

Projectdossier: Energiemanagement en home automation

Integratieproject 2024-2025

Inhoud

[Inleiding 3](#_Toc187670981)

[Componenten 4](#_Toc187670982)

[Firebeetle ESP-32-E Microcontroller 4](#_Toc187670983)

[Raspberry Pi 4 Model B 5](#_Toc187670984)

[IIC & UART NFC Module 6](#_Toc187670985)

[PIR Motion Sensor 7](#_Toc187670986)

[SCD 40 (Temperature, Humidity & CO2 Sensor) 9](#_Toc187670987)

[Gravity: Analog AC Current Sensor (20A): 11](#_Toc187670988)

[Servomotor: 13](#_Toc187670989)

[RGB led: 14](#_Toc187670990)

[Transformator RS-25-5: 15](#_Toc187670991)

[Schakelaar Automatische zekering 16](#_Toc187670992)

[Bronnen 23](#_Toc187670993)

# Inleiding

Dit dossier beschrijft een innovatief Home Automation- en Energiemanagement-systeem dat huishoudelijke processen automatiseert en optimaliseert. Het project omvat taken zoals verlichting, ventilatie (automatisch raambeheer), temperatuurregeling, het openen van de voordeur via een NFC-module en real-time energieverbruikmonitoring. Met sensoren en actuatoren, aangestuurd door een ESP32-microcontroller en geïntegreerd met een Raspberry Pi, stuurt het systeem data naar het Blockbax-platform via Node-Red voor overzichtelijke monitoring en visualisatie.

# Componenten

## Firebeetle ESP-32-E Microcontroller

**Functie:** De ESP32 dient als centrale unit in het systeem. Het zorgt voor de communicatie tussen de sensoren, actuatoren en het IoT-platform (Blockbax) via Wi-Fi.

**Waarom?:** Ingebouwde Wi-Fi om te connecteren en gebruik van veel documentatie (niet zoals een arduino).

**Pinschema Microcontroller:**

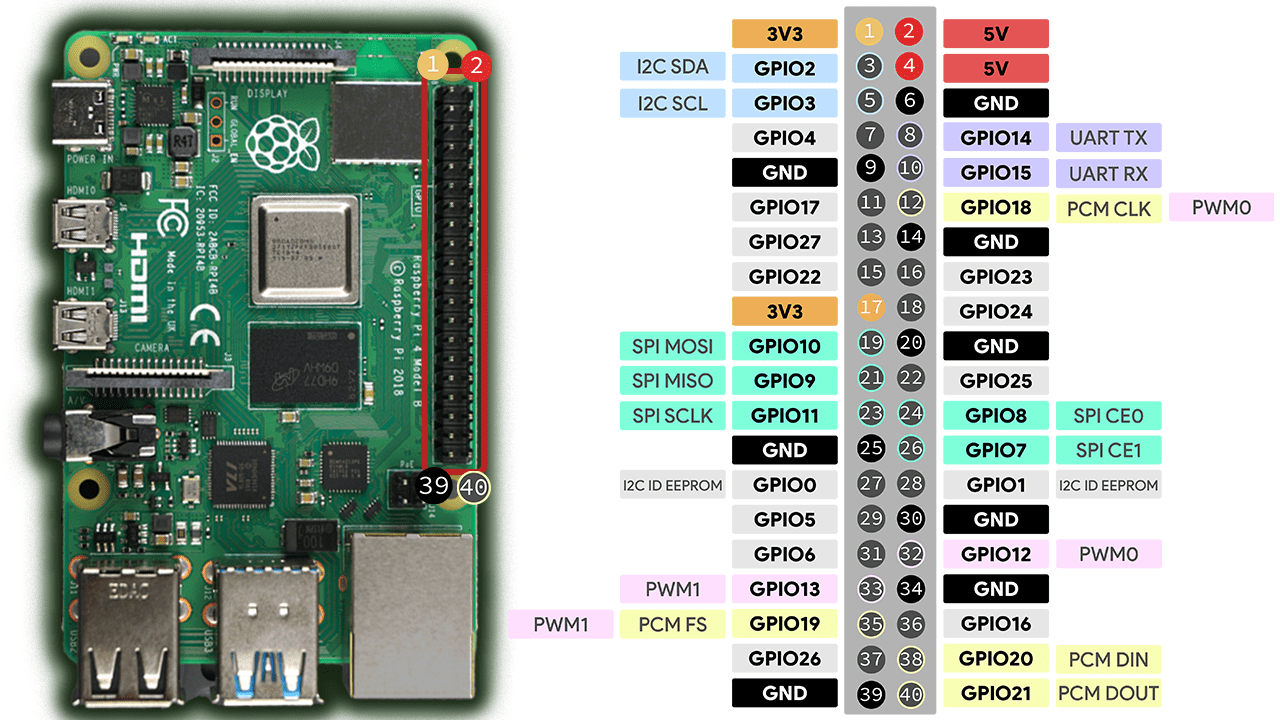
Afbeelding met Elektronische engineering, stroomkring, elektronica, Stroomkringonderdeel

Automatisch gegenereerde beschrijving

|  |  |
| --- | --- |
| void setup()  {  Wire.begin();  Serial.begin(115200);  delay(50);  pinMode(LED\_BUILTIN, OUTPUT);  pinMode(PIR, INPUT);  pinMode(CURRENTSENSOR, INPUT);  Serial.println("Initializing System\n");  initSCD4X();  initNFC();  initWiFi();  mqttClient.setServer(RPI\_ADDRESS, 1883);  mqttClient.setCallback(callback);  door.attach(D10);  nfcDelay, sensorDelay, doorTimer = millis();  }  int val = 0;  void loop()  {  while (!mqttClient.connected())  {  reconnect();  }  mqttClient.loop();  if (millis() - nfcDelay >= 2000)  {  readNFC();  }  if (millis() - sensorDelay >= 5000)  {  readSCD4X();  readACCurrent();  sensorDelay = millis();  }  if (doorTimer + 5000 <= millis())  {  // Close door after 5 sec  door.write(0);  }    readPIRSensor();  } | Hier wordt er zowel setup als loop getoond, hier worden sensoren, de mqtt-en WiFiClient geïnitialiseerd.  U kunt hieronder makkelijk Timestamps veranderen in het config.h bestand om bepaalde lezingen te vertragen/versnellen. |

## Raspberry Pi 4 Model B

**Functie:** Verwerkt de binnenkomende data via Node-RED en voert de logica uit voor acties en beslissingen.

**Pinschema Raspberry Pi 4 Model B:** 

## IIC & UART NFC Module

**Functie:** Leest NFC-tags.

**Toepassing:** Wordt gebruikt als slot voor de voordeur, waarbij enkel toegelaten tags toegang verlenen.

**Waarom?:** Efficiënter en veiliger dan een normale sleutel, en wordt tegenwoordig steeds vaker gebruikt en gevraagd in ons technologische “tijdperk”.

**Gebruik:** deze NFC gaan we gebruiken samen met de servo zodat als er gescanned wordt, dat de deur (servo) opengaat.

Code:

|  |  |
| --- | --- |
| #define BLOCK\_SIZE 16  #define PN532\_IRQ 2  #define POLLING 0  void readNFC()  {  nfc.readData(dataRead, READ\_BLOCK\_NO); mqttClient.publish(MQTT\_NFC, (char \*)dataRead);  } | BLOCK\_SIZE: De grootte van elk blok data dat van de NFC-kaart wordt gelezen.  PN532\_IRQ en POLLING: Hardware-instellingen voor de NFC-module.  De NFC-tag, wordt hier gelezen en doorgestuurd naar het Node-RED platform via MQTT-communicatie. |

**Afbeelding met tekst, stroomkring, schermopname, elektronica

Automatisch gegenereerde beschrijvingAansluitingschema**:

**Library:** DFRobot\_PN532.h

## PIR Motion Sensor

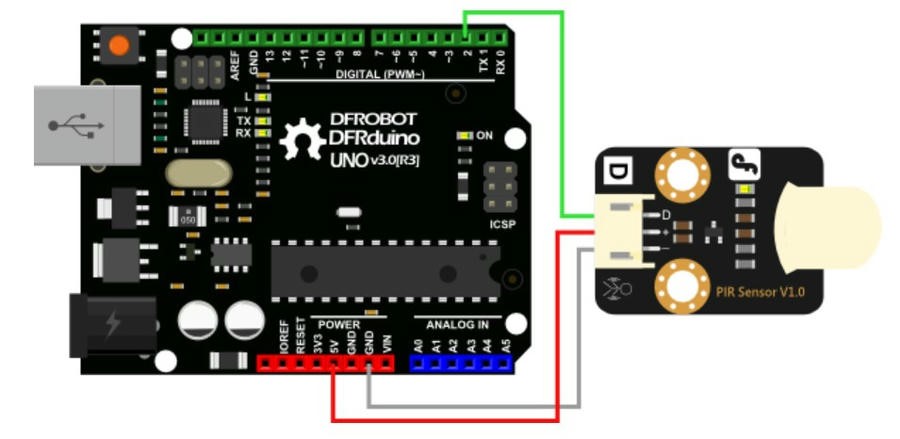
**Functie:** Detecteert menselijke aanwezigheid of beweging.

**Toepassing:** Schakelt verlichting automatisch aan en uit afhankelijk van beweging in de ruimte.

**Waarom?:** Wij waren normaal van plan om een Human Presence sensor te gebruiken maar was een beetje uit de scope van het project en was ook een beetje prijzig in vergelijking met de PIR sensor.

**Gebruik:** Wij gaan deze combineren met een LED zodat de lichten aan gaan als er beweging is.

**Voorbeeld Aansluitschema:**



**Library:** geen

## SCD 40 (Temperature, Humidity & CO2 Sensor)

**Functie:** Meet CO₂-concentratie, temperatuur en luchtvochtigheid.

**Interface:** I2C (adres 0x62)

**Waarom?:** Je kan zowel Temperatuur, CO² als luchtvochtigheid meten (3 in 1), da

**Gebruik:** deze sensor gaan we combineren met een ander sensor zodat als bv. De temperatuur hoog is, dat het raam open gaat.

**Toepassing:** Regelt het verluchten of verwarmen van een kamer bij overschrijding van CO₂-waarden of temperatuurgrenzen.

A close-up of a circuit board

Description automatically generated

**Library:** SensirionI2CScd4x

**Code: De sensor communiceert met I2C, dus wordt aangesloten met SDA – SCL pinnen.**

|  |  |
| --- | --- |
| SensirionI2CScd4x scd4x;  void readSCD4X()  {  uint16\_t co2;  float temperature;  float humidity;  scd4x.readMeasurement(co2, temperature, humidity);    // Send Data to MQTT Broker  itoa(co2, msgStr, 10);  mqttClient.publish(MQTT\_CO2, msgStr);  itoa(temperature, msgStr, 10);  mqttClient.publish(MQTT\_TEMP, msgStr);  itoa(humidity, msgStr, 10);  mqttClient.publish(MQTT\_HUMIDITY, msgStr);  } | Dit object communiceert met de SCD4X CO₂-sensor via I2C.  In deze functie worden de temperatuur-, CO2-, en vochtigheidswaarden gelezen.  In dit stukje code worden de metingen, doorgestuurd via MQTT naar het Node-RED platform, waar de hoofdlogica plaatsbevindt. |

## Gravity: Analog AC Current Sensor (20A):

**Functie:** Meet de stroomsterkte in het systeem.

**Toepassing:** Meet het energieverbruik en geeft data door voor energiemonitoring.

**Waarom?:** verplicht in ons project aangezien energiemanagement aanwezig moet zijn. Daarnaast is deze makkelijk te installeren en configureren.

**Gebruik:** we gaan deze clippen aan de power line zodat wij stroom kunnen meten en laten weergeven op blockbax.

**Aansluiting schema:**

A diagram of a circuit board

Description automatically generated

**Library:** geen

|  |  |
| --- | --- |
| void readACCurrent()  {  for (int i = 0; i < 5; i++) {  peakVoltage += analogRead(CURRENTSENSOR);  delay(1);  }  peakVoltage = peakVoltage / 5;  voltageVirtualValue = peakVoltage \* 0.707;  ACCurrtntValue = voltageVirtualValue \* ACTectionRange;  char msgStr[50];  itoa(ACCurrtntValue, msgStr, 10);  mqttClient.publish(MQTT\_CURRENT, msgStr); | De piekspanning wordt gemeten door meerdere keren de waarde van de stroom-sensor via AnalogRead.  De piekspanning wordt vermenigvuldigd met 0,707 om de effectieve waarde (RMS) te berekenen. Verander deze waarde in de in de virtuele spanningswaarde als het nodig is.  De gelezen waarden, worden doorgestuurd naar het Node-RED platform via MQTT. |

## Servomotor:

**Functie:** Voert acties uit, zoals het openen en sluiten van het raam en ook voor de deur.

**Toepassing:** Opent of sluit het raam/ deur.

**Waarom?:** We gebruiken een servomotor voor het imiteren van een sterkere motor om het raam te openen, aangezien een servomotor in de scope van de opdracht beter past. (goedkoper, makkelijk te gebruiken)

**Aansluitingschema:**

A circuit board with wires

Description automatically generated

Library: ESP32Servo

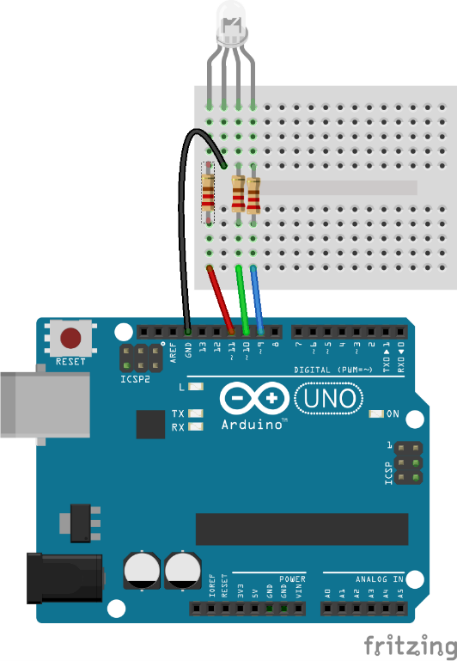
## RGB led:

**Functie:** Rood Groen Blauw verlichting

**Toepassing:** Een gekleurd visueel beeld geven wanneer er iemand gedetecteerd wordt via de PIR-sensor en een signaal voor de NFC als wordt gescanned met een ander NFC.

**Gebruik:** We gaan deze gebruiken samen met de NFC, als er scanned met de juiste NFC, dan gaat de LED groen worden, anders wordt het rood. (Blauwe kleur gaan we niet gebruiken.

**Aansluitingschema:**



Code: to be continued

Hier moet gedeelte code staan voor als Pieter een ander kleur wilt.

## Transformator RS-25-5:

**Functie:** Het input voltage omzetten naar een lagere bruikbare volt.

**Toepassing:** Hogere voltage omzetten naar een lagere voltage om het ESP en dergelijke onderdelen te laten werken op de juiste voltage.

Waarom?: we willen niet dat onze componenten kapot gaan door overload.

**Aansluitschema:**

A close-up of a power supply

Description automatically generated

## Schakelaar Automatische zekering

**Functie:** Het elektriciteit beveiligen.

**Waarom?**: De automaat onderbreekt het elektrische circuit als door kortsluiting of overbelasting een te hoge stroom in de installatie ontstaat.

**Toepassing:** Hoofdbeveiliging van de elektriciteit dat binnenstroomt naar de transformator.



# Gebruikshandleiding

## ESP32 Code

Afbeelding met tekst, schermopname, software, Lettertype

Automatisch gegenereerde beschrijving

In het config.h bestand kan u alle sensortimings aanpassen voor moest u een sensor meer of minder vaak willen uitlezen.

Afbeelding met tekst, schermopname, software, Lettertype

Automatisch gegenereerde beschrijving

Vervolgens kan u in het secrets.h bestand de credentials voor de WiFi en de MQTT instellingen aanpassen naar jouw benodigdheden.

## Node-RED config

### Toevoegen van NFC Gebruiker

Voor het toevoegen van een gebruiker moeten we een wachtwoord en naam toevoegen aan onze Node-RED flow.

Afbeelding met tekst, schermopname, lijn, Lettertype

Automatisch gegenereerde beschrijving

Hier drukken we vervolgens op de “Password check” node en voegen we in de 2 arrays een entry toe.

Afbeelding met tekst, schermopname, software, Webpagina

Automatisch gegenereerde beschrijving

### Drempelwaardes

Voor het aanpassen van temperatuur, vochtigheid en co2 waardes kijken we naar onderstaande flow.

Afbeelding met tekst, lijn

Automatisch gegenereerde beschrijving

Hier doen we vervolgens de “Compare CO2” node open en vervangen we de nummer door de gewenste drempelwaarde. Dit is hetzelfde voor temperatuur, vochtigheid en CO2.

Afbeelding met tekst, schermopname, nummer, Lettertype

Automatisch gegenereerde beschrijving

### Raam verluchtingstijd

Ten slotte kijken we naar de verluchtingstijd van het raam. Om deze aan te passen naar wens kijken we naar volgende flow. Deze is steeds hetzelfde voor temperatuur, vochtigheid en co2.

Afbeelding met tekst, Post-it-briefje, lijn, Lettertype

Automatisch gegenereerde beschrijving

Vervolgens openen we de “set Verluchtingstijd” node en passen we hier aan naar de gewenste tijd in seconden.

Afbeelding met tekst, schermopname, nummer, Lettertype

Automatisch gegenereerde beschrijving

### Blockbax configuratie

Voor het versturen van de data naar het Blockbax platform kijken we naar een van de Blockbax nodes.

Afbeelding met tekst, Post-it-briefje, Lettertype, lijn

Automatisch gegenereerde beschrijving

Hier geven we de correcte ingestion ID, timestamp, metingwaarde en data type.

Afbeelding met tekst, schermopname, nummer, Lettertype

Automatisch gegenereerde beschrijving

Ten slotte kiezen we naar welk project en via welke methode we deze data willen versturen.

Afbeelding met tekst, schermopname, nummer, Lettertype

Automatisch gegenereerde beschrijving

# Bronnen

09-01-2025:

Illustratie voorblad:

<https://stock.adobe.com/be_fr/images/home-automation-icon-trendy-modern-flat-linear-vector-home-automation-icon-on-white-background-from-thin-line-smart-home-collection/237285028>

ESP32-E:

<https://wiki.dfrobot.com/FireBeetle_Board_ESP32_E_SKU_DFR0654>

RPi B M4:

<https://randomnerdtutorials.com/raspberry-pi-pinout-gpios/>

NFC Module:

<https://wiki.dfrobot.com/Gravity:%20I2C%20&%20UART%20NFC%20Module%20SKU:%20DFR0231-H>

PIR-Module:

<https://wiki.dfrobot.com/PIR_Motion_Sensor_V1.0_SKU_SEN0171>

SCD40:

<https://www.adafruit.com/product/5187>

<https://learn.adafruit.com/adafruit-scd-40-and-scd-41?view=all>

Analog current meter:

<https://wiki.dfrobot.com/Gravity_Analog_AC_Current_Sensor__SKU_SEN0211_>

servomotor:

<https://www.dfrobot.com/product-255.html>

rgb led:

<https://components101.com/diodes/rgb-led-pinout-configuration-circuit-datasheet>

automatisch zekering, en transformator:

<https://doemarkt.be/doe-het-zelf/elektriciteit/automatische-zekeringen/automatische-zekering-2p-6a>

<https://a5250379796602ad.en.made-in-china.com/product/ZsnmyplKZQrF/China-25W-RS-25-5-12V-2A-24V-5V-Single-Output-AC-DC-Switching-Power-Supply.html>

10-01-2025

kdg logo:

<https://belgianstudentleague.be/schools/karel-de-grote-hogeschool/>