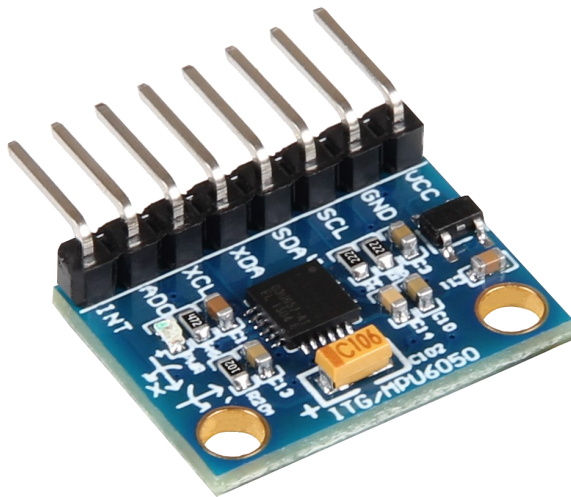


GYROSKOP & BESCHLEUNIGUNGSSENSOR

SEN-MPU6050



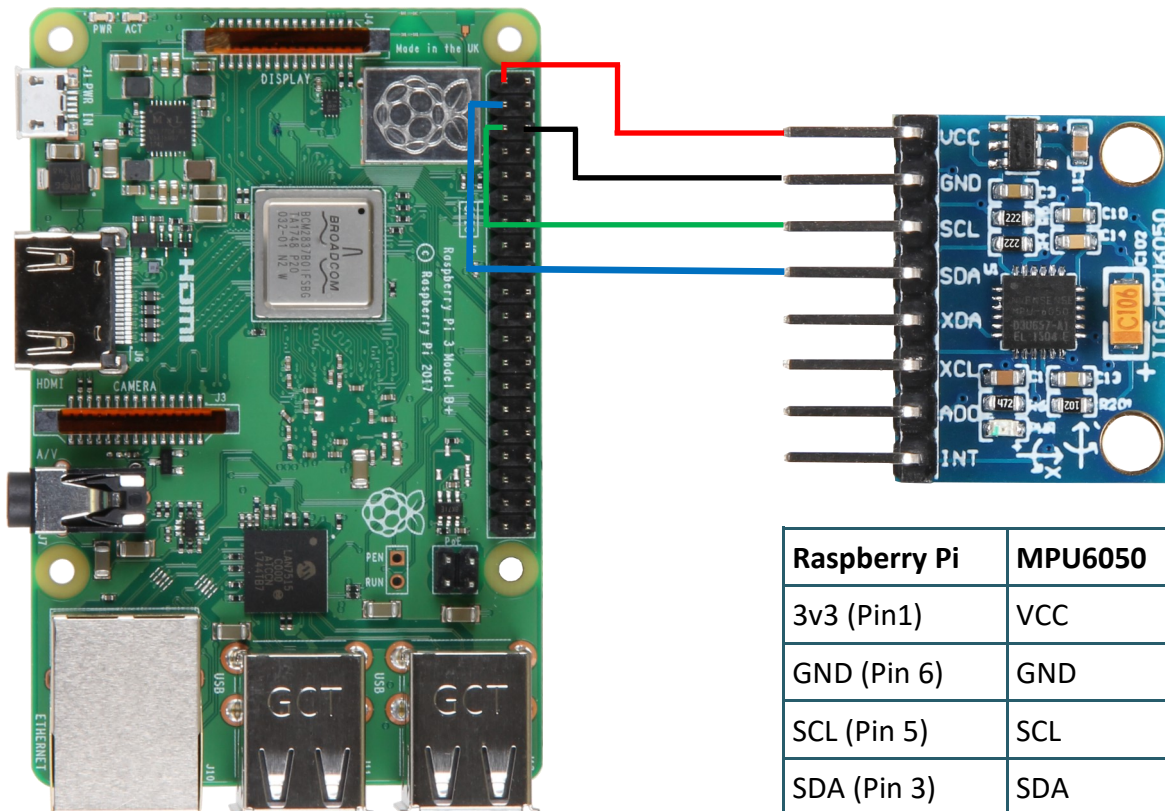
1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Sehr geehrter Kunde,
vielen Dank, dass Sie sich für unser Produkt entschieden haben. Im Folgenden zeigen wir Ihnen, was bei der Inbetriebnahme und der Verwendung zu beachten ist.

Sollten Sie während der Verwendung unerwartet auf Probleme stoßen, so können Sie uns selbstverständlich gerne kontaktieren.

2. INBETRIEBNAHME MIT DEM RASPBERRY PI

Anschluss:



Nachdem der Sensor angeschlossen ist, müssen Sie I2C aktivieren. Öffnen Sie dazu das Terminal und geben Sie folgenden Befehl ein:

```
sudo raspi-config
```

Aktivieren Sie nun unter **Interfacing-Options** -> **I2C** die I2C-Schnittstelle.

Jetzt erstellen wir eine neue Datei in dem Dokumente-Verzeichnis mit folgenden Befehlen:

```
cd Documents
```

```
sudo nano MPU6050.py
```

Kopieren Sie nun den auf den nächsten Seiten folgenden Beispielcode vollständig in die eben erstellte Datei.

2. INBETRIEBNAHME MIT DEM RASPBERRY PI

```
#!/usr/bin/python
import smbus
import math
import time

power_mgmt_1 = 0x6b
power_mgmt_2 = 0x6c

def read_byte(reg):
    return bus.read_byte_data(address, reg)

def read_word(reg):
    h = bus.read_byte_data(address, reg)
    l = bus.read_byte_data(address, reg+1)
    value = (h << 8) + l
    return value

def read_word_2c(reg):
    val = read_word(reg)
    if (val >= 0x8000):
        return -((65535 - val) + 1)
    else:
        return val

def dist(a,b):
    return math.sqrt((a*a)+(b*b))

def get_y_rotation(x,y,z):
    radians = math.atan2(x, dist(y,z))
    return -math.degrees(radians)

def get_x_rotation(x,y,z):
    radians = math.atan2(y, dist(x,z))
    return math.degrees(radians)

bus = smbus.SMBus(1)
address = 0x68 # I2C-Adresse

bus.write_byte_data(address, power_mgmt_1, 0)

while True:
    gyroskop_xout = read_word_2c(0x43)
    gyroskop_yout = read_word_2c(0x45)
    gyroskop_zout = read_word_2c(0x47)
```

Fortsetzung des Beispielcodes auf der nächsten Seite.

2. INBETRIEBNAHME MIT DEM RASPBERRY PI

Fortsetzung des Quellcodes der letzten Seite:

```
print
print ("MPU6050")
print ("-----")

print ("gyroskop_xout: "), ("%5d" % gyroskop_xout), (" skaliert: "),
(gyroskop_xout / 131)
print ("gyroskop_yout: "), ("%5d" % gyroskop_yout), (" skaliert: "),
(gyroskop_yout / 131)
print ("gyroskop_zout: "), ("%5d" % gyroskop_zout), (" skaliert: "),
(gyroskop_zout / 131)
print ("")
beschleunigung_xout = read_word_2c(0x3b)
beschleunigung_yout = read_word_2c(0x3d)
beschleunigung_zout = read_word_2c(0x3f)
print ("")
beschleunigung_xout_skaliert = beschleunigung_xout / 16384.0
beschleunigung_yout_skaliert = beschleunigung_yout / 16384.0
beschleunigung_zout_skaliert = beschleunigung_zout / 16384.0

print ("beschleunigung_xout: "), ("%6d" % beschleunigung_xout), (" skaliert:
"), beschleunigung_xout_skaliert
print ("beschleunigung_yout: "), ("%6d" % beschleunigung_yout), (" skaliert:
"), beschleunigung_yout_skaliert
print ("beschleunigung_zout: "), ("%6d" % beschleunigung_zout), (" skaliert:
"), beschleunigung_zout_skaliert
print ("")
print ("X Rotation: ") , get_x_rotation(beschleunigung_xout_skaliert, be-
schleunigung_yout_skaliert, beschleunigung_zout_skaliert)
print ("Y Rotation: ") , get_y_rotation(beschleunigung_xout_skaliert, be-
schleunigung_yout_skaliert, beschleunigung_zout_skaliert)
print ("-----")
time.sleep(1) # Zeit zwischen den Messungen in Sekunden
```

Jetzt können Sie das Programm mit folgendem Befehl ausführen:

```
sudo python MPU6050.py
```

2. INBETRIEBNAHME MIT DEM RASPBERRY PI

Konsolenausgabe erklärt:

```
MPU6050
-----
gyroskop_xout:    80  skaliert:  0
gyroskop_yout:   -33  skaliert: -1
gyroskop_zout:  -117  skaliert: -1  1.

beschleunigung_xout:  1192  skaliert:  0.07275390625
beschleunigung_yout: -7360  skaliert: -0.44921875
beschleunigung_zout: -15476  skaliert: -0.944580078125  2.

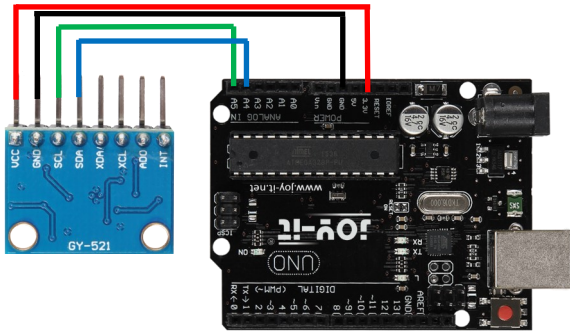
X Rotation: -25.3689356627  3.
Y Rotation: -3.97892352879
-----
```

1.: Diese 3 Werte geben die x y und z Achsenwerte des Gyroskops an.

2.: Diese 3 Werte geben die x y und z Achsenwerte des Beschleunigungssensors an.

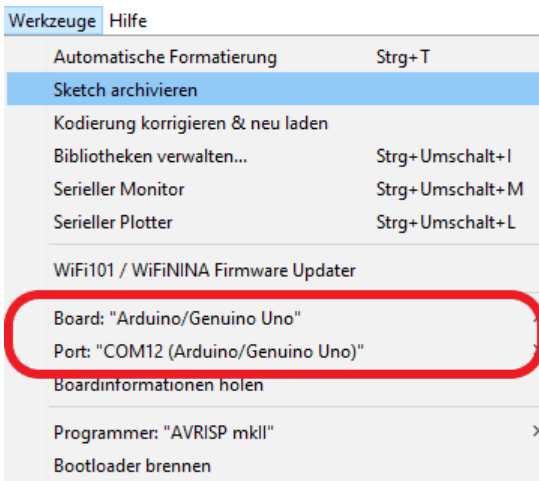
3.: Diese Werte geben die momentane Neigung des Sensors in Grad an.

3. INBETRIEBNAHME MIT DEM ARDUINO



Arduino Uno	MPU6050
3v3	VCC
GND	GND
SCL (A5)	SCL
SDA (A4)	SDA

Um den MPU6050 mit dem Arduino nutzen zu können, müssen Sie zunächst Ihre Arduino IDE auf das verwendete Board und den verwendeten Port einstellen. In unserem Beispiel verwenden wir einen Arduino UNO und der Port ist COM12.



Fügen Sie nun folgenden Quellcode in ihre Arduino IDE ein und drücken Sie auf Hochladen.

```
#include "Wire.h" // Importieren der I2C Bibliothek.
const int I2C_adress_MPU = 0x68; // I2C Adresse des MPU6050.
int16_t Beschleunigung_x, Beschleunigung_y, Beschleunigung_z; // Variablen für den Beschleunigungssensor
int16_t gyro_x, gyro_y, gyro_z; // Variablen für das Gyroscope
int16_t Temperatur; // Variable in der die Temperatur gespeichert wird
char tmp_str[7];
char* convert_int16_to_str(int16_t i) {
    sprintf(tmp_str, "%d", i);
    return tmp_str;
}
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    Wire.begin();
    Wire.beginTransmission(I2C_adress_MPU); // Starten der I2C Übertragung
    Wire.write(0x6B);
    Wire.write(0);
    Wire.endTransmission(true);
}
```

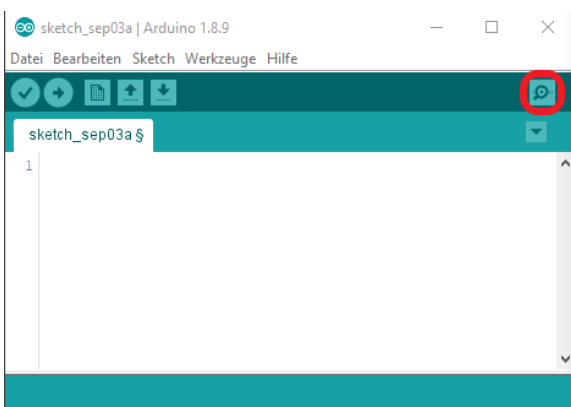
Fortsetzung des Quellcodes auf der nächsten Seite.

3. INBETRIEBNAHME MIT DEM ARDUINO

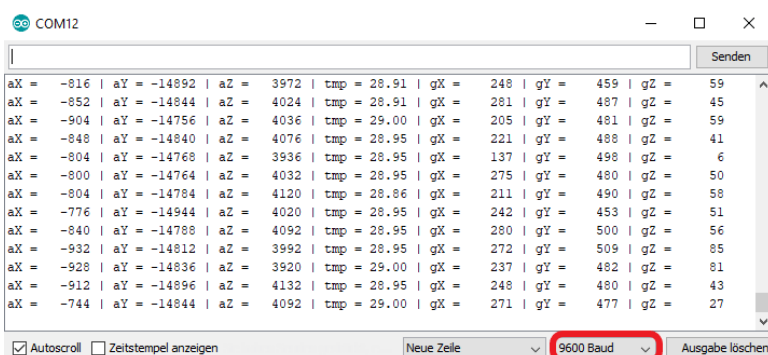
Fortsetzung des Quellcodes:

```
void loop() {  
  Wire.beginTransmission(I2C_adress_MPU);  
  Wire.write(0x3B);  
  Wire.endTransmission(false);  
  Wire.requestFrom(I2C_adress_MPU, 7*2, true);  
  Beschleunigung_x = Wire.read()<<8 | Wire.read();  
  Beschleunigung_y = Wire.read()<<8 | Wire.read();  
  Beschleunigung_z = Wire.read()<<8 | Wire.read();  
  Temperatur = Wire.read()<<8 | Wire.read();  
  gyro_x = Wire.read()<<8 | Wire.read();  
  gyro_y = Wire.read()<<8 | Wire.read();  
  gyro_z = Wire.read()<<8 | Wire.read();  
  // Ausgeben der Daten  
  Serial.print("aX = "); Serial.print(convert_int16_to_str(Beschleunigung_x));  
  Serial.print(" | aY = "); Serial.print(convert_int16_to_str(Beschleunigung_y));  
  Serial.print(" | aZ = "); Serial.print(convert_int16_to_str(Beschleunigung_z));  
  Serial.print(" | tmp = "); Serial.print(Temperatur/340.00+36.53);  
  Serial.print(" | gX = "); Serial.print(convert_int16_to_str(gyro_x));  
  Serial.print(" | gY = "); Serial.print(convert_int16_to_str(gyro_y));  
  Serial.print(" | gZ = "); Serial.print(convert_int16_to_str(gyro_z));  
  Serial.println();  
  // 1 Sekunde Pause  
  delay(1000);  
}
```

Drücken Sie nun auf die rot markierte Schaltfläche, um den seriellen Monitor aufzurufen.



Stellen Sie nun sicher, dass die Baudrate (rote Schaltfläche im Bild) auf 9600 eingestellt ist.



Nun können Sie die vom Sensor gemessenen Werte ablesen.

3. INBETRIEBNAHME MIT DEM ARDUINO

Konsolenausgabe erklärt:

1	2	3	4	5	6	7
aX = 96	aY = -14560	aZ = 7124	tmp = 28.29	gX = 126	gY = -15	gZ = -122
aX = 220	aY = -14596	aZ = 7192	tmp = 28.34	gX = 129	gY = -9	gZ = -132

- 1.: Dieser Wert ist der X-Achsenwert des Beschleunigungssensors.
- 2.: Dieser Wert ist der Y-Achsenwert des Beschleunigungssensors.
- 3.: Dieser Wert ist der Z-Achsenwert des Beschleunigungssensors.
- 4.: Dieser Wert gibt die momentane Temperatur an.
- 5.: Dieser Wert ist der X-Achsenwert des Gyroskops.
- 6.: Dieser Wert ist der Y-Achsenwert des Gyroskops.
- 7.: Dieser Wert ist der Z-Achsenwert des Gyroskops.

4. SONSTIGE INFORMATIONEN

Unsere Informations- und Rücknahmepflichten nach dem Elektroggesetz (ElektroG)

Symbol auf Elektro- und Elektronikgeräten:



Diese durchgestrichene Mülltonne bedeutet, dass Elektro- und Elektronikgeräte **nicht** in den Hausmüll gehören. Sie müssen die Altgeräte an einer Erfassungsstelle abgeben. Vor der Abgabe haben Sie Altbatterien und Altakkumulatoren, die nicht vom Altgerät umschlossen sind, von diesem zu trennen.

Rückgabemöglichkeiten:

Als Endnutzer können Sie beim Kauf eines neuen Gerätes, Ihr Altgerät (das im Wesentlichen die gleiche Funktion wie das bei uns erworbene neue erfüllt) kostenlos zur Entsorgung abgeben. Kleingeräte bei denen keine äußere Abmessungen größer als 25 cm sind können unabhängig vom Kauf eines Neugerätes in Haushaltsüblichen Mengen abgeben werden.

Möglichkeit Rückgabe an unserem Firmenstandort während der Öffnungszeiten:

Simac GmbH, Pascalstr. 8, D-47506 Neukirchen-Vluyn

Möglichkeit Rückgabe in Ihrer Nähe:

Wir senden Ihnen eine Paketmarke zu mit der Sie das Gerät kostenlos an uns zurücksenden können. Hierzu wenden Sie sich bitte per E-Mail an Service@joy-it.net oder per Telefon an uns.

Informationen zur Verpackung:

Verpacken Sie Ihr Altgerät bitte transportsicher, sollten Sie kein geeignetes Verpackungsmaterial haben oder kein eigenes nutzen möchten kontaktieren Sie uns, wir lassen Ihnen dann eine geeignete Verpackung zukommen.

5. SUPPORT

Wir sind auch nach dem Kauf für Sie da. Sollten noch Fragen offen bleiben oder Probleme auftauchen stehen wir Ihnen auch per E-Mail, Telefon und Ticket-Supportsystem zur Seite.

E-Mail: service@joy-it.net

Ticket-System: <http://support.joy-it.net>

Telefon: +49 (0)2845 98469 – 66 (10 - 17 Uhr)

Für weitere Informationen besuchen Sie unsere Website:

www.joy-it.net