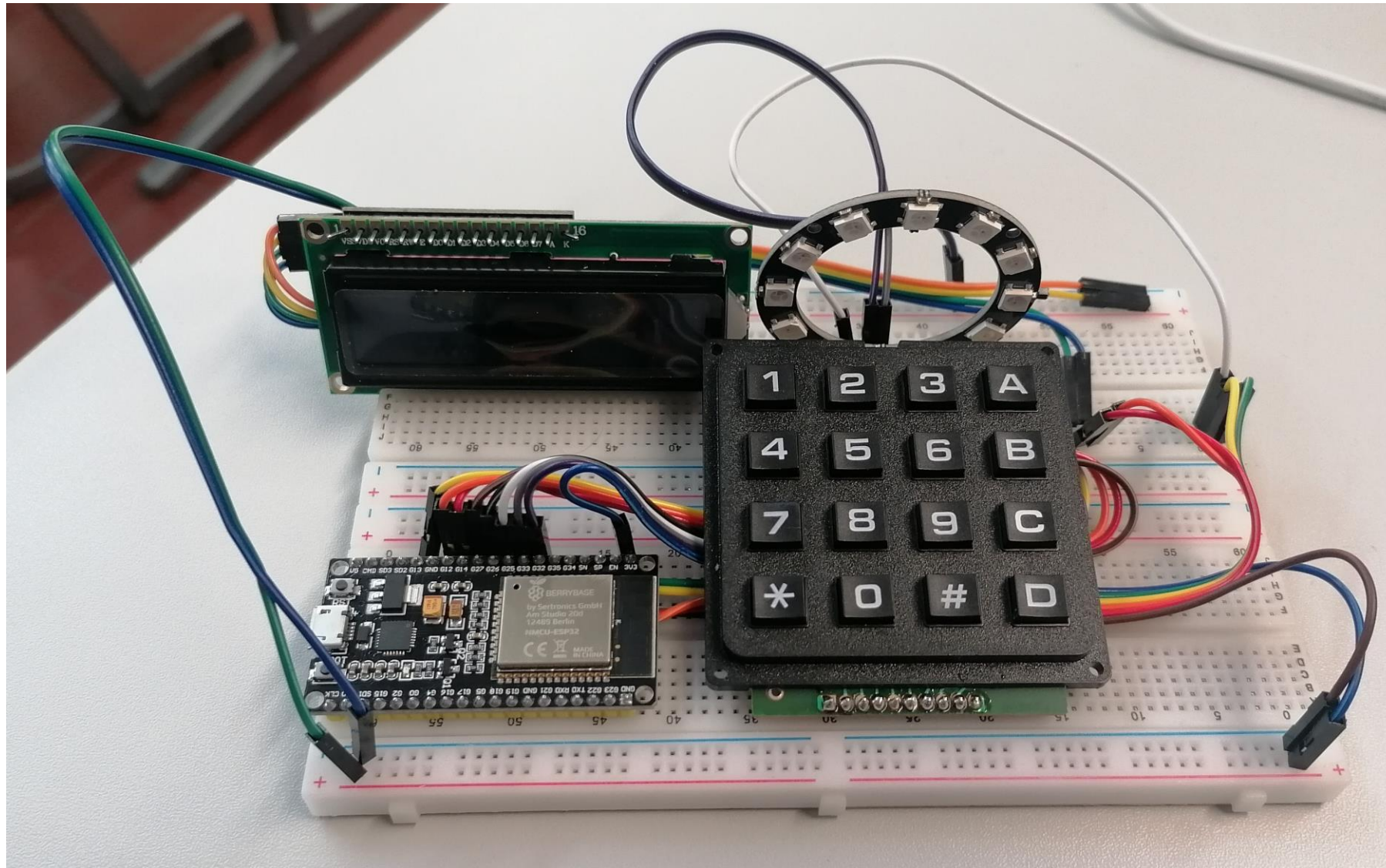
| I2C Device | ESP32 |
|------------|--------------------------|
| SDA | SDA (default is GPIO 21) |
| SCL | SCL (default is GPIO 22) |
| GND | GND |
| VCC | usually 3.3V or 5V |

LCD1602 mit Bibliothek <LiquidCrystal_I2C.h>

Voraussetzungen

- ESP32 Microcontroller
- LCD1602 mit I²C-Modul
- PlatformIO als Entwicklungsumgebung
- Bibliothek <LiquidCrystal_I2C.h>, wenn es fehlt über platformio.ini einbinden
 „ *lib_deps = Wire*
 liquidCrystal_i2c“
- Verdrahtung wie bereits angegeben

Kompletter Hardware Setup



Quellen

Arduino Get Started (2018), „Arduino Keypad“, Link: 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, 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, last visited 04.02.2025

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 D1E (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, last visited 04.02.2025

Sunfounder (2018), „Lcd1602-2.jpg (Pin Layout)“, Link: 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, last visited 04.02.2025