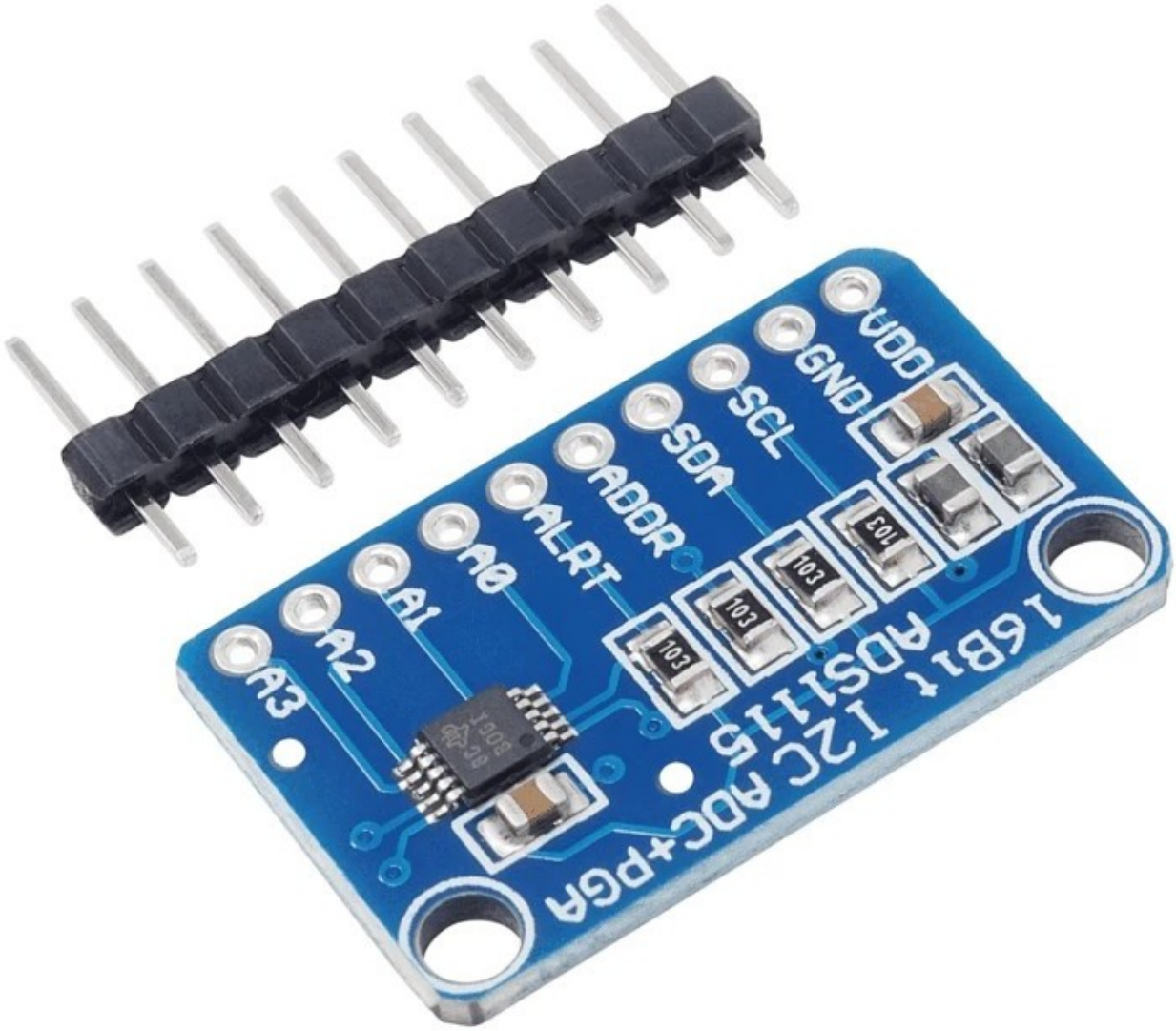
# Welkom!

Hartelijk dank voor de aanschaf van onze AZ-Delivery Analoog - Digitaal converter ADS1115. Op de volgende pagina's laten we je zien hoe je 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.

## Benodigde 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 goed vastzitten en correct zijn aangesloten om spanning en onbedoeld loskoppelen te voorkomen.  Opmerking: Leid 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.

De ADS1115 module is een breakout bord met vier kanalen. Deze modules zijn perfect voor het toevoegen van hoge-resolutie analoog-naar-digitaal conversie aan een microprocessor-gebaseerd project (zoals Raspberry Pi) of als je een analoog-naar-digitaal converter met hogere nauwkeurigheid wilt toevoegen aan een microcontroller-gebaseerd project (zoals Arduino).

Deze module kan werken met voeding en logische signalen tussen 2V en 5V, zodat ze compatibel zijn met alle gangbare 3,3V en 5V processors.

Maar liefst 4 van deze kaarten kunnen worden aangestuurd via dezelfde I2C-bus. Dit geeft je tot 16 single-ended of 8 differentiële kanalen.

Een programmeerbare versterker biedt tot x16 versterking voor kleine signalen.

## Specificaties

| | | |
|---|---|---|
| " | Resolutie: | 16 bits |
| " | Programmeerbare samplesnelheid: | van 8 tot 860 monsters per seconde |
| " | Voeding en logicaniveaus: | 2,0V tot 5,5V |
| " | Laag stroomverbruik: | Continue modus: 150µA |
| " | Enkelvoudige opnamemodus: | Automatische uitschakeling |
| " | Interne winst: | tot x16 |
| " | I2C-interface: | 4 pins selecteerbare adressen |
| " | Ingangen: | 4 ingangen met enkelvoudige afsluiting of 2 differentiële ingangen |
| " | Programmeerbare comparator | |
| " | Interne spanningsreferentie met laag verloop | |
| " | Interne oscillator | |

# I2C-adressering

De ADS1115-chip heeft een 7-bits I2C-adres, standaard *0x48* en een adresseringsschema dat vier verschillende adressen mogelijk maakt met behulp van slechts één adrespen, *ADDR genaamd*.

Om het adres in te stellen, sluit je de adrespen als volgt

| | aan: | ADR -> | *GND0x48* |
|---|---|---|---|
| ADR -> VDD | *0x49* | | |
| ADR -> SDA | *0x4A* | | |
| ADR -> SCL | *0x4B* | | |

Met dit adresseringsschema kunnen we vier verschillende modules op dezelfde microprocessor aansluiten.

# Single Ended vs. Differentiële ingangen

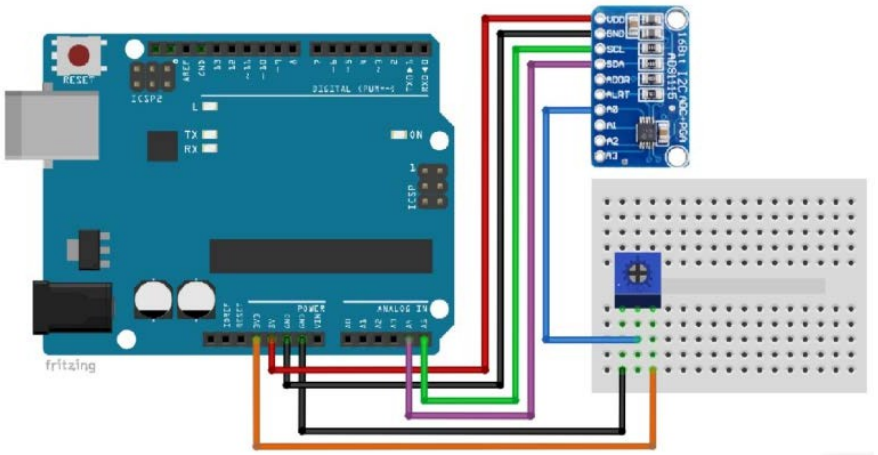
De module ondersteunt vier single ended of twee differentiële ingangen. Single-ended ingangen meten de spanning tussen het analoge ingangskanaal (een van de pinnen A0, A1, A2 en A3) en de analoge aarde (pin GND). Differentiële ingangen meten de spanning tussen twee analoge ingangskanalen, A0 en A1 pinnen of A2 en A3 pinnen.

Single ended ingangen geven je vier analoge ingangen. Per definitie meten single ended ingangen alleen positieve spanningen. Je kunt slechts een effectieve 15 bit resolutie krijgen.

Differentiële metingen zijn beter bestand tegen elektromagnetische ruis (bij gebruik van lange signaaldraden of in een omgeving met veel elektrische ruis). Dit is ook wenselijk bij kleine signalen die een hoge versterking nodig hebben, omdat de versterking zowel de ruis als het signaal versterkt. Differentiële ingangen zorgen voor de 16-bits resolutie en de mogelijkheid om negatieve spanningen te meten.

# De module aansluiten op Arduino Uno

Arduino Uno heeft al de analoge ingangspinnen, maar waarom zouden we een andere analoog-digitaalomzetter op Arduino aansluiten? De module is nauwkeuriger dan de ingebouwde analoog-digitaalomzetter in de microcontroller aan boord van Arduino. Dus als je een nauwkeuriger analoog naar digitaal omzetter nodig hebt, kun je deze module gebruiken met Arduino. Sluit alles aan zoals in onderstaand diagram, we gebruiken bijvoorbeeld een potentiometer om een veranderende analoge spanning te

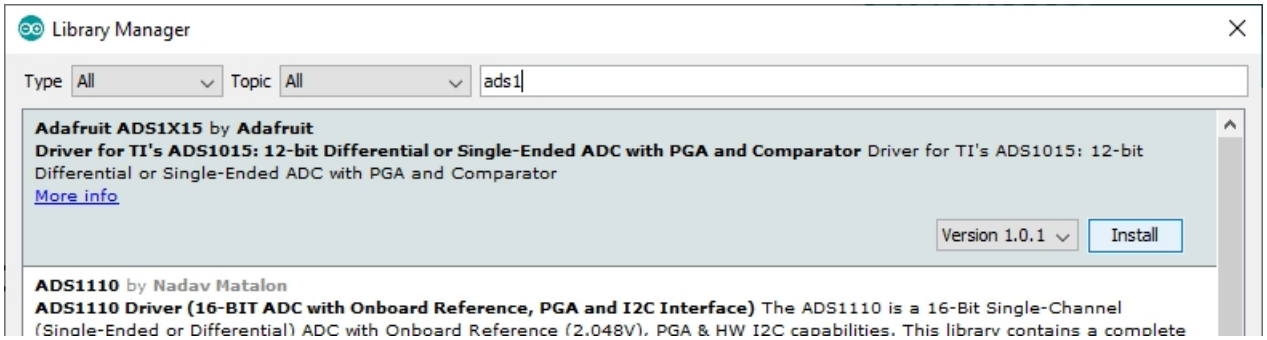



lezen:

| **Modulepin** | | **>Arduino pin** | |
|---|---|---|---|
| VDD | > | 5V | **Rode draad** |
| GND | > | GND | **Zwarte draad** |
| SCL | > | A5 | **Groene draad** |
| SDA | > | A4 | **Paarse draad** |
| **Module-pen** | | **>Potentiometer pin** | |
| A0 | >Middelste **pinBlauwe draadArduino pin > Potentiometer pin** | | |
| 3.3V | | >Rechtse pin | **Oranje draad** |
| GND | | >Linker pin | **Zwarte draad** |

# Arduino IDE-bibliotheek

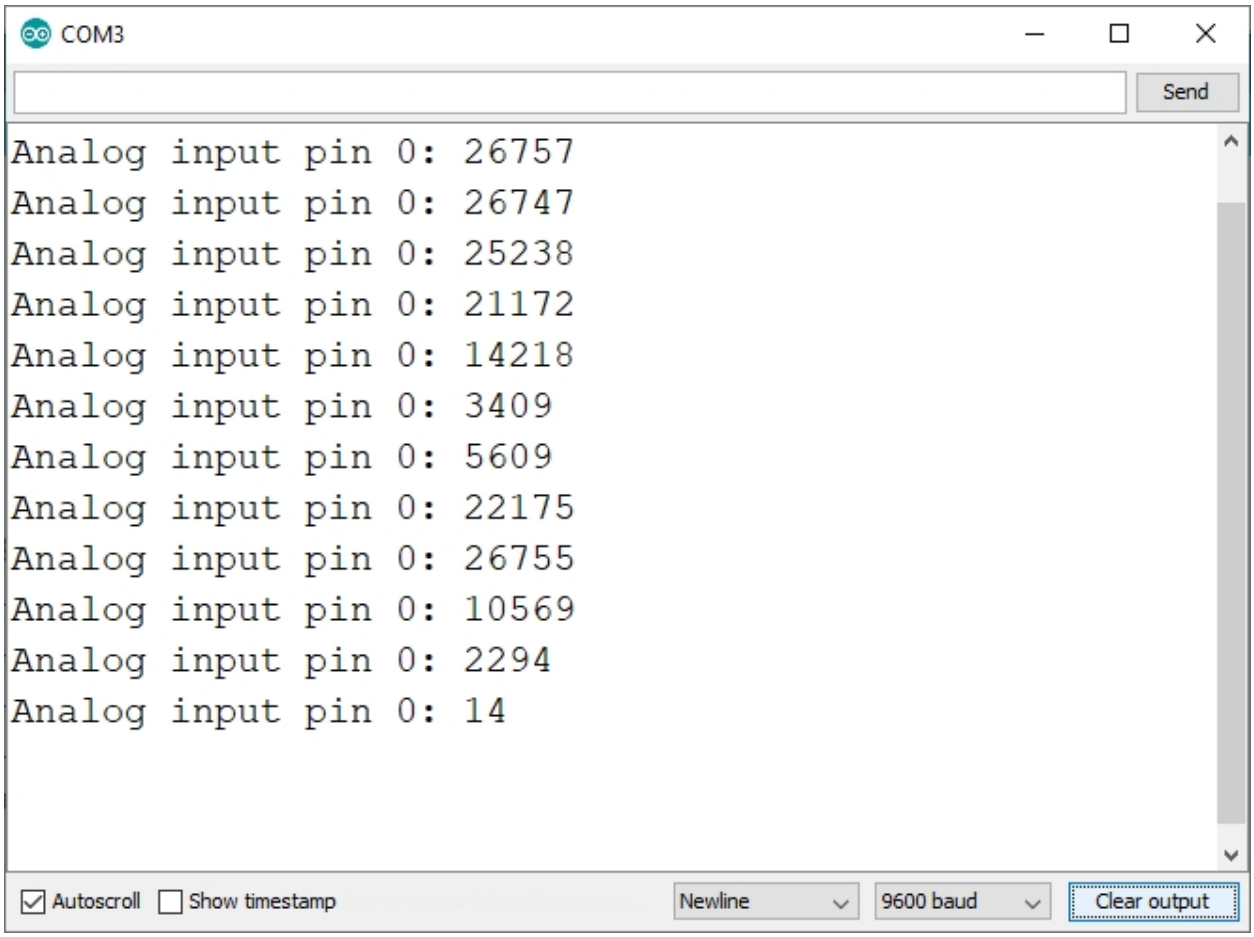
We moeten eerst een bibliotheek downloaden voor onze module. Open je Arduino IDE en ga naar *Extra* > *Bibliotheken beheren* en typ in het zoekvak "*ADS1115*" en download de bibliotheek van Adafruit, zoals op de afbeelding hieronder:




## Arduino-code:

```
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_ADS1X15.h>
Adafruit_ADS1115 ads;
int16_t adc0;
id setup() {
  Serial.begin(9600);              //winst
  // ads.setGain(GAIN_TWOTHIRDS);// 2/3x +/- 6.144V  1bit = 0,1875mV
                                                        standaard
  // ads.setGain(GAIN_ONE);       // 1x   +/- 4.096V  1bit = 0,125 mV
  // ads.setGain(GAIN_TWO);       // 2x   +/- 2.048V  1bit = 0,0625mV
  // ads.setGain(GAIN_FOUR);      // 4x   +/- 1.024V  1bit = 0,03125mV
  // ads.setGain(GAIN_EIGHT);     // 8x   +/- 0.512V  1bit = 0,015625mV
  // ads.setGain(GAIN_SIXTEEN); // 16x   +/- 0.256V  1bit = 0,0078125mV
  ads.begin();
}
void loop() {
  adc0 = ads.readADC_SingleEnded(0);
  Serial.print("Analoge Eingang pin 0: ");
  Serial.println(adc0);
  vertraging(1000);
}
```

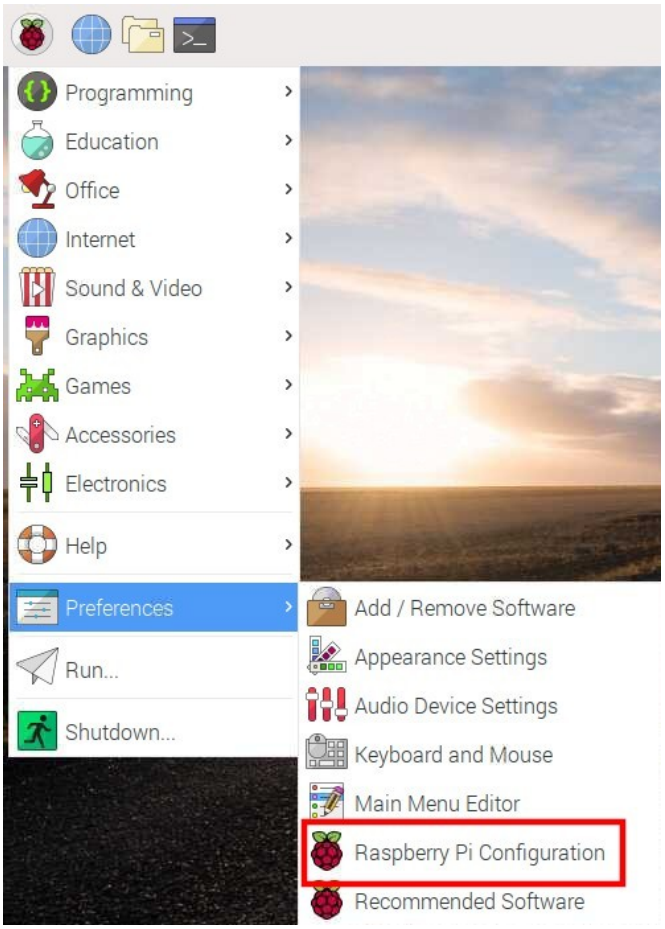
En wanneer je Seriële Monitor start (*Extra > Seriële Monitor*) zou de uitvoer er zo uit moeten zien wanneer je de as van de potentiometer beweegt:



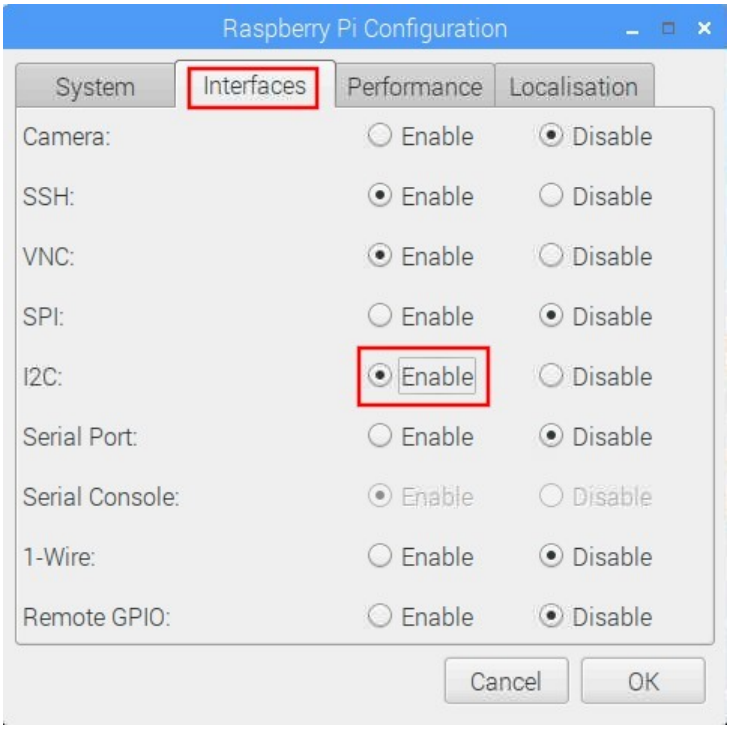
# De module verbinden met Rapberry Pi

Raspberry Pi heeft geen analoog naar digitaal omzetter, wat betekent dat het niet de mogelijkheid heeft om de analoge spanningen te lezen. Deze analoog naar digitaal ADS1115-module is dus perfect voor Raspberry Pi. Het geeft Raspberry Pi de mogelijkheid om analoge spanningen te lezen.

Het eerste wat je moet doen is de I2C-interface van de Raspberry Pi inschakelen. Ga in je Rasbian naar Start > Voorkeuren > Raspberry Pi Configuratie.

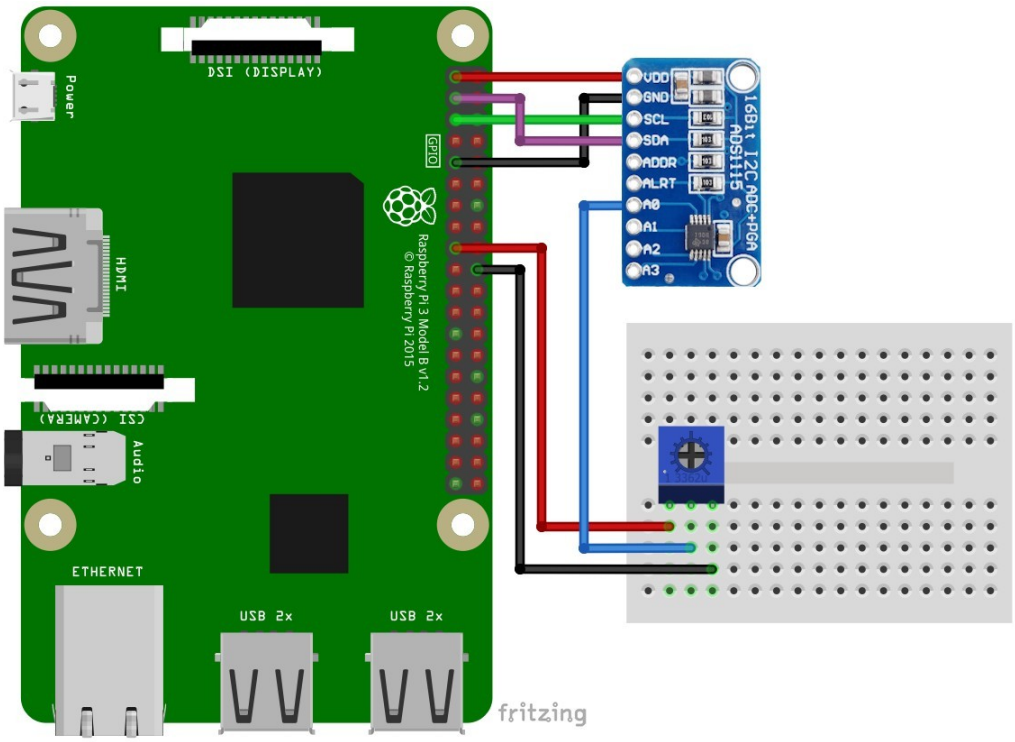


Dit zal een nieuw venster openen, open het tweede tabblad "*Interfaces*" en schakel de I2C interface in en klik op de ok knop zoals op de afbeelding hieronder.




Je hebt nu de hardware I2C-interface ingeschakeld op GPIO-pinnen: GPIO2 > SDA
GPIO3 > SCL

Verbind de module met Raspberry Pi zoals in onderstaand aansluitschema. We gebruiken bijvoorbeeld een potentiometer om een veranderende analoge spanning af te lezen.




| **Modulepin** | | **>Raspberry pin** | | |
|---|---|---|---|---|
| VDD | > | 3,3V | [pin 1] | **Rode draad** |
| GND | > | GND | [pin 9] | **Zwarte draad** |
| SCL | | >GPIO 3 | [pin 5] | **Groene draad** |
| SDA | | >GPIO 2 | [pin 3] | **Paarse draad** |

| **Modulepin** | **>Potentiometerpen** | |
|---|---|---|
| A0 | >Middelste pin | **Blauwe draad** |

| **RaspPi pin** | | **>Potentiometerpen** | |
|---|---|---|---|
| 3,3V | [pin 17] | >Linker pin | **Oranje draad** |
| GND | [pin 20] | >Rechter pin | **Zwarte** |



**draad**

# Raspberry Pi script

Voor we deze module gebruiken, moeten we de bibliotheek ervoor installeren. De bibliotheek is "Adafruit_Python_ADS1x15". Open dus de terminal app in je Raspbian en voer deze commando's één voor één uit:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install build-essential python-dev python-smbus git
git clone https://github.com/adafruit/Adafruit_Python_ADS1x15
cd Adafruit_Python_ADS1x15
sudo python3 setup.py install
```

Nadat deze bibliotheek is geïnstalleerd, maken we een nieuw bestand genaamd "AnalogRead.py" en voegen we de volgende scriptcode toe:

```
import time
import Adafruit_ADS1x15
adc = Adafruit_ADS1x15.ADS1115() # Create an ADS1115 ADC (16-bit) instance
GAIN = 1
print('[press ctrl+c to end the script]')
try: # Main program loop

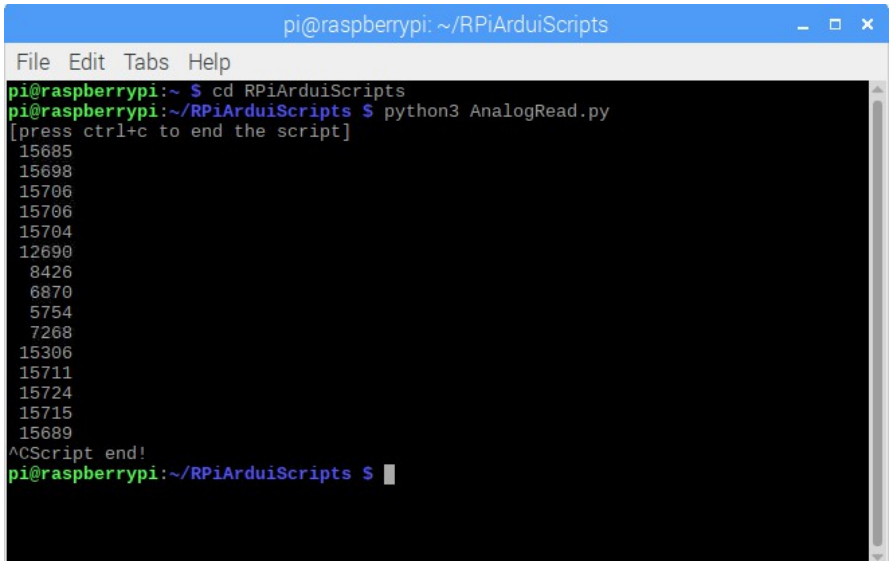

    while True:
        values = adc.read_adc(0, gain=GAIN) # Read the ADC channel 0 value
        print('{0:>6}'.format(values))
        time.sleep(0.5)

# Scavenging work after the end of the program
except KeyboardInterrupt:
    print('Script end!')
```

Om het script uit te voeren, open je de terminal app in Raspbian en voer je het volgende commando uit:

```
Python3 Analooglezen.py
```

De uitvoer moet er zo uitzien als je de as van de potentiometer beweegt:




Druk op *CTRL* + *C* om het script te stoppen.

**Het is je gelukt, je kunt je module nu gebruiken voor je projecten.**

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

**Als je op zoek bent naar producten van hoge kwaliteit voor Arduino en Raspberry Pi, dan ben je bij AZ-Delivery Vertriebs GmbH aan het juiste adres. Je krijgt talloze 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