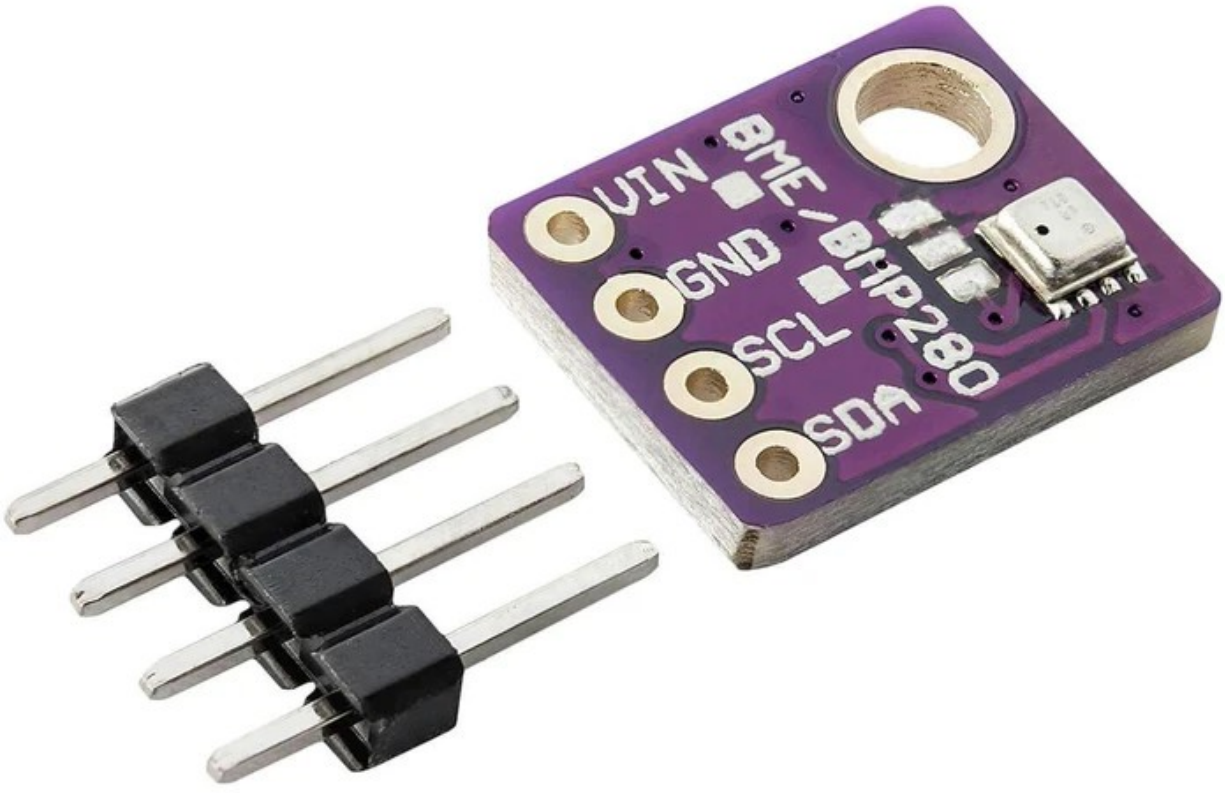
Welkom!

Hartelijk dank voor uw aankoop van onze *AZ-Delivery BME280 temperatuur-, vochtigheids- en luchtdruksensor*. Op de volgende pagina's wordt uitgelegd hoe u dit handige apparaat kunt gebruiken en instellen.

Veel plezier!



Toepassingsgebieden
Onderwijs en onderwijs: Gebruik op scholen, universiteiten en opleidingsinstellingen om de basisprincipes van elektronica, programmeren en ingebedde systemen te onderwijzen. Onderzoek en ontwikkeling: Gebruik in onderzoeks- en ontwikkelingsprojecten om prototypes en experimenten te creëren op het gebied van elektronica en computerwetenschappen. Prototypeontwikkeling: gebruik bij de ontwikkeling en het testen van nieuwe elektronische schakelingen en apparaten. Hobby- en makerprojecten: gebruikt door elektronicaliefhebbers en hobbyisten om doe-het-zelf-projecten te ontwikkelen en te implementeren.

Vereiste kennis en vaardigheden
Basiskennis van elektronica en elektrotechniek. Kennis van programmeren, vooral in de programmeertaal C/C++. Vermogen om schema's te lezen en eenvoudige circuits te ontwerpen. Ervaring met elektronische componenten en solderen.

Bedrijfsomstandigheden
Om schade te voorkomen mag het product alleen worden gebruikt met de spanningen die op het gegevensblad staan vermeld. Voor gebruik is een gestabiliseerde gelijkstroomvoedingsbron vereist. Bij aansluiting op andere elektronische componenten en circuits moeten de maximale stroom- en spanningslimieten in acht worden genomen om overbelasting en schade te voorkomen.

Milieu omstandigheden
Het product moet in een schone, droge omgeving worden gebruikt om schade veroorzaakt door vocht of stof te voorkomen. Bescherm het product tegen direct zonlicht (UV)

Beoogd gebruik
Het product is ontworpen voor gebruik in onderwijs-, onderzoeks- en ontwikkelingsomgevingen. Het wordt gebruikt voor het ontwikkelen, programmeren en prototypen van elektronische projecten en toepassingen. Het Sensor-product is niet bedoeld als een afgewerkt consumentenproduct, maar eerder als een hulpmiddel voor technisch onderlegde gebruikers, waaronder ingenieurs, ontwikkelaars, onderzoekers en studenten.

Onjuist voorzienbaar gebruik
Het product is niet geschikt voor industrieel gebruik of veiligheidsrelevante toepassingen. Gebruik van het product in medische apparaten of voor lucht- en ruimtevaartdoeleinden is niet toegestaan

beschikbaarheid
Niet weggooien met het huishoudelijk afval! Uw product is volgens het Europese product Richtlijn betreffende de milieuvriendelijke verwijdering van afgedankte elektrische en elektronische apparatuur. De waardevolle grondstoffen die daarin zitten, kunnen worden gerecycled worden. De toepassing van deze richtlijn draagt bij tot de bescherming van het milieu en de gezondheid. Voor het inleveren en retourneren kunt u gebruik maken van het door uw gemeente ingestelde inzamelpunt Recycling van oude elektrische en elektronische apparaten. WEEE-reg.nr.: DE 62624346

elektrostatische ontlading
Let op: Elektrostatische ontladingen kunnen het product beschadigen. Opmerking: Aard uzelf voordat u het product aanraakt, bijvoorbeeld door een antistatische polsband te dragen of een geaard metalen oppervlak aan te raken.

veiligheidsinstructies
Hoewel ons product voldoet aan de eisen van de RoHS-richtlijn (2011/65/EU) en geen gevaarlijke stoffen bevat in hoeveelheden boven de toegestane limieten, kunnen er toch residuen aanwezig zijn. Neem de volgende veiligheidsinstructies in acht om chemische gevaren te voorkomen: Let op: Bij het solderen kunnen dampen ontstaan die schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid. Opmerking: Gebruik een soldeerdampafzuiger of werk in een goed geventileerde ruimte. Draag indien nodig een ademhalingsmasker. Let op: Sommige mensen kunnen gevoelig zijn voor bepaalde materialen of chemicaliën in het product. Let op: Als er huidirritatie of allergische reacties optreden, stop dan met het gebruik en raadpleeg indien nodig een arts. Let op: Houd het product buiten het bereik van kinderen en huisdieren om onbedoeld contact en inslikken van kleine onderdelen te voorkomen. Let op: Bewaar het product in een veilige, gesloten verpakking wanneer het niet in gebruik is. Let op: Vermijd contact van het product met voedsel en dranken. Let op: Bewaar of gebruik het product niet in de buurt van voedsel om besmetting te voorkomen. Hoewel ons product voldoet aan de eisen van de RoHS-richtlijn (2011/65/EU) en geen gevaarlijke stoffen bevat in hoeveelheden boven de toegestane limieten, kunnen er toch residuen aanwezig zijn. Neem de

volgende veiligheidsinstructies in acht om chemische gevaren te voorkomen: Let op: Bij het solderen kunnen dampen ontstaan die schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid. Opmerking: Gebruik een soldeerdampafzuiger of werk in een goed geventileerde ruimte. Draag indien nodig een ademhalingsmasker. Let op: Sommige mensen kunnen gevoelig zijn voor bepaalde materialen of chemicaliën in het product. Let op: Als er huidirritatie of allergische reacties optreden, stop dan met het gebruik en raadpleeg indien nodig een arts. Let op: Houd het product buiten het bereik van kinderen en huisdieren om onbedoeld contact en inslikken van kleine onderdelen te voorkomen. Let op: Bewaar het product in een veilige, gesloten verpakking wanneer het niet in gebruik is. Let op: Vermijd contact van het product met voedsel en dranken. Let op: Bewaar of gebruik het product niet in de buurt van voedsel om besmetting te voorkomen. Het product bevat gevoelige elektronische componenten en scherpe randen. Onjuiste behandeling of montage kan leiden tot letsel of schade. Neem de volgende veiligheidsinstructies in acht om mechanische gevaren te voorkomen: Let op: De printplaat en connectoren van het product kunnen scherpe randen hebben. Wees voorzichtig om snijwonden te voorkomen. Opmerking: Draag geschikte beschermende handschoenen bij het hanteren en monteren van het product. Let op: Vermijd overmatige druk of mechanische spanning op de printplaat en componenten. Let op: Monteer het product alleen op stabiele en vlakke ondergronden. Gebruik geschikte afstandhouders en behuizingen om mechanische spanning te minimaliseren. Let op: Zorg ervoor dat het product stevig is vastgemaakt om te voorkomen dat het per ongeluk uitglijdt of valt. Opmerking: Gebruik geschikte ondersteuning of veilige montage in behuizingen of op montageplaten. Let op: Zorg ervoor dat alle kabelverbindingen stevig en correct zijn aangesloten om spanning en onbedoeld loskoppelen te voorkomen. Opmerking: Leg de kabels zo dat ze niet onder spanning staan en geen struikelgevaar vormen. Het product werkt met elektrische spanningen en stromen die bij onjuist gebruik kunnen leiden tot elektrische schokken, kortsluiting of andere gevaren. Neem de volgende veiligheidsinstructies in acht om elektrische gevaren te voorkomen: Let op: Gebruik het product alleen met de aangegeven spanningen. Opmerking: De prestatiegrenzen van het product vindt u in het bijbehorende gegevensblad Let op: Vermijd kortsluiting tussen de connectoren en componenten van het product Opmerking: Zorg ervoor dat geen geleidende voorwerpen de printplaat raken of overbruggen. Gebruik geïsoleerd gereedschap en let op de plaatsing van de aansluitingen. Let op: Voer geen werkzaamheden aan het product uit als het op een stroombron is aangesloten. Opmerking: Koppel het product los van de voeding voordat u wijzigingen aan het circuit aanbrengt of componenten aansluit of verwijdert. Let op: Overschrijd de gespecificeerde stroomwaarden voor de in- en uitgangen van het product niet. Opmerking: De prestatielimieten van het product vindt u in de technische specificaties of in het gegevensblad Let op: Zorg ervoor dat de gebruikte stroombronnen stabiel zijn en de juiste afmetingen hebben. Opmerking: Gebruik alleen geteste en geschikte voedingen om spanningsschommelingen en overbelastingen te voorkomen. Let op: Houd voldoende afstand tot spanningvoerende delen om onbedoeld contact te voorkomen. Let op: Zorg ervoor dat de bekabeling veilig en duidelijk is gerangschikt volgens de gebruikte spanning. Let op: Gebruik isolerende behuizingen of beschermkappen om het product tegen direct contact te beschermen. Opmerking: plaats het product in een niet-geleidende behuizing om onbedoelde aanraking en kortsluiting te voorkomen. Het product en de onderdelen erop kunnen tijdens het gebruik warm worden. Onjuiste omgang met of overbelasting van het product kan leiden tot brandwonden, schade of brand. Neem de volgende veiligheidsinstructies in acht om thermische gevaren te voorkomen: Let op: Zorg ervoor dat het product binnen de aanbevolen bedrijfstemperaturen wordt gebruikt. Opmerking: Het aanbevolen bereik voor de bedrijfstemperatuur ligt doorgaans tussen-40°C en +85°C. Controleer de specifieke informatie in het productgegevensblad. Let op: Plaats het product niet in de buurt van externe warmtebronnen zoals radiatoren of direct zonlicht. Opmerking: Zorg ervoor dat het product in een koele en goed geventileerde ruimte wordt gebruikt. Let op: Zorg ervoor dat het product goed geventileerd is om oververhitting te voorkomen. Opmerking: Gebruik ventilatoren of koellichamen als u het product in een gesloten behuizing of in een omgeving met beperkte luchtcirculatie gebruikt. Let op: Monteer het product op hittebestendige oppervlakken en in hittebestendige behuizingen. Opmerking: Gebruik behuizingsmaterialen die bestand zijn tegen hoge temperaturen om schade of brandgevaar te voorkomen. Let op: Zorg voor temperatuurbewaking bij gebruik van een behuizing en, indien nodig, voor beschermingsmechanismen die het product uitschakelen als het oververhit raakt. Opmerking: Opmerking: Gebruik temperatuursensoren en geschikte software om de temperatuur van het product te controleren en schakel het systeem indien nodig uit. Let op: Vermijd overbelasting die overmatige verhitting van componenten kan veroorzaken. Opmerking: Om oververhitting te voorkomen, mag u de opgegeven stroom- en spanningslimieten niet overschrijden. Let op: Kortsluiting kan aanzienlijke hitte genereren en brand veroorzaken. Opmerking: Zorg ervoor dat alle aansluitingen correct en veilig zijn en dat geleidende voorwerpen niet per ongeluk kortsluiting kunnen veroorzaken.

Inhoudsopgave

Inleiding....3
Specificaties....4
Arduino IDE instellen....5
De Raspberry Pi en Python instellen....9
De pin-out....10
De module aansluiten op de microcontroller....11
Arduino IDE-bibliotheek....12
Schetsvoorbeeld....13
De sensor verbinden met Raspberry Pi....17
De I2C-interface inschakelen....18
Python-scripts....20

Inleiding

De BME280 sensor is een digitale barometrische sensor in één klein pakket. De sensor bestaat uit een combinatie van temperatuur-, vochtigheids- en druksensoren. De BME280 sensor kan worden gebruikt in een verscheidenheid aan toepassingen zoals domotica voor verwarming en airconditioning, apparaten voor gezondheidsbewaking, navigatiesystemen, weerstations, handsetapparaten, IoT en vele andere toepassingen. Het compacte ontwerp en lage energieverbruik zijn gunstig voor draagbaarheid en apparaten die op batterijen werken. De hoge nauwkeurigheid en snelle responstijd maken het een perfecte kandidaat voor het uitbreiden van de functionaliteit van vele andere apparaten naar keuze.

De BME280 ondersteunt de seriële I2C-interface. De sensor heeft een voorgedefinieerd I2C-adres, namelijk *0x76*. Het I2C-adres kan worden gewijzigd in de waarde *0x77,* wat niet wordt behandeld in dit eBook.

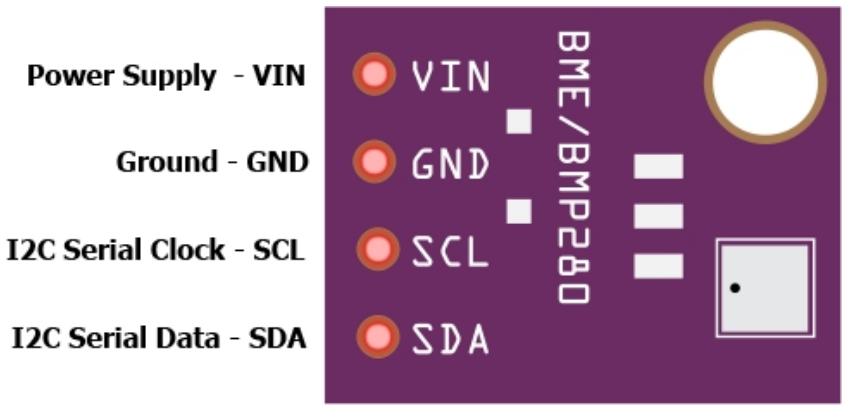
Het stroomverbruik is minder dan *1 mA* in de meetmodus en *5 µA in de* meetmodus.
wanneer hij in de ruststand staat.

Specificaties

" Bereik werkspanning:	van 3,3V tot 5V DC
" Stroomverbruik	:< 1mA
" Temperatuurbereik:	van -40 °C tot 85 °C
" Nauwkeurigheid temperatuur:	±1.0°C
" Drukbereik:	van 300 tot 1100 hPa
" Druknauwkeurigheid:	±1hPa
" Vochtigheidsbereik:	van 0 tot 100% RH
" Nauwkeurigheid vochtigheid:	±3%
" Afmetingen:	9 x 11 x 2mm [0,35 x 0,43 x 0,078inch].

De pin-out

De BME280 sensor heeft vier pinnen. De pin-out wordt weergegeven op de volgende afbeelding:



De sensor heeft een ingebouwde LM6206 *3,3V* spanningsregelaar en een spanningsniveautranslator. De pennen van de BME280 sensor kunnen werken op spanningen in het bereik van *3,3V* of *5V* zonder gevaar voor de sensor zelf.

Hoe Arduino IDE instellen

Als de Arduino IDE niet is geïnstalleerd, volg dan de *link* en download het installatiebestand voor het besturingssysteem van je keuze.



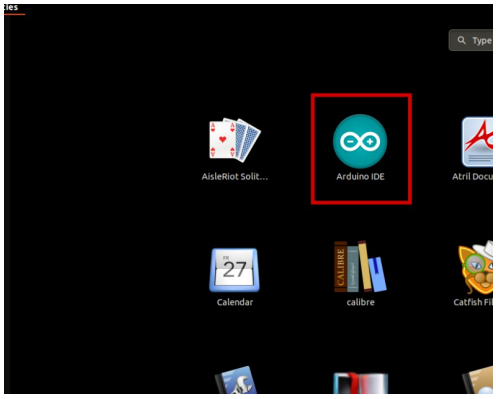
Windows-gebruikers dubbelklikken op het gedownloade exe-bestand en volgen de instructies in het installatievenster.

Voor *Linux* gebruikers, download een bestand met de extensie *.tar.xz*, dat uitgepakt moet worden. Als het is uitgepakt, ga dan naar de uitgepakte map en open de terminal in die map. Twee *.sh* scripts moeten worden uitgevoerd, het eerste heet *arduino-linux-setup.sh* en het tweede heet *install.sh*.

Om het eerste script in de terminal uit te voeren, open je de terminal in de uitgepakte map en voer je het volgende commando uit:
sh arduino-linux-setup.sh gebruiker_naam
user_name - is de naam van een superuser in het Linux besturingssysteem. Een wachtwoord voor de superuser moet worden ingevoerd wanneer het commando wordt gestart. Wacht een paar minuten tot het script alles heeft voltooid.

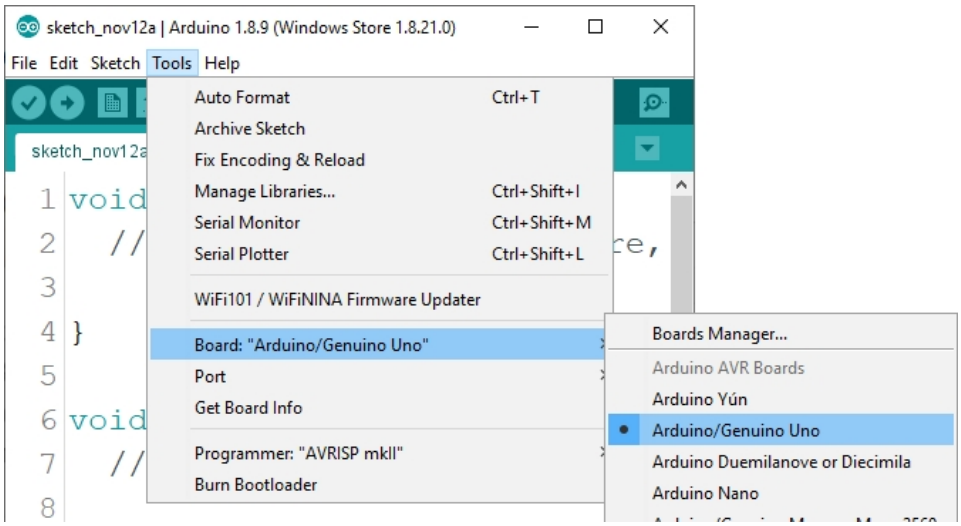
Het tweede script, *install.sh*, moet worden gebruikt na de installatie van het eerste script. Voer het volgende commando uit in de terminal (uitgepakte map): **sh install.sh**

Ga na de installatie van deze scripts naar de *All Apps*, waar de *Arduino IDE* is geïnstalleerd.



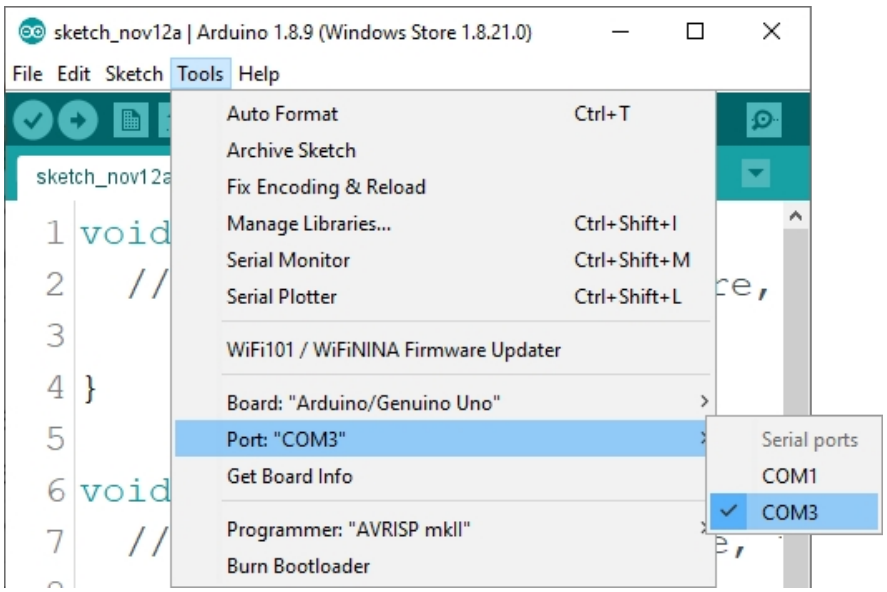
Bijna alle besturingssystemen worden geleverd met een vooraf geïnstalleerde teksteditor (*Windows* wordt bijvoorbeeld geleverd met *Kladblok*, *Linux Ubuntu* wordt geleverd met *Gedit*, *Linux Raspbian* wordt geleverd met *Leafpad*, enz.) Al deze teksteditors zijn prima geschikt voor het doel van dit eBook.

Vervolgens moet je controleren of je PC een Arduino-bord kan detecteren. Open de pas geïnstalleerde Arduino IDE en ga naar:
Tools > Board > {uw boardnaam hier}
{uw boardnaam hier} moet de *Arduino/Genuino Uno* zijn, zoals te zien is op de volgende afbeelding:



De poort waarop het microcontrollerbord is aangesloten moet worden geselecteerd. Ga naar: *Extra > Poort > {poortnaam hoort hier}* en wanneer het microcontrollerbord is aangesloten op de USB-poort, is de poortnaam te zien in het vervolgkeuzemenu op de vorige afbeelding.

Als de Arduino IDE op Windows wordt gebruikt, zijn de poortnamen als volgt:



Voor Linux-gebruikers is de poortnaam bijvoorbeeld `/dev/ttyUSBx`, waarbij *x*

staat voor een geheel getal tussen *0* en *9*.

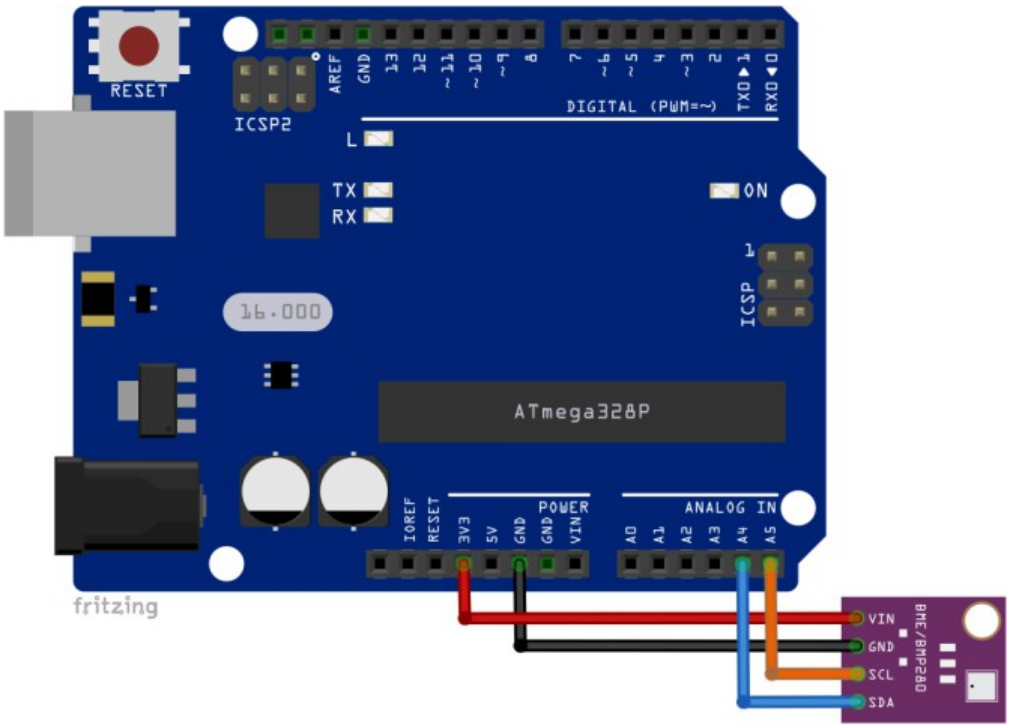
De Raspberry Pi en Python instellen

Voor de Raspberry Pi moet eerst het besturingssysteem worden geïnstalleerd, daarna moet alles zo worden ingesteld dat het in de Headless-modus kan worden gebruikt. De Headless-modus maakt het mogelijk om op afstand verbinding te maken met de Raspberry Pi, zonder dat er een PC-schermmonitor, muis of toetsenbord nodig is. Het enige dat in deze modus gebruikt wordt zijn de Raspberry Pi zelf, de voeding en de internetverbinding. Dit wordt allemaal minutieus uitgelegd in het gratis eBook: *Raspberry Pi Snelle Opstartgids*

Het besturingssysteem *Raspbian* wordt geleverd met *Python* voorgeïnstalleerd.

De module aansluiten op de microcontroller

Verbind de BME280 sensor met de microcontroller zoals aangegeven in het volgende aansluitschema:



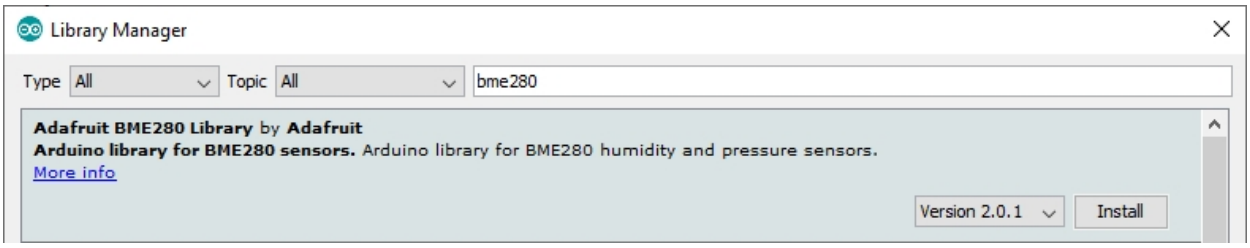
BME280 pin	MC-pen	Kleur bedrading
VIN	3.3V	**Rode draad**
GND	GND	**Zwarte draad**
SCL	A5	**Oranje draad**
SDA	A4	**Blauwe draad**

Bibliotheek voor Arduino IDE

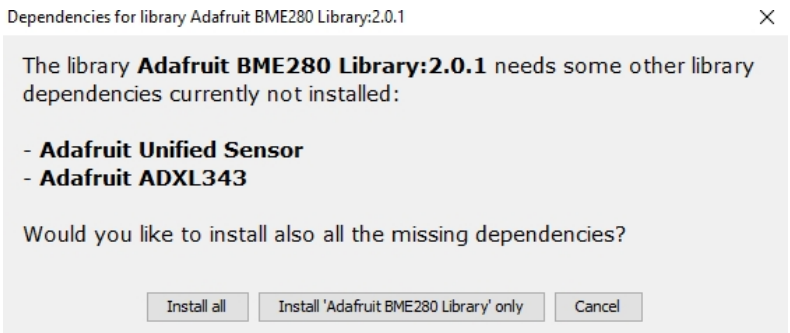
Om de sensor te gebruiken met een microcontroller is het aanbevolen om een externe bibliotheek te downloaden. De bibliotheek die in dit eBook wordt gebruikt heet *Adafruit BME280*. Om deze te downloaden en te installeren, open je Arduino IDE en ga je naar:

Gereedschap > Bibliotheken beheren

Wanneer een nieuw venster opent, typ dan *BME280* in het zoekvak en installeer de bibliotheek genaamd *Adafruit BME280 Library* gemaakt door *Adafruit* zoals getoond op de volgende afbeelding:



Als de knop *Install (Installeren) wordt* aangeklikt, verschijnt de prompt om een aantal extra bibliotheken te installeren, zoals op de volgende afbeelding:



Klik op *Alles installeren* om de installatie van de *Adafruit BME280*

`te` voltooien.

bibliotheek.

Schetsvoorbeeld

Het volgende sketchvoorbeeld is een aangepaste sketch uit de *Adafruit* BME280-bibliotheek:

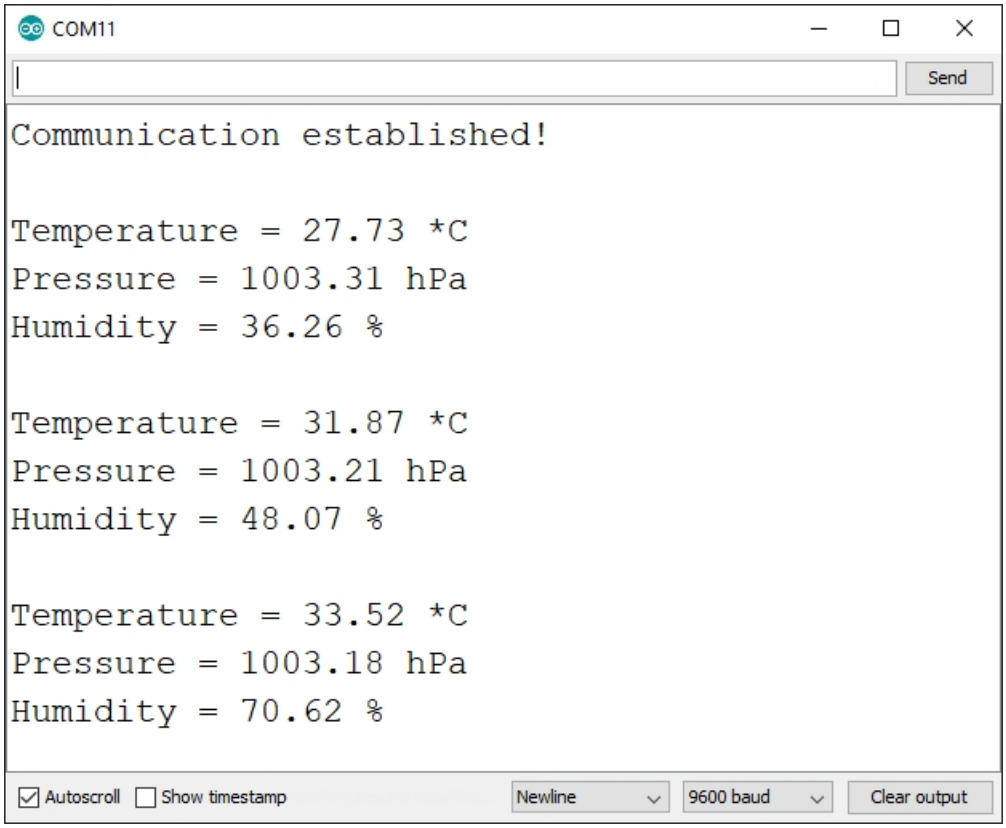
Bestand > Voorbeelden > Adafruit BME280 Bibliotheek > bme280test

```
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Adafruit_BME280.h>
Adafruit_BME280 bme; // I2C

id setup() { Serial.begin(9600);
  // standaardadres van bibliotheek is 0x77
  // bool communicatie = bme.begin();
  bool communicatie = bme.begin(0x76);
  if (!communicatie) {
    Serial.println("Kan geen geldige BME280-sensor vinden");
    Serial.println("controleer bedrading, adres, sensor-ID!");
    Serial.print("SensorID was: 0x");
    Serial.println(bme.sensorID(), 16);
    Serial.println("ID van 0xFF betekent waarschijnlijk een slecht
    adres"); while (true) { };
    vertraging(10);
  }
  anders {
    Serial.println("Communicatie tot stand gebracht!)
  }
}
```

```
void loop() {
  Serial.print("Temperatuur = ");
  Serial.print(bme.readTemperature());
  Serial.println(" *C");
  Serial.print("Druk = ");
  Serial.print(bme.readPressure() / 100.0F);
  Serial.println(" hPa");
  Serial.print("Vochtigheid = ");
  Serial.print(bme.readHumidity());
  Serial.println(" %\n");
  vertraging(1000);
}
```

Upload de sketch naar de microcontroller en open Serial Monitor (*Tools > Serial Monitor*). Het resultaat zou eruit moeten zien zoals op de volgende afbeelding:



De sketch begint met drie bibliotheken: *Wire*, *Adafruit_Sensor* en *Adafruit_BME280*.

Vervolgens wordt het object *bme* gemaakt met de volgende regel code:

```
Adafruit_BME280 bme;
```

In de *setup()* functie wordt de seriële communicatie gestart met een baudrate van *9600bps*.

Vervolgens wordt het bme-object geïnitialiseerd met de volgende regel van de code:

```
bme.begin(0x76)
```

waarbij *0x76* het I2C-adres van de sensor is.

De functie *begin()* retourneert een *booleaanse* waarde die aangeeft of de initialisatie geslaagd is of niet. Deze waarde wordt opgeslagen in de variabele *communication*, met de volgende regel van de code:

```
bool communicatie = bme.begin(0x76);
```

Aan het einde van de functie *setup()* wordt gecontroleerd of de initialisatie geslaagd is. Als de initialisatie geslaagd is, wordt de melding *Communication established* weergegeven in de Serial Monitor. Als de initialisatie niet succesvol was, worden de foutgegevens weergegeven in de Serial Monitor.

In de `loop()` functie worden de temperatuur-, druk- en vochtigheidsgegevens ingelezen met de volgende regels code:

```
bme.readTemperature()
bme.readPressure() / 100.0F
bme.readHumidity()
```

Daarna worden de gegevens weergegeven in Serial Monitor met de volgende regels code:

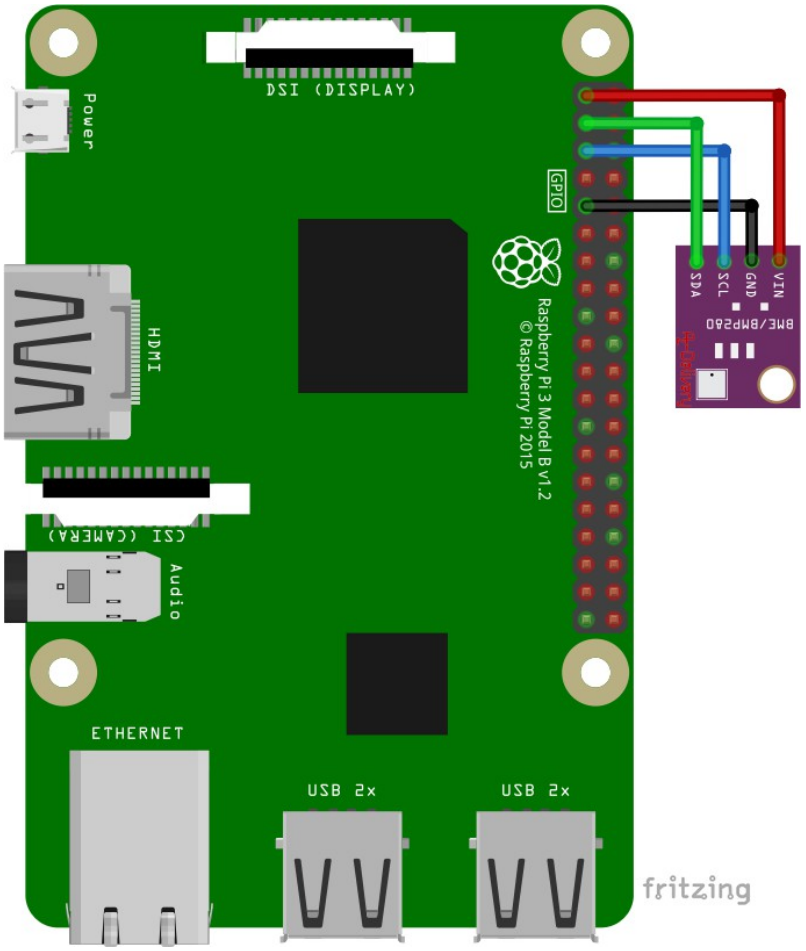
```
Serial.print(bme.readTemperature());
Serial.print(bme.readPressure() / 100.0F);
Serial.print(bme.readHumidity());
```

Er is een pauze van één seconde tussen twee metingen aan het einde van de `loop()` functie:

```
delay(1000);
```

De sensor verbinden met Raspberry Pi

Verbind de BME280 sensor met de Raspberry Pi zoals aangegeben in het volgende aansluitschema:

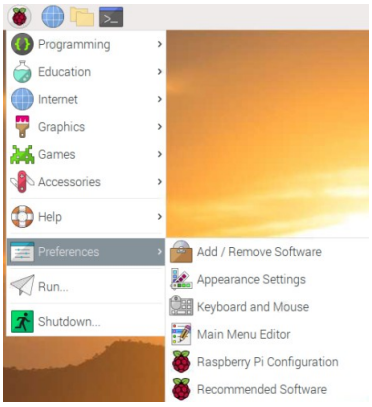


BME280 pin	Raspberry Pi pin	Fysieke pin nr.	Draadkleur
GND	GND	9	**Zwarte draad**
VIN	3V3	1	**Rode draad**
SCL	GPIO3	5	**Blauwe draad**
SDA	GPIO2	3	**Groene draad**

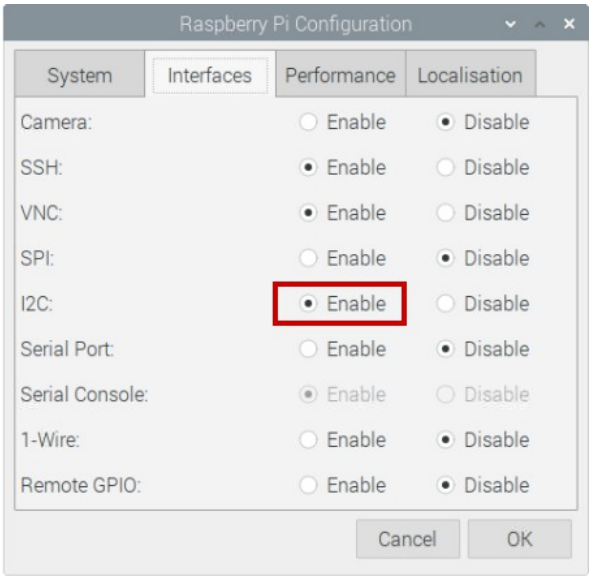
De I2C-interface inschakelen

Om de module met Raspberry Pi te gebruiken, moet de I2C-interface worden ingeschakeld. Open het volgende menu:

Menu Toepassing > Voorkeuren > Raspberry Pi Configuratie



Schakel in het nieuwe venster, onder de tab *Interfaces,* het keuzerondje I2C in, zoals weergegeven in de volgende afbeelding:



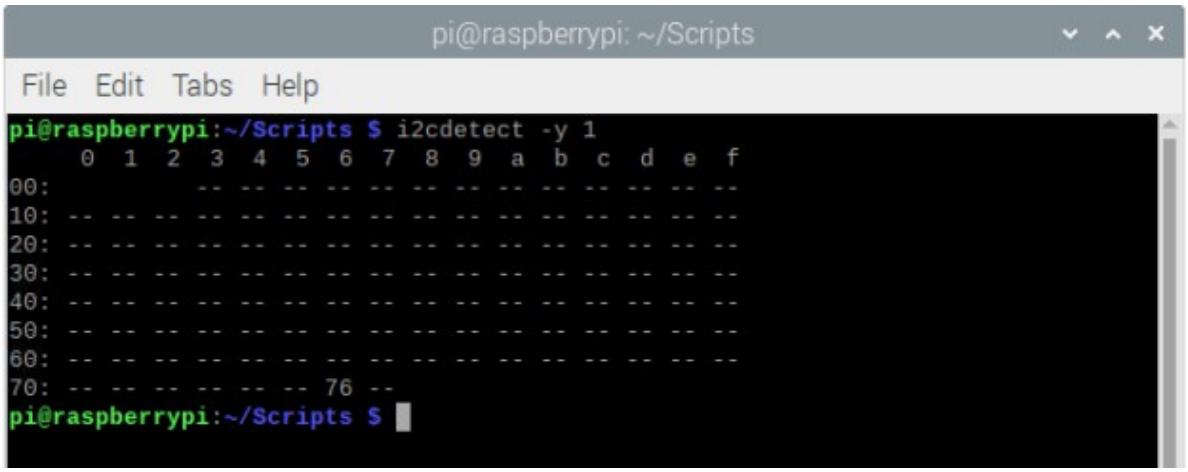
Om het I2C-adres te bepalen van de sensor die is aangesloten op de I2C-interface van de Raspberry Pi, moet het hulpprogramma i2c-tools geïnstalleerd zijn. Zo niet, open dan de terminal en voer het volgende commando uit:

```
sudo apt-get install i2c-tools
```

Om het I2C-adres te detecteren, opent u de terminal en voert u het volgende commando uit:

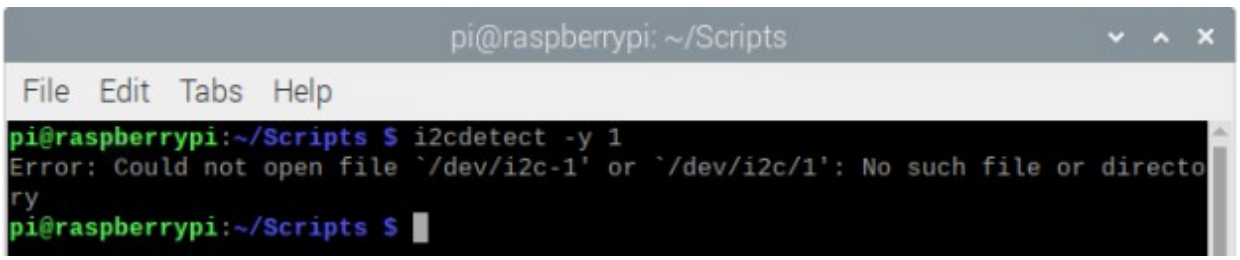
```
i2cdetect -y 1
```

Het resultaat zou eruit moeten zien als de uitvoer op de volgende afbeelding:



Waarbij *0x76* het I2C-adres van de sensor is.

Als de I2C-interface van de Raspberry Pi niet is ingeschakeld en het vorige commando wordt uitgevoerd, zal de volgende foutmelding worden gegeven:



Python-scripts

Er worden twee scripts gemaakt, een voor alle functies en een voor het gebruik van deze functies, vanwege de betere leesbaarheid. De code voor het eerste script is de volgende:

```
import smbus
import tijd
van ctypes importeer
c_short van ctypes
importeer c_byte van
ctypes importeer c_ubyte

DEVICE = 0x76 # Standaard apparaat I2C-adres
bus = smbus.SMBus(1) # Rev 2 Pi, Pi 2 & Pi 3 gebruikt bus 1
                     # Rev 1 Pi gebruikt bus 0

def getShort(data, index):
  # stuur twee bytes van data terug als een signed 16-bit
  waarde return c_short((data[index+1] << 8) +
  data[index]).value

def getUShort(data, index):
  # stuur twee bytes terug van data als een unsigned 16-bit
  waarde return (data[index + 1] << 8) + data[index]

def getChar(data, index):
  # stuur een byte terug van data als een signed
  char resultaat = data[index]
  als resultaat > 127:
    resultaat -= 256
  retourresultaat
```

```
def getUChar(data, index):
  # stuur een byte terug van data als een
  unsigned char resultaat = data[index] & 0xFF
  retourresultaat

def readBME280ID(addr=DEVICE):
  # Chip ID Registeradres
  REG_ID = 0xD0
  (chip_id, chip_versie) = bus.read_i2c_block_data(addr, REG_ID, 2)
  return (chip_id, chip_versie)

def readBME280All(addr=DEVICE):
  # Registeradressen
  REG_DATA = 0xF7
  REG_CONTROL = 0xF4
  REG_CONFIG = 0xF5
  REG_CONTROL_HUM = 0xF2
  REG_HUM_MSB = 0xFD
  REG_HUM_LSB = 0xFE
  # Oversample-instelling
  OVERSAMPLE_TEMP = 2
  OVERSAMPLE_PRES = 2
  MODE = 1
  # Oversample-instelling voor
  vochtigheidsregister OVERSAMPLE_HUM = 2
  bus.write_byte_data(addr, REG_CONTROL_HUM, OVERSAMPLE_HUM)
  control = OVERSAMPLE_TEMP << 5 | OVERSAMPLE_PRES << 2 | MODE
  bus.write_byte_data(addr, REG_CONTROL, control)
  # Lees blokken kalibratiegegevens van EEPROM
  cal1 = bus.read_i2c_block_data(addr, 0x88, 24)
  cal2 = bus.read_i2c_block_data(addr, 0xA1, 1)
  cal3 = bus.read_i2c_block_data(addr, 0xE1, 7)
```

```
# een tab
# Zet bytegegevens om in
woordwaarden dig_T1 =
getUShort(cal1, 0) dig_T2 =
getShort(cal1, 2)
dig_T3 = getShort(cal1, 4)
dig_P1 = getUShort(cal1, 6)
dig_P2 = getShort(cal1, 8)
dig_P3 = getShort(cal1, 10)
dig_P4 = getShort(cal1, 12)
dig_P5 = getShort(cal1, 14)
dig_P6 = getShort(cal1, 16)
dig_P7 = getShort(cal1, 18)
dig_P8 = getShort(cal1, 20)
dig_P9 = getShort(cal1, 22)
dig_H1 = getUChar(cal2, 0)
dig_H2 = getShort(cal3, 0)
dig_H3 = getUChar(cal3, 2)
dig_H4 = getChar(cal3, 3)
dig_H4 = (dig_H4 << 24) >> 20
dig_H4 = dig_H4 | (getChar(cal3, 4) & 0x0F)
dig_H5 = getChar(cal3, 5)
dig_H5 = (dig_H5 << 24) >> 20
dig_H5 = dig_H5 | (getUChar(cal3, 4) >> 4 & 0x0F)
dig_H6 = getChar(cal3, 6)
# Wachttijd in ms (Gegevensblad Bijlage B:
Meting # Tijd en stroomberekening)
wait_time = 1,25 + (2,3 * OVERSAMPLE_TEMP) + ((2,3 *
    OVERSAMPLE_PRES) + 0,575) + ((2,3 * OVERSAMPLE_HUM) + 0,575)
time.sleep(wait_time / 1000) # Wacht de vereiste tijd
# Lees temperatuur / druk / vochtigheid
data = bus.read_i2c_block_data(addr, REG_DATA, 8)
pres_raw = (data[0] << 12) | (data[1] << 4) | (data[2] >> 4)
```

```
  # een tab
  temp_raw = (data[3] << 12) | (data[4] << 4) | (data[5] >> 4)
  hum_raw = (data[6] << 8) | data[7]
  # Temperatuur verfijnen
  var1 = ((((temp_raw >> 3) - (dig_T1 << 1))) * (dig_T2)) >> 11
  var2 = (((((temp_raw >> 4) - (dig_T1)) * ((temp_raw >> 4) -
  (dig_T1 << 1)))
                      (dig_T1)) >> 12)*(dig_T3)) >> 14
  t_fine = var1 + var2
  temperatuur = float((t_fijn * 5) + 128) >> 8);
  # druk verfijnen en aanpassen voor temperatuur
  var1 = t_fijn / 2,0 - 64000,0
  var2 = var1 * dig_P6 / 32768.0 var2 =
  var2 + var1 * dig_P5 * 2.0 var2 =
  var2 / 4.0 + dig_P4 * 65536.0
  var1 = (dig_P3 * var1 * var1 / 524288.0 + dig_P2 * var1) / 524288.0
  var1 = (1.0 + var1 / 32768.0) * dig_P1
  als var1 == 0:
    druk = 0
  anders:
    druk = 1048576,0 - pres_raw
    druk = ((druk - var2 / 4096,0) * 6250,0) / var1 var1 =
    dig_P9 * druk * druk / 2147483648,0
    var2 = druk * dig_P8 / 32768.0
    druk = druk + (var1 + var2 + dig_P7) / 16.0

  # Vochtigheid verfijnen
  vochtigheid = t_fine - 76800.0
  vochtigheid = (hum_raw - (dig_H4 * 64.0 + dig_H5 / 16384.0 *
  vochtigheid))
* (dig_H2 / 65536.0 * (1.0 + dig_H6 / 67108864.0 * vochtigheid * (1.0 +
dig_H3 / 67108864.0 * vochtigheid))
  vochtigheid = vochtigheid * (1.0 - dig_H1 * vochtigheid / 524288.0)
```

```
# een tab
 Als vochtigheid >
100: vochtigheid =
     100 elif
 vochtigheid < 0:
vochtigheid = 0
 retourtemperatuur / 100,0, druk / 100,0, vochtigheid
```

Sla het script op onder de naam *bme280.py*. De scriptcode is aangepast vanuit het *script*.

Het volgende is de code voor het hoofdscript:

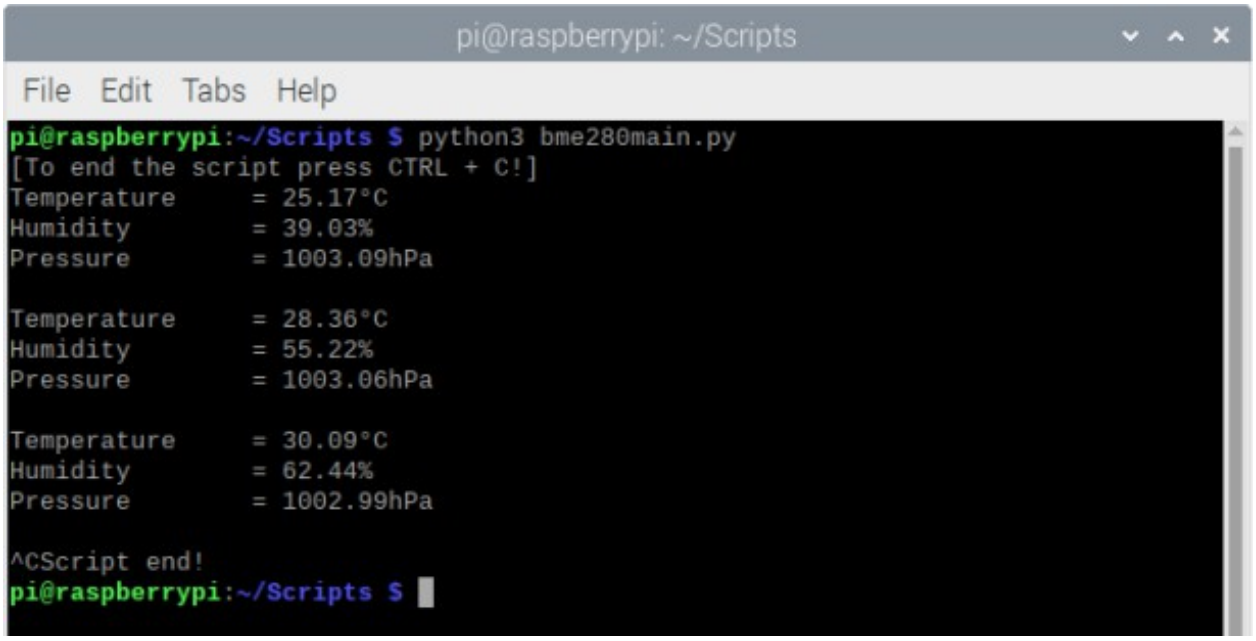
```
import bme280
uit tijd importeer sleep
dgr = u'\xb0'.
print('[Druk CTRL + C om het script te
beëindigen!]') proberen:
     while(True):
          temperatuur,druk,vochtigheid = bme280.readBME280All()
          print('Temperatuur = {}{}C'.format(temperatuur, dgr))
          print('Vochtigheid = {.2f}%'.format(vochtigheid))
          print('Druk = {.2f}hPa\n'.format(druk)) sleep(1)

behalve KeyboardInterrupt:
     print('Script einde!')
```

Sla het script op onder de naam *bme280main.py* in dezelfde map waar je het *bme280.py* script hebt opgeslagen. Om het hoofdscript uit te voeren, open je de terminal in de map waar de scripts zijn opgeslagen en voer je het volgende commando uit:

python3 bme280main.py

Het resultaat zou eruit moeten zien als de uitvoer op de volgende afbeelding:



Om het script te stoppen druk je op *CTRL + C* op

het toetsenbord. Het eerste script wordt niet

uitgelegd in dit eBook.

Het *bme280main.py* script begint met het importeren van het *bme280* script en de

slaapfunctie uit de tijdbibliotheek.

Dan wordt de variabele *dgr* aangemaakt, waarin de UTF-graadtekenwaarde wordt opgeslagen.

Vervolgens wordt het *try-except* blok code gemaakt. In het tryblok wordt het blok met de oneindige lus (*while True:*) gemaakt. In dit blok code wordt de functie *readBME280All()* gebruikt om de sensorgegevens te lezen. Deze functie retourneert een tupel van drie *elementen*: *temperatuur*, *druk* en *vochtigheid*. Vervolgens worden de gegevens weergegeven in de terminal. In de uitvoer wordt de volgende regel code gebruikt om het getal met drijvende komma af te ronden op twee decimalen na de decimale komma:

```
print('Vochtigheid = {.2f}%'.format(vochtigheid))
```

Het *behalve* blok code wordt uitgevoerd wanneer *CTRL + C* wordt ingedrukt op het toetsenbord. Dit wordt de *KeyboardInterrupt genoemd*. Als dit blok code wordt uitgevoerd, verschijnt het bericht *Script einde!* in de terminal.

Nu is het tijd om te leren en zelf projecten te maken. Je kunt dat doen met behulp van veel voorbeeldscripts en andere tutorials die je op internet kunt vinden.

Als u op zoek bent naar hoogwaardige micro-elektronica en accessoires, dan bent u bij AZ-Delivery Vertriebs GmbH aan het juiste adres. U krijgt talrijke toepassingsvoorbeelden, volledige installatiegidsen, eBooks, bibliotheken en hulp van onze technische experts.

https://az-delivery.de

Veel plezier!

Impressum

https://az-delivery.de/pages/about-us