CO_2 Messistation mit Display und SD-Karte

Benötigtes Material

- Arduino Uno
- USB-Kabel für den Arduino
- Co2-Sensor (MH-Z19B oder MH-Z19C)
- SD-Kartenmodul
- SD-Karte
- I2C Display
- 2x MM-Kabel
- 14x MW-Kabel
- Kleines Breadboard

Beschreibung

Benötigte Software

- Bibliothek SD von Arduino
- Bibliothek LiquidCrystal I2C von Marco Schwartz oder Frank de Brabander
- Bibliothek MH-Z19 von Jonathan Dempsey

Dieses Arbeitsblatt beschreibt den Aufbau einer einfachen Mess
station für den CO_2 Sensor. Die Daten werden direkt auf dem Display angezeigt und auf einer SD-Karte gespeichert.

Verkabelung

	C Arduir	no Anmerkungen
GND	GND	Über Breadboard
5V	5V	Über Breadboard
TX	5	
RX	6	
SD-Karten Modu	l Arduino	Anmerkungen
	CND	Ühen Presdheard
VCC	GND 5V	Über Preadboard
MOGI	3 V 1 1	Uber breadboard
MOSI	11	
MISO	12	
SCK	13	
SS/CS	10	
I_2C Display	Arduino	Anmerkungen
GND	GND	Über Breadboard
VCC	5V	Über Breadboard
SDA	A4	
SCL	A5	



Code

Bevor der Code auf dem Arduino ausgeführt werden kann, müssen die unter benötigte Software aufgezählten Libraries installiert werden.

```
// Bibliotheken für das Display
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // LiquidCrystal_I2C Bibliothek einbinden.
#include <Wire.h> // Wire Bibliothek einbinden.
// Bibliotheken für die SD-Karte
#include <SD.h>
```



```
#include <SPI.h>
// Bibliothek für den CO2 Seensor
#include <MHZ19.h>
#include <SoftwareSerial.h>
// Pins vom CO2 Sensor
int MHZ_TX_PIN = 5; // TX Pin von MH-Z19B
int MHZ_RX_PIN = 6; // RX Pin von MH-Z19B
// Objekt für den Sensor
MHZ19 co2Sensor;
// Objekt für die Kommunikation mit dem Sensor.
// Verbine Arduino RX mit MH-Z19B TX und
// Arduino TX mit MH-Z19B RX.
SoftwareSerial co2Serial(MHZ_TX_PIN, MHZ_RX_PIN);
// Objekt für das LCD Display
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
// Anfang des Dateinamens für die Dateien auf der SD-Karte
// Datei hat dann z.B. den Namen "CO2_0.CSV"
// Der Name darf insgesammt nicht mehr als 8 Zeichen beinhalten.
String logPrefix = "CO2_";
// Name der Datei zum abspeichern der Datei
String logFileName;
void setup() {
 // Starte serielle Schnittstelle zur Kommunikation mit dem Arduino
  Serial.begin(9600);
  // Starte Kommunikationsschnittstelle für den Co2 Sensor
  co2Serial.begin(9600);
  // Starte den Sensor mit der Kommunikationsschnittstelle
  co2Sensor.begin(co2Serial);
  // Schalte automatische Kalibration ab
  co2Sensor.autoCalibration(false);
  // Starte das Display
  lcd.init();
  // Hintergrundbeleuchtung fürs Display einschalten
  lcd.backlight();
  // Warte solange bis eine SD-Karte eingesteckt wurde
  while (!SD.begin(SS_PIN)) {
    Serial.println(F("Konnte keine Verbindung zur SD-Karte aufbauen."));
    Serial.println(F("Versuche es in 2 Sekunden nochmal"));
    delay(2000);
  }
  // Finde Dateinamen der frei ist.
  int number = 0;
  while (SD.exists(logPrefix + number + ".CSV")) {
    number++;
  }
  logFileName = logPrefix + number + ".CSV"; // Setze den Namen zusammen
  Serial.print(F("Setup erfolgreich. Speichere Daten in: "));
  Serial.println(logFileName);
```





```
Serial.println(F("Warte 30 Sekunden damit der CO2 Sensor startet"));
 delay(30000);
}
void loop() {
 // Warte 10 Sekunden
 delay(10000);
 // Hole den CO2 Gehalt vom Sensor in ppm
 int co2Content = co2Sensor.getCO2();
 // Gebe den CO2 Gehalt auf der seriellen Schnittstelle aus
 Serial.println(co2Content);
 // Gebe den CO2 Gehalt auf dem Display aus
 lcd.clear();
 lcd.setCursor(0, 0);
 lcd.print(F("CO2 Gehalt ppm:"));
 lcd.setCursor(0, 1);
 lcd.print(co2Content);
 //Öeffne die Datei auf der SD-Karte
 File logFile = SD.open(logFileName, FILE_WRITE);
 // Speichere den CO2 Gehalt mit der vergangenden Zeit auf der SD-Karte
 logFile.print(millis());
 logFile.print(F(","));
 logFile.println(co2Content);
 // Schliesse die Datei auf der SD-Karte
 logFile.close();
}
```

Die SD-Karte muss mit FAT32 formatiert sein, damit der Arduino die Messwerte darauf abspeichern kann.

Daten in Excel als Graph darstellen

Damit die Daten von der SD-Karte verwendet werden können, als erstes den Arduino vom Strom trennen und danach die SD-Karte entfernen. Danach befinden sich Dateien in dem Format CO2_NUMMER.CSV wobei NUMMER eine Zahl ist die hoch gezählt wird.

Hier eine Schritt für Schritt Anleitung um die Daten in Excel zu importieren.

- 1. Eine leere Excel Datei aufmachen und auf den Reiter "Daten" wechseln
- 2. Auf "Aus Text"
- 3. Überprüfen ob "Textdateien" als Dateiformat gewählt ist
- 4. Die CO2_NUMMER.CSV auswählen
- 5. Auf "Importieren" klicken
- 6. Auf "Weiter" klicken
- 7. Den Haken bei "Komma" setzen
- 8. Auf "Weiter" klicken
- 9. Auf "Fertig stellen" klicken
- 10. Auf "Ok" klicken
- 11. Nun befinden sich in der ersten Spalte die Zeiten in Millisekunden und in der zweiten die Messwerte





? ×

v

Datei Start	Einfügen	Seitenlayout	Formeln	Daten 📢	Überprüfen	Ansicht	♀ Was möch	ten Sie tun?													Anmelden 🖇	2. Freigeben
Aus Access				Abfragen anz	eig 1		Verbindur	ngen	2J Z Z		Löschen	i 🔒	Blitzvorsch	au 📴	Konsolidieren	2	2	*				
Aus dem Web	Aus and	Vorhandene	Neue	Aus Tabelle	adata Quallan	Alle	Eigenscha	aften unnen hearheite	Z Sortier	en Filtern	Erneut anwend	en Text in	Duplikate e	entfernen 🤤	Beziehungen	Was-wäre-w	enn- Prognosel	blatt Gruppi	eren Gruppierur	g Teilergebnis		
Exter	me Daten awar	verbindungen ren	Abtrage * C	fen und transfo	rmieren	aktualisieren	Verbindunge	en		Sortieren un	d Filtern	Spalten	Datendber	atentools		Analyse	rognose	Ť	autheben Gliederur	- 19	G	~
Daten aus Text	abrufen	fr.	_	_		_	_	_	_	_		_	_		_	_	_	_	_	_		~
Daten aus einer importieren.	Textdatei	c	D	E	F	G	н	1	J	к	L	м	N	0	P	Q	R	s	т	U	v	w 🖻
1	1																					
2																						- 1
4																						
5																						- 1
7																						
8																						
10																						- 1
11																						_
12																						- 1
14																						
15																						- 1
17																						
18																						
20																						- 1
21																						
22																						- 11
24																						
25																						_
20																						- 1
28																						
29																						- 1
31																						
32																						
33																						
< >	Tabelle1	÷				_			_	_			: [(<u> </u>				_				
Bereit																			Ħ	II -		+ 100 %





Schritt 3 bis 5 $\,$







	Textkonvertierungs-Assistent - Schritt 3 von 3 ? X
	Dieses Dialogfeld ermöglicht es Ihnen, jede Spalte zu markieren und den Datentyp festzulegen. Datenformat der Spalten Standard Iext Die Option 'Standard' behält Datums- und Zahlenwerte bei und wandelt alle anderen Werte in Text um. Wejtere
Textkonvertierungs-Assistent - Schritt 2 von 3 ? X Dieses Dialogfeld ermöglicht es Ihnen, Trennzeichen festzulegen. Sie können in der Vorschau der markierten Daten sehen, wie Ihr Text erscheinen wird.	Datenvorschau
Zabstopp Semikolon Aufeinanderfolgende Trennzeichen als ein Zeichen behandeln Momma Lezzeichen Andere:	Abbrechen < Zurück Weiter>
Datenvorschau	Schritt 9
41285 1001 51353 1001 51416 1001 71480 1003 81443 1003 C Abbrechen < Zurück Weiter > Fgrtig stellen	Daten importieren ? × Wählen Sie das Format aus, in dem Sie diese Daten in der Arbeitsmappe anzeigen möchten.
Schrift 7 und 8	Bestehendes Arbeitsblatt: SAS1 Neues Arbeitsblatt
	Eigenschaften OK Abbrechen



Aufgaben

(1) Beschreibe, was der Code tut!

Man setzt die Pins für den Co₂-Sensor und erstellt zwei Objekte. Dazu wird noch ein Objekt für das Display erstellt, der Dateiname und Name des Dateipfades gesetzt. Initialisieren den Sensor, Display und die SD-Karten Eigenschaften im Setup. In der Loop holen wir uns den CO₂-Gehalt vom Sensor und geben ihn auf der seriellen Schnittstelle und dem Display aus. Anschließend werden die Werte auf der SD-Karte gespeichert.

(2) Trage die Werte wie im Video gezeigt in eine Tabelle ein und erstelle einen Graphen.

Häufige Fragen und Probleme

Mit der SD-Karte, CO₂ Sensor funktioniert etwas nicht.

In das FAQ des jeweiligen Materials gucken.

Was bedeutet F("text")?

F("text") bedeutet das der Text direkt vom Speicher geladen wird. Damit wird dem Arduino mehr Speicherplatz zum Arbeiten gegeben. Diese Funktion nutzen wir, da die benutzten Bibilotheken schon sehr viel Speicherplatz benötigen

Beim Hochladen wird folgende Meldung angezeigt: "Wenig Arbeitsspeicher verfügbar, es können Stabilitätsprobleme auftreten."

Dies liegt daran, dass die eingebundenen Bibilotheken sehr viel Speicherplatz benötigen. Solange der Code normal funktioniert kann diese Meldung ignoriert werden.



Das Material und dessen Inhalte sind - sofern nicht anders angegeben - lizenziert unter der Creative Commons Lizenz CC BY-NC-SA 4.0 (für den vollständigen Lizenztext siehe https://creativecommons.org/licenses/bysa/4.0/legalcode)

