

# Groen – groener – groenst



## Deel III – monitoring en automatisering

Project Basisopties STEM-wetenschappen en STEM-technieken



*Dit project werd ontwikkeld door de cel iSTEM Inkleuren met materiaal uitgewerkt door  
studenten van PXL Education*



Dit materiaal werd door de cel iSTEM Inkleuren en anderen ontwikkeld onder de [creative commons license](#):



*Dit betekent dat je bent vrij om:*

- *het werk te delen — te kopiëren, te verspreiden en door te geven via elk medium of bestandsformaat;*
  - *het werk te bewerken — te remixen, te veranderen en afgeleide werken te maken.*
- De licentiegever kan deze toestemming niet intrekken zolang aan de licentievoorwaarden voldaan wordt.*

*Onder de volgende voorwaarden:*

- *Naamsvermelding — De gebruiker dient de maker van het werk te vermelden, een link naar de licentie te plaatsen en aan te geven of het werk veranderd is. Je mag dat op redelijke wijze doen, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat de licentiegever instemt met je werk of je gebruik van het werk.*
- *NietCommercieel — Je mag het werk niet gebruiken voor commerciële doeleinden.*
- *GelijkDelen — Als je het werk hebt geremixt, veranderd, of op het werk hebt voortgebouwd, moet je het veranderde materiaal verspreiden onder dezelfde licentie als het originele werk.*
- *Geen aanvullende restricties — Je mag geen juridische voorwaarden of technologische voorzieningen toepassen die anderen er juridisch in beperken om iets te doen wat de licentie toestaat.*

## Inhoudstafel

Inhoudstafel	3
Legende	4
A. De centrale uitdaging .....	5
Inleiding	5
De uitdaging	5
B. Herhaling.....	6
C. Verkenning - Hoe kan je jouw hydroponisch systeem monitoren en automatiseren?7	
1. De leerlingenmachine	7
2. Geautomatiseerde sturing	10
3. Algoritme voor de geautomatiseerde sturing van het hydroponisch systeem	11
D. De micro:bit als sturing. ....	14
1. Onderdelen op de micro:bit.	14
2. De gebruiksomgeving voor het programmeren verkennen	16
E. Monitoren van hydroponisch systeem: ontwerp en ingebruikname .....	28
Inleiding	28
Lichtintensiteit	28
Temperatuur	32
Vochtigheid (geleidbaarheid)	40
F. Automatiseren hydroponisch systeem .....	46
Inleiding	46
Externe uitvoerorganen	47
Automatiseren van licht in ons hydroponisch systeem	48
Automatisch bijvullen van het waterreservoir	52
Automatisch bijvullen van de voedingsstoffen	53

---

## Legende



Dit icoon geeft aan dat je met de uitdaging bezig bent.



Dit icoon duidt op een **vraag** die jou aanzet om een nieuw begrip of een nieuwe werkwijze nader te onderzoeken. Deze vragen helpen je om een oplossing voor de uitdaging te vinden.



Dit icoon hoort bij een **experiment**. Je voert een proef uit om een onderzoeksvraag te beantwoorden, om een nieuw concept beter te begrijpen of om een reeds geleerd concept te leren begrijpen in een andere situatie.



Dit icoon hoort bij een **voorbeeld**, om bepaalde stukken theorie te verduidelijken. Ook denkvragen komen voor.



Dit icoon hoort bij een **oefening**. Een oefening zet je aan om te leren nadenken en rekenen met de geleerde concepten en inzichten.



Dit icoon zal je vinden naast een filmfragment dat je moet bekijken – na het bekijken van het fragment, moet je meestal een paar vragen beantwoorden.



Dit icoon nodigt je uit om met de andere leerlingen te praten over de gestelde vraag of de gegeven opdracht.



Dit icoon staat naast een definitie.



Dit icoon geeft aan dat er theorie wordt uitgelegd.

## A. De centrale uitdaging

### Inleiding

Dit project is een vervolg op de projecten Groen, groener, groenst - deel I en II.

In het eerste deel van “Groen, groener, groenst” gebruikten jullie de voedselvoetafdruk om bewust te worden van de impact van jullie voedingspatroon op aarde. Jullie exploreerden hoe nieuwe technologieën de voedselvoetafdruk kunnen verkleinen en verkenden enkele bestaande initiatieven voor stadslandbouw, waarbij gewassen gekweekt worden in de hoogte in een stedelijke context. Met de opgedane kennis ontwierpen en maakten jullie een efficiënt en duurzaam hydroponisch systeem. Jullie onderzochten al de invloed van de bodemsoort op de plantengroei en ook de groei van planten en fotosynthese werden besproken.

In het tweede deel zijn jullie dieper ingegaan op de abiotische factoren die invloed hebben op de groei van planten en hoe je deze factoren kan beïnvloeden om de plantengroei in het hydroponisch systeem te optimaliseren.

We gaan in deze module leren hoe we de abiotische factoren in ons hydroponisch systeem automatisch kunnen controleren (monitoren) en aanpassen om de plantengroei zo effectief mogelijk te laten verlopen.

### De uitdaging

En zo komen we tot de volgende uitdaging voor dit project:

Hoe kunnen we ons hydroponisch systeem monitoren en automatiseren zodat de plantengroei zo effectief mogelijk verloopt?

We gaan op onderzoek!

---

## B. Herhaling

Even herhalen: Welke abiotische factoren kunnen wij beïnvloeden om de plantengroei te optimaliseren?

Tijdens het project Groen, groener, groenst deel II hebben we onderzocht welke factoren het groeiproces van een plant beïnvloeden en of deze factoren een positieve of negatieve invloed hadden. Noteer hieronder de onderzochte factoren en hoe deze factoren de groei beïnvloeden.

Onderzochte factor	Invloed op de groei

## C. Verkenning - Hoe kan je jouw hydroponisch systeem monitoren en automatiseren?

### Wat je zoal zal leren in deze module...

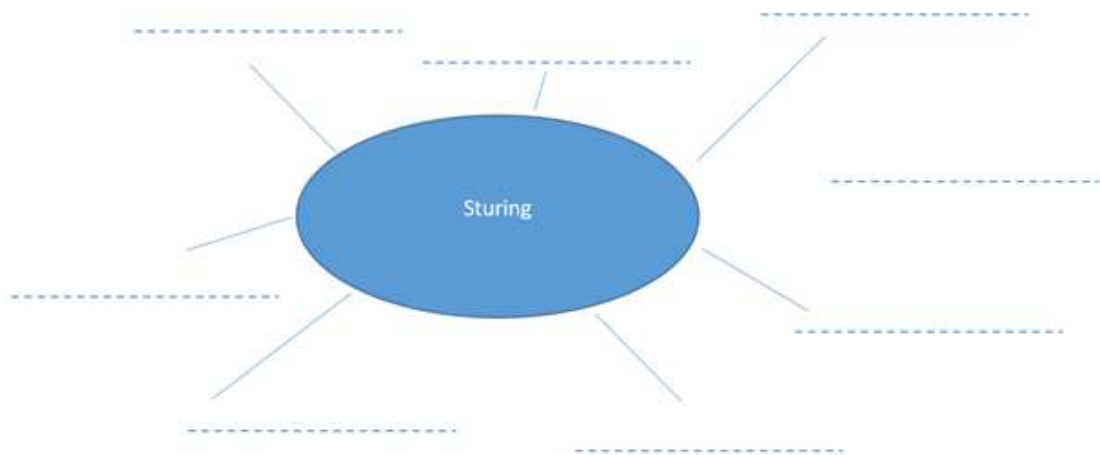
- ✓ Je kan de concepten sensor, input, logica, actuator en output beschrijven
- ✓ Je kan de relatie tussen sensor, input, logica, actie, actuator en output beschrijven.
- ✓ Je kan sturing herkennen in gegeven voorbeelden.
- ✓ Je kan zelf voorbeelden van sturing bedenken.
- ✓ Je kan basislogica en de taal van sturing toepassen in woordelijke beschrijving van een sturingsproces (als, dan, en ... in logische zinnen gebruiken).
- ✓ Je kan eenvoudige logica programmeren en schakelen met een micro:bit.
- ✓ Je kan met de micro:bit een monitorsysteem ontwikkelen voor jouw hydroponisch systeem.
- ✓ Je kan met de micro:bit je hydroponisch systeem automatiseren.



Tijdens deze module kan je getoetst worden op jouw kennis van de nieuwe begrippen en je kan in je eigen woorden uitleggen wat jouw algoritme doet.

### 1. De leerlingenmachine

Als je aan het woord “sturing” denkt, waar denk je dan aan?



In de spreektaal betekent sturing: ervoor zorgen dat iets of iemand doet wat het moet of gaat waar het moet [1: <https://www.woorden.org/woord/sturing>].



Bijvoorbeeld: Als het donker wordt in de kamer, dan doe je het licht aan. Als je je verbrandt, trek je je hand weg. Als je ziet dat er geen brood meer is, ga je naar de bakker. Als je rook ziet, roep je “brand”.

De input kan bijvoorbeeld komen van je zintuigen:

- Zicht
- Geur
- Gehoor
- Tast
- Smaak

Opdracht:

Doe samen met de hele klas de oefening van de leerlingenmachine, de leerkracht helpt je op weg.

De leerkracht maakt hieronder een tabel zoals hij/zij de leerlingenmachine gebruikt heeft en vult hier alle instructiekaartjes op voorhand in, alsook een deel van de cellen (ad random) als voorbeelden voor de leerlingen. Voorzie deze tabel best op een apart blad.



Instructiekaartjes	Sensor(en)	Observeerbare input	Logica	Actie(s)	Actuator (en)	Observeerbare output

Overloop de tabel met de klas en formuleer met de klas een gepaste beschrijving voor de volgende begrippen:

Sensor:

.....

.....

Input:

.....

.....

Logica:

.....

.....

Actuator:

.....

.....

Actie:

.....

.....

Output:

.....

.....

Wat ging er goed tijdens het uitvoeren van de leerlingenmachine?

.....

.....

Wat liep er mis en waarom?

.....

.....

## 2. Geautomatiseerde sturing

In STEM-taal heeft sturing veel te maken met automatisering.

Geef een paar voorbeelden van automatisering:

- ...
- ...
- ...

Daar gaat het meestal over een digitaal apparaat dat ervoor zorgt dat er iets gebeurt, wanneer het moet en zoals het moet. Vaak gebruikt men daar een microcontroller voor. Een microcontroller bevat een rekeneenheid op basis van de gegevens of data verstrekt door zijn diverse ingangen (input) zijn uitgangen (output) aanstuurt.

In een microcontroller komt de input van sensoren.



Voorbeeld: Rookalarm

Beschrijf eens in je eigen woorden wat een microcontroller van een rookalarm eigenlijk doet?

De kans is heel groot dat je de woorden “als” en “dan” hebt gebruikt, net zoals in de tabel van de leerlingenmachine. Dit is één van de basiselementen van de logica die gebruikt wordt in sturing en in programmeertalen.

In het voorbeeld van het rookalarm doet de microcontroller in principe niets. Behalve als de sensor merkt dat er rook is, dan stuurt de microcontroller een alarm aan. De meest eenvoudige versie van deze sturing zou je dus zo kunnen voorstellen:

ALS sensor ziet rook  
DAN laat alarm afgaan

Er bestaan veel microcontrollers. Je krijgt van de leerkracht wat materiaal voor sturing ter beschikking.

### 3. Algoritme voor de geautomatiseerde sturing van het hydroponisch systeem

Om een algoritme op te stellen, gaan we eerst het probleem opsplitsen in deelprobleem:

Welke abiotische factoren gaan we monitoren?

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Per abiotische factor hebben we een sensor nodig:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Wat zal je sturing moeten doen voor factor 1:

ALS \_\_\_\_\_

DAN \_\_\_\_\_

ANDERS \_\_\_\_\_



Het opsplitsen van de leerlingenmachine in verschillende (kleinere deelproblemen) wordt in het computationeel denken **decompositie** genoemd.

In de tabel vind je ook een paar **patronen** terug in de verschillende stappen van de leerlingenmachine.

En de begrippen sensor, actie,... zijn typische **abstracties** van wat je allemaal hebt gedaan tijdens de leerlingenmachine.

Decompositie, patronen en abstracties zijn belangrijke elementen van het **computationeel denken**. Het computationeel denken verwijst naar het menselijke vermogen om complexe problemen op te lossen en daarbij computers als hulpmiddel te zien.<sup>1</sup>

De computer zal met het volledige algoritme nog andere taken moeten vervullen, maar de basis van sturing is wel ALS...DAN...ANDERS. Daar kom je al een heel eind mee weg!

---

<sup>1</sup> Bron: <https://onderwijs.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/Zo-denkt-een-computer.pdf>



Verwoord hieronder jouw algoritme in jouw woorden:

Welke feedback gaf je leerkracht?

---

---

---

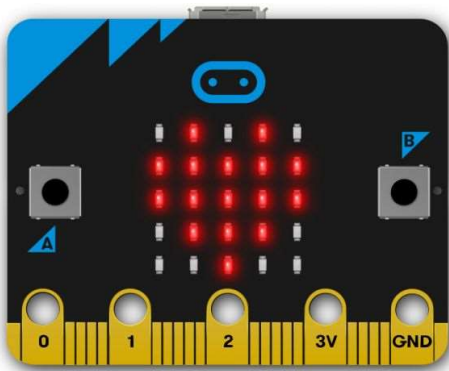
## D. De micro:bit als sturing.

Wat je zoal zal leren in deze module...

- ✓ Je kan eenvoudige logica programmeren en schakelen met een micro:bit.
- ✓ Je kan met de micro:bit een monitorsysteem ontwikkelen voor jouw hydroponisch systeem.
- ✓ Je kan met de micro:bit je hydroponisch systeem automatiseren.



Na de module zal jouw kennis over micro:bit getoetst worden.



De micro:bit is een minicomputer met 2 drukknoppen, 25 ledlampjes en diverse sensoren. Je kan programma's schrijven die voor jou iets gaan uitvoeren.

### 1. Onderdelen op de micro:bit.

De micro:bit bestaat uit heel veel verschillende onderdelen.

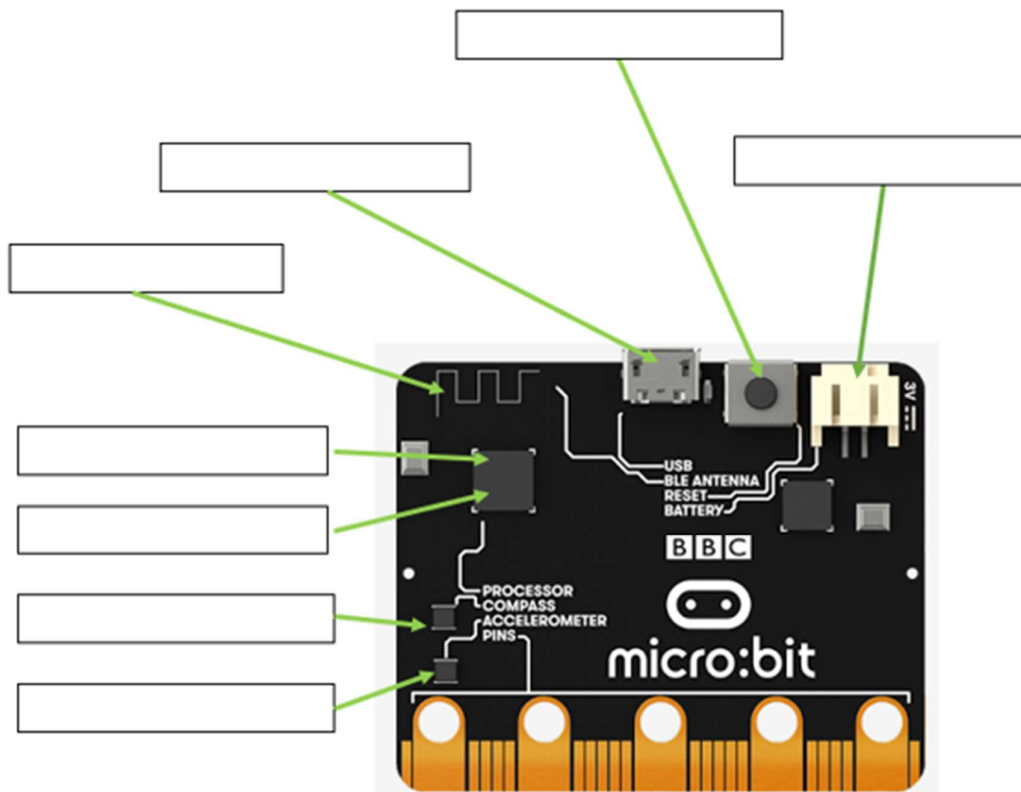
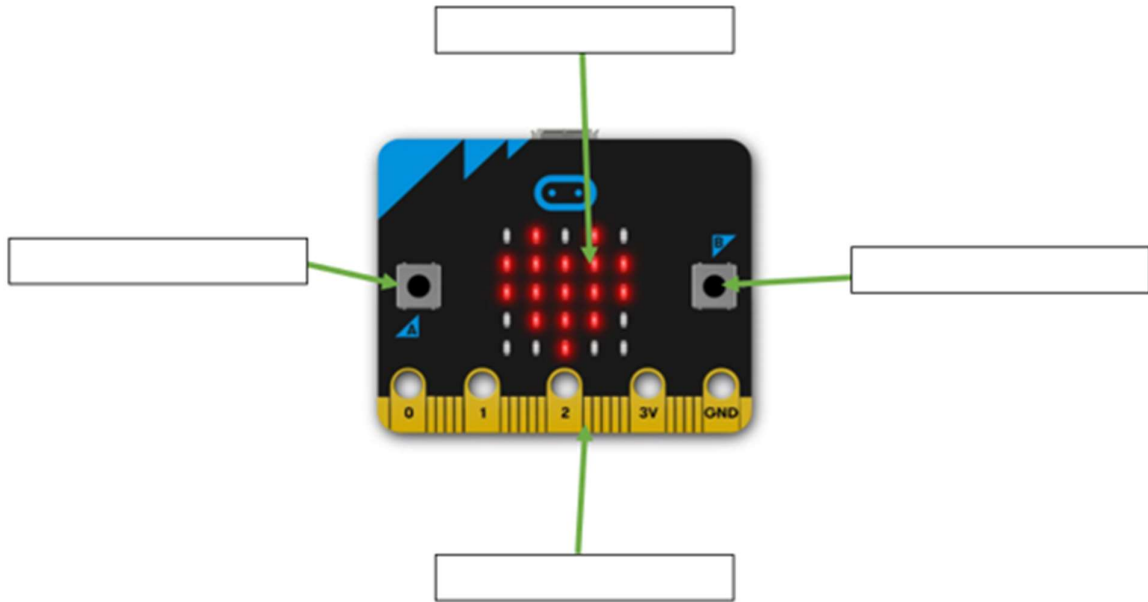


Bekijk onderstaand filmpje via de QR-code of link

[https://www.youtube.com/watch?v=0EUzE\\_Q3W98](https://www.youtube.com/watch?v=0EUzE_Q3W98)



Opdracht: Benoem in onderstaande afbeeldingen de onderdelen van de micro:bit





Opdracht:

Welke onderdelen van de micro:bit zouden wij kunnen gebruiken om onze abiotische factoren te monitoren en te automatiseren en welke belangrijke onderdelen ontbreken er nog?

Te gebruiken onderdelen	Ontbrekende onderdelen

We merken dat we toch nog enkele belangrijke onderdelen missen op de micro:bit. We hebben hier een oplossing voor maar daar komen we later op terug.

## 2. De gebruiksomgeving voor het programmeren verkennen



Ga naar <https://makecode.microbit.org/>

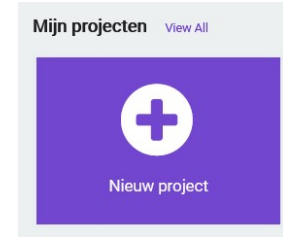
Om de taal naar het Nederlands aan te passen klik je rechtsboven op:



Bij "language" kies je voor Nederlands



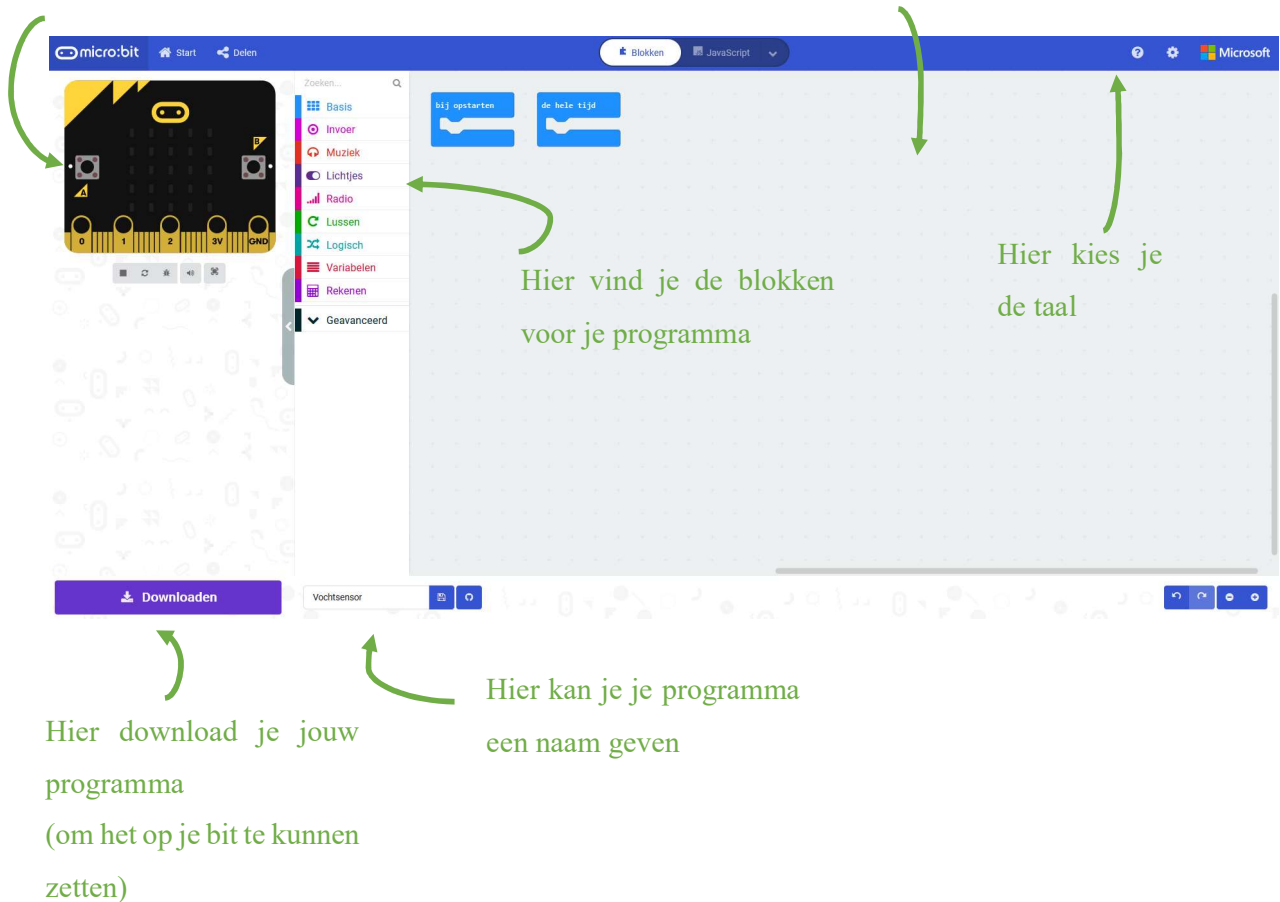
Om een nieuw project te starten klik je op:



### Het programmeerscherm

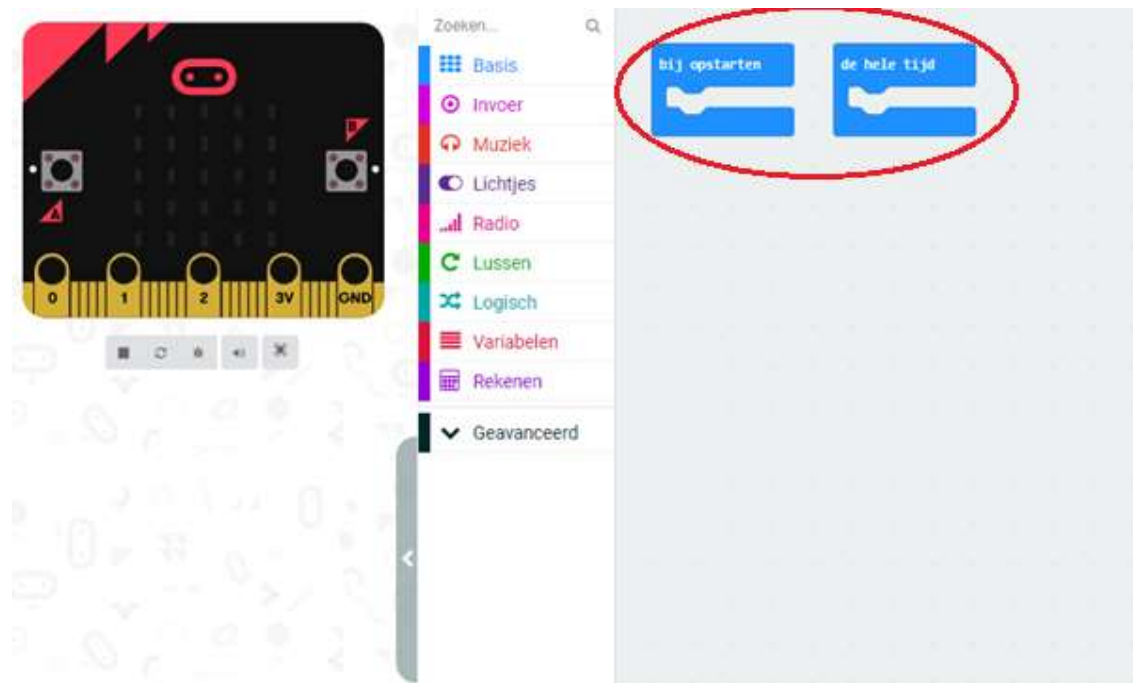
Testbit: hier test  
je jouw code

Werkveld: hier maak je  
het programma

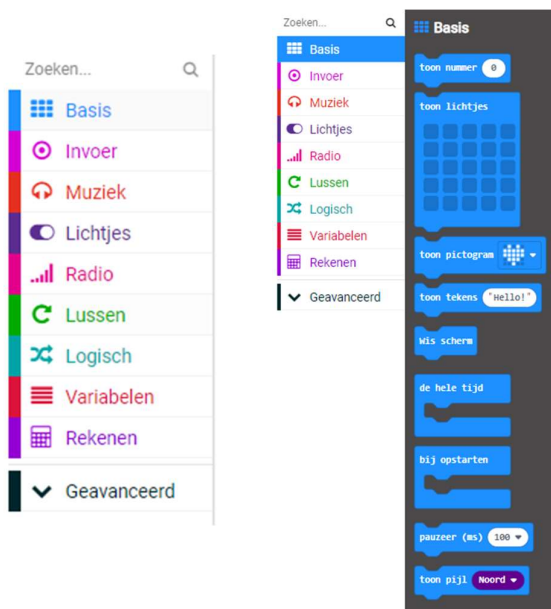


## Blokken

Deze blokken staan al klaar als je een nieuw programma maakt. Je kan deze ook vinden in het menuBasis. Indien je geen gebruik maakt van deze blokken kan je deze ook verwijderen door ze weg te schuiven of te selecteren en op delete te drukken.



Je hebt verschillende categorieën van blokken in het menu dat je links op het scherm ziet. Als je op een categorie klikt komen de te gebruiken blokken tevoorschijn.

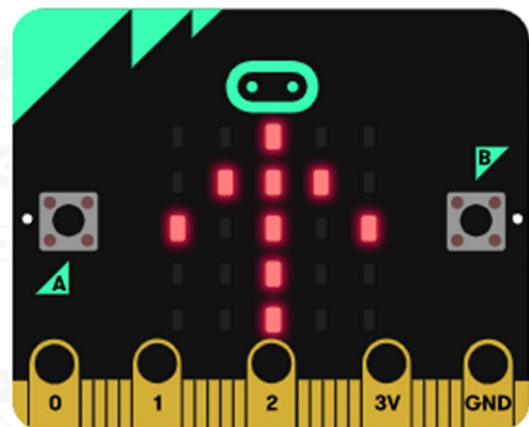
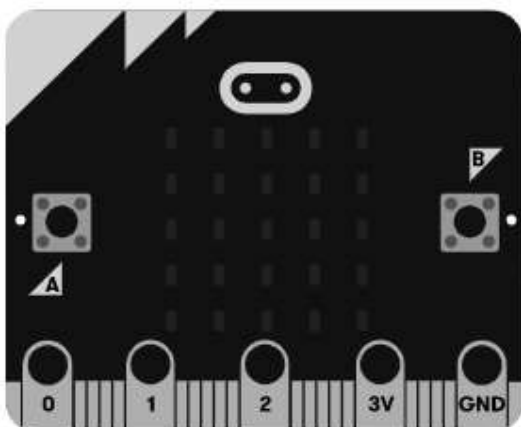


Je programma kan je schrijven door de blokken aan elkaar te klikken en in het blok (bij opstarten) of het blok de hele tijd (dan wordt het herhaald). Let hiervoor wel goed op dat de vormen van de blokken overeenkomen.



### Simuleren van het programma


Wanneer je zelf een code hebt geschreven kan je de output simuleren door op de playknop te duwen onder de virtuele micro:bit.



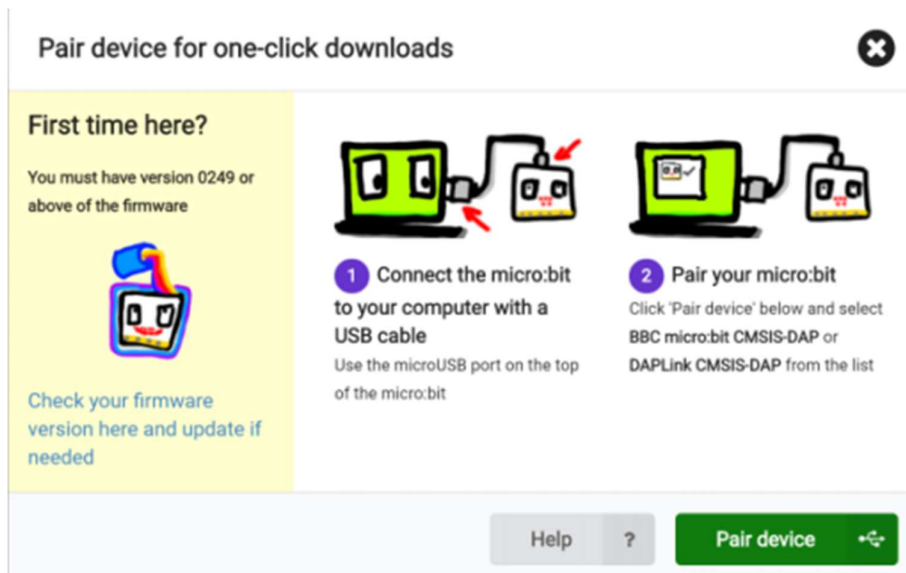
## Programma downloaden

- Zorg dat de micro:bit via een USB-kabel is aangesloten op jouw computer. Klik in de blauwe balk op het tandwiel ... ..en kies in het menu Pair device (Koppel apparaat)



 Pair device

- Je ziet nu dit scherm:



- Klik op de knop Pair device.

Pair device



Device paired! Try downloading now.

Apparaat gekoppeld. Probeer nu te downloaden.

- Vanaf nu hoef je alleen maar op de knop Downloaden te klikken om een programma op je micro:bit te zetten.

 Downloaden

## Enkele veel gebruikte programmablokken verder uitgelicht

Basis

Invoer

Muziek

Lichtjes

Radio

Lussen

Logisch

Variabelen

Rekenen

Geavanceerd

toon nummer 0

toon lichtjes

toon pictogram

toon tekens "Hello!"

Wis scherm

de hele tijd

bij opstarten

pauzeer (ms) 100

toon pijl Noord

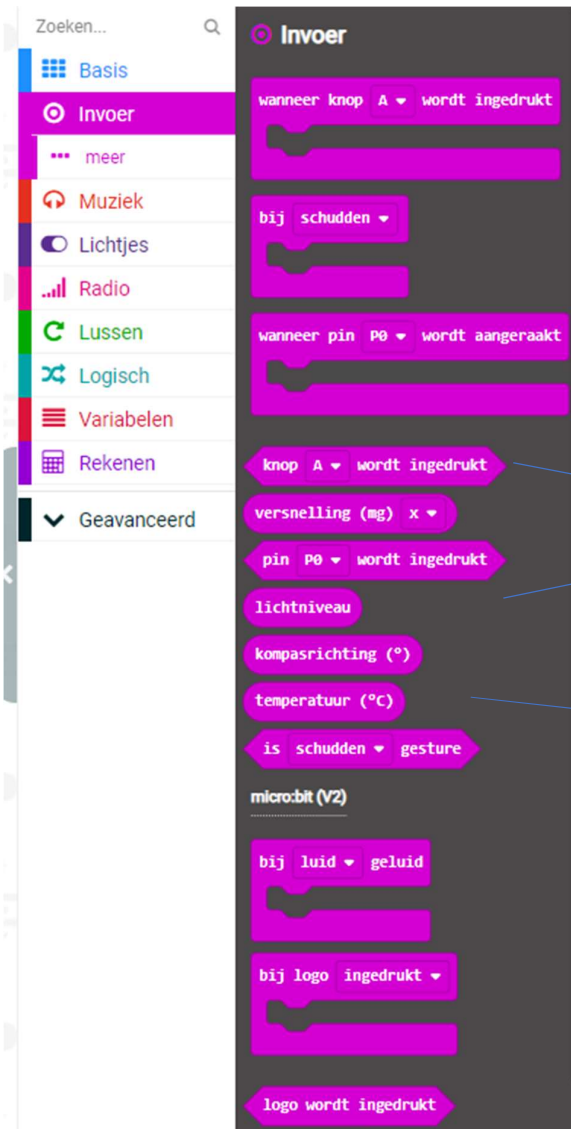
Met deze blokken wordt er iets getoond (leds) op het display (hier het getal "0").

Hiermee kan er zelf een patroon worden gemaakt om weer te geven op de led display (lichtjes).

Hiermee worden alle ledjes gedoofd op de led display

Blokken hiertussen worden van boven naar beneden achtereenvolgens uitgevoerd en worden steeds herhaald. (herhalingsstructuur)

## Invoer



Blokken die hiertussen worden geplaatst zullen worden uitgevoerd zolang de gebeurtenis zich voordoet ( Hier is er op knop A gedrukt). (herhalingsstructuur)

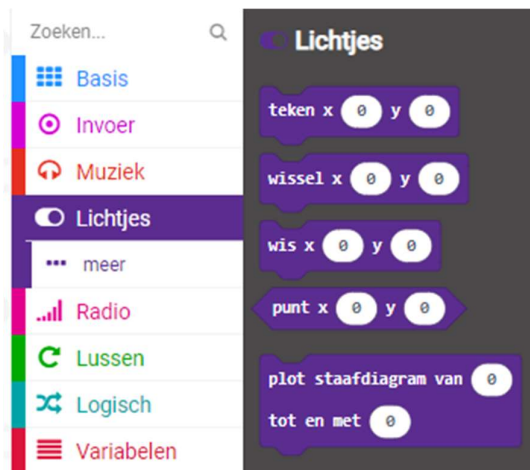
Deze voorwaarde is WAAR als er een knop wordt gedrukt (hier knop "A" )

**Het blokje "lichtniveau"** geeft aan hoeveel licht er valt op het display van de micro:bit. Als er geen licht op valt dat is het lichtniveau 0 en in het volle licht is het lichtniveau 255.

**Met blokje "temperatuur (°C)"** meet je hoe warm de processor van de micro:bit is (in °C). Als de processor niet te hard hoeft te werken dan is de temperatuur gelijk aan de temperatuur van de omgeving.

## Lichtjes

Met deze blokgroep kan je de LEDS op de micro:bit sturen. Er wordt met de x en y coördinaten gewerkt. In de informatica staat het punt(0,0) linksboven, omdat het assenstelsel soms anders georiënteerd is dan in de wiskundeles.

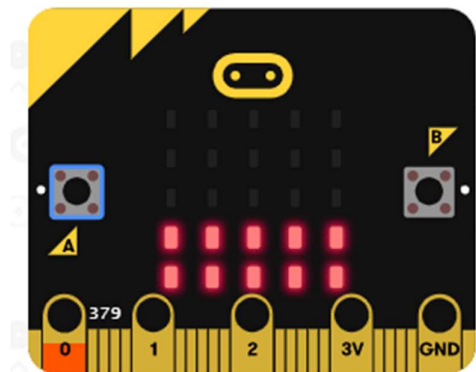


Dit blok wordt gebruikt om een waarde aan te geven met een staafdiagram.

Onderstaand voorbeeld geeft een staafdiagram weer.

Op de eerste regel van het lichtblok wordt weergegeven waar (P0) de waarde binnenkomt.

In de 2<sup>de</sup> regel van het blokje tot en met staat de hoogste waarde die je verwacht.

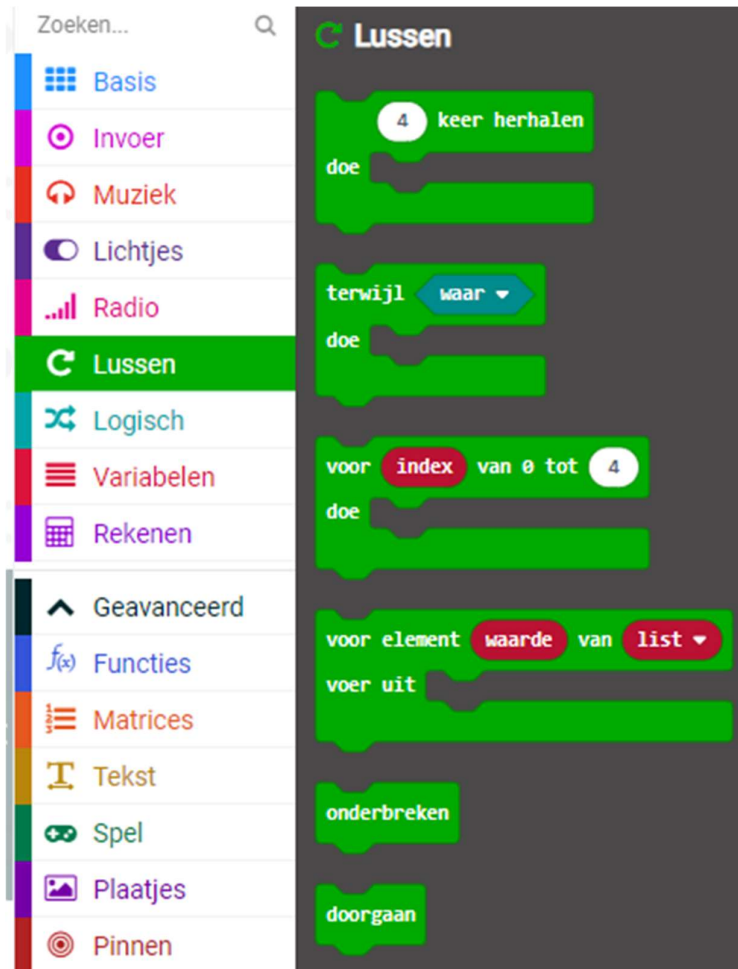


Door met bovenstaande blok te werken kan je ook een grafische voorstelling geven van het proces en deze overzetten naar Excel. Hier komen we later op terug.

Console weergeven Simulator

## Lussen

Een lus is een programmastructuur die er voor zorgt dat een deel van de code steeds herhaald wordt.

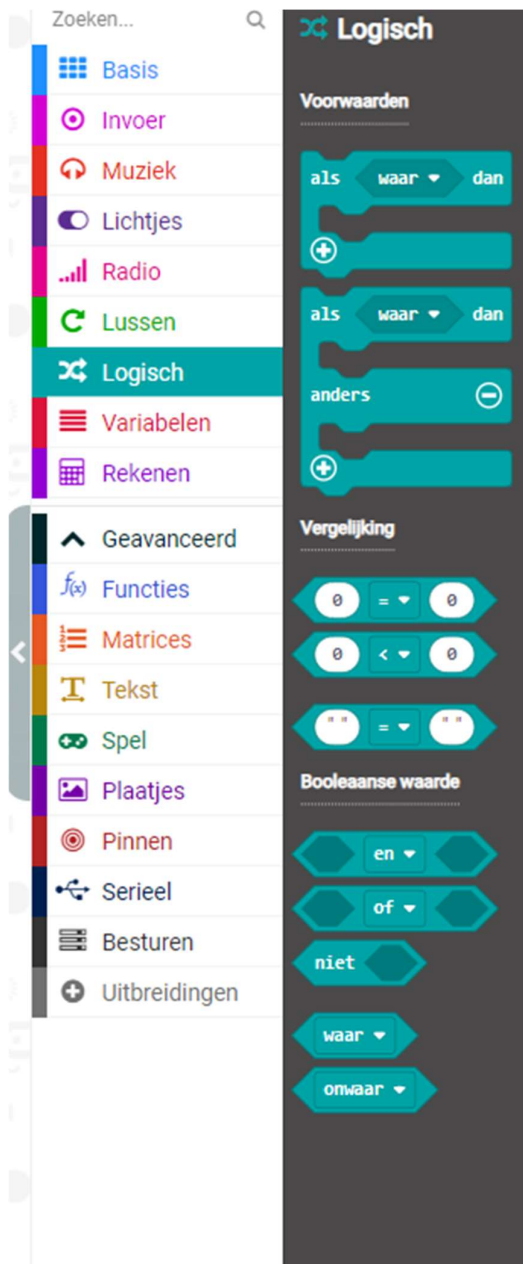


Het aantal keren dat de blokken tussen dit blok herhaald worden. (herhalingsstructuur)



## Logisch

Deze blokken zijn de basiselementen van de logica die gebruikt wordt in sturing en in programmeertalen.



De woorden “als”, “dan” en “anders” komen hier terug. In het Engels is dat “if”, “then” en “else”. (keuzestructuren)

Met deze blokken kan je 2 waardes met elkaar vergelijken met vergelijkingsoperatoren (bvb =, > en >).

EN, OF en NIET zijn logische of Booleaanse operatoren.

EN operator tussen twee voorwaarden (er moet aan beide voorwaarden voldaan zijn)

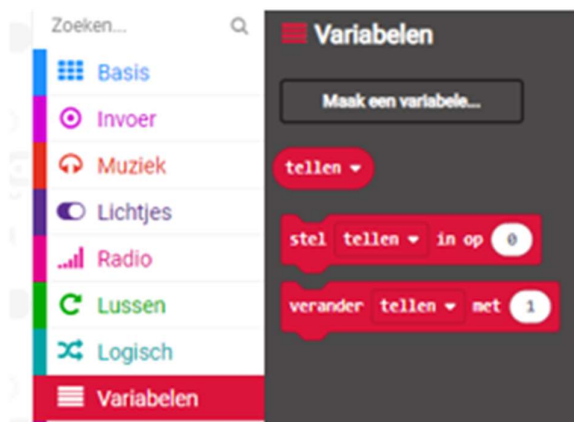
OF operator tussen twee voorwaarden (aan 1 van beide of aan beide voorwaarden moet voldaan zijn)

NIET operator is Inverteren of omkeren van een voorwaarde.

## Variabelen

In bijna ieder programma worden variabelen gebruikt. Een variabele is een stukje van het computergeheugen dat je zelf een naam kunt geven. Vergelijk dit met een muur met fotolijstjes. Onder ieder fotolijstje hangt een kaartje waarop staat welke functie de persoon op de foto heeft. Bijvoorbeeld directeur, technisch adviseur en mentor. Als er een nieuwe directeur komt dan wordt de foto in het lijstje directeur vervangen. De naam van het lijstje blijft hetzelfde. Zo werkt het ook met variabelen in een computerprogramma

In onderstaand voorbeeld is een variabele 'tellen' aangemaakt.

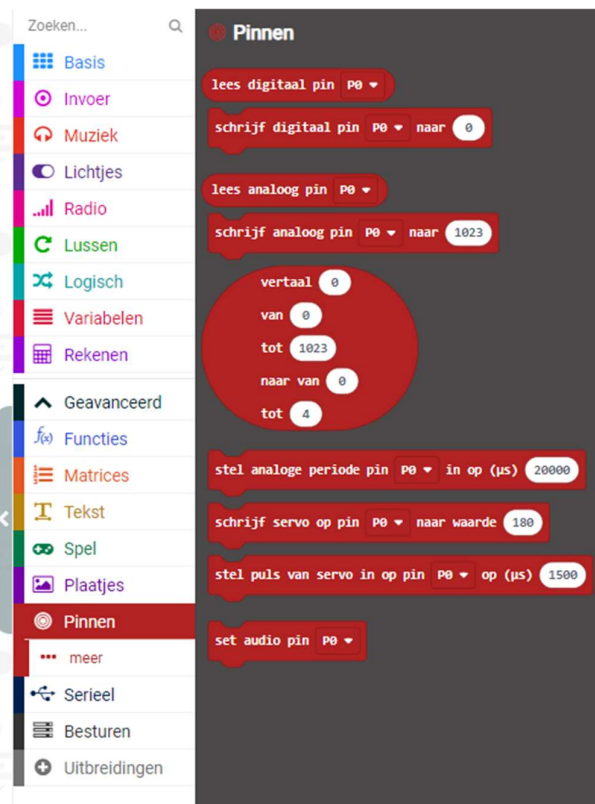


Door knop A in te drukken zal de teller steeds met 1 verder tellen.

Door knop B in te drukken zet je de teller weer op 0.

## Pinnen

Via de blokken in de categorie Pinnen kunnen de pinnen als input (aansluiten van sensoren) of als output (aansluiten van actuatoren) gebruikt worden. De pinnen zijn als analoge of digitale in en output te gebruiken.



Analoog en digitaal:

Een **analoog signaal** kan alle waarden aannemen van 0 tot 1023.

Voorbeeld:

Een analoge sensor meet een grootte (bv. temperatuur) door de spanning over de pin te meten. Over de pin staat een spanning die verandert als de te meten grootte (bv. Temperatuur) wijzigt. Een micro:bit kan deze veranderende spanning meten en hieruit de grootte berekenen.

Een **digitaal signaal** kan maar twee waarden hebben 0 (uit) en 1 (aan)

Voorbeeld:

Een drukknop heeft enkel een toestand van 0 of 1.

## E. Monitoren van hydroponisch systeem: ontwerp en ingebruikname

Wat je zoal zal leren in deze module...

- ✓ Je test jouw monitorsysteem voor jouw hydroponisch systeem voor één van de abiotische factoren.
- ✓ Je monitort je hydroponisch systeem voor één van de abiotische factoren.



Na de module zal je jouw kennis over het monitoren van jouw hydroponisch systeem moeten delen met je klasgenoten.

### Inleiding

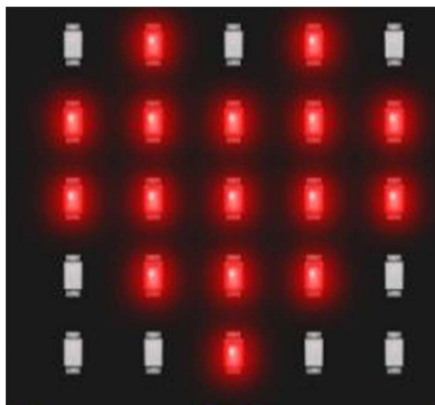
Het monitoren van het systeem heeft als doel om het proces continu in de gaten houden. Aan de hand van het monitoren kan het proces worden aangepast en een nieuwe richting worden gegeven. Monitoren wordt gedaan om het beste resultaat te bewerkstelligen.

### Lichtintensiteit

Wat heb je nodig?

- Een micro:bit
- Laptop
- Lichtbron
- Batterijpack

Lichtsensoren



Als je een sensor wil gebruiken om het licht te meten, of om te detecteren of er effectief licht is gebruiken we een lichtsensoren.

Origineel zit er geen lichtsensor op je micro:bit, daarom gaan we de leds (Light Emitting Diodes) die aanwezig zijn op de micro:bit, gebruiken als lichtsensor. Want die leds kunnen iets wat we nog niet weten.

Leds kunnen ook omgekeerd gebruikt worden, alleen is dat niet de allerbeste manier om licht te meten, maar voor deze toepassing is deze manier zeker goed genoeg. Als je licht schijnt op een led, dan zal die led een hele kleine stroom opwekken. En die kleine stroom kan je gebruiken om te meten hoe verlicht een ruimte is.



### Opdracht

#### Testen lichtsensor

Kopieer deze code en download dit om te testen. Je zou een getal moeten zien. Dit is het lichtniveau van de ruimte waarin je bent. Tip: maak eerst een variabele lichtniveau aan. Met de micro:bit meet je het lichtniveau met behulp van het blok *lichtniveau* uit het menu.



Leg je hand op de leds

Wat merk je op?

.....

Doe je hand van de leds en hou de leds onder een lichtbron

Wat merk je op?

.....



### Opdracht

Uitbreiden programma

- Als je op knop A drukt geeft de micro:bit een staafdiagram met het lichtniveau weer.  
Tip: maak gebruik maken van de blokgroep lichtjes .
- Als je op knop B drukt wordt de waarde van het lichtniveau met een getal op het scherm afgebeeld.

In dit schema staat wat jouw micro:bit moet kunnen.



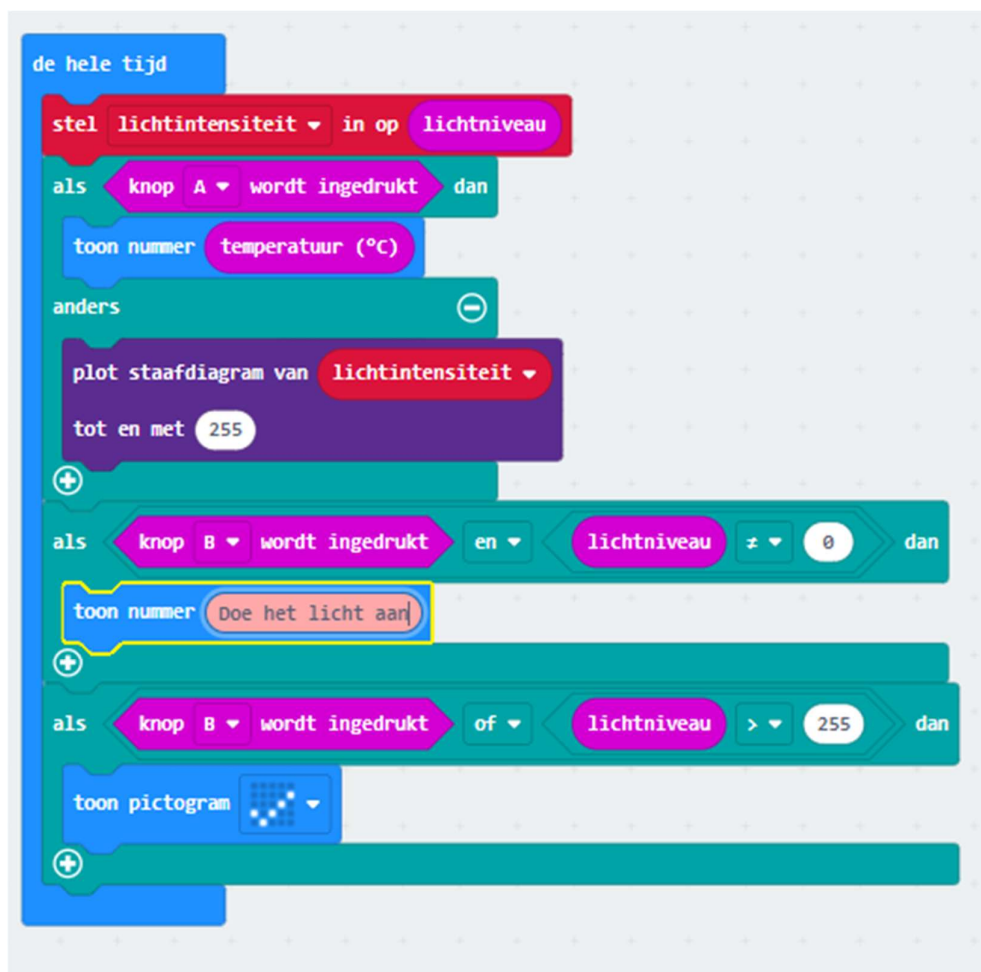
### Opdracht

Fouten opsporen

Onderstaande code zou het volgende moeten weergeven.

- Meten van de lichtintensiteit van de ruimte
- Als knop A ingedrukt wordt moet de lichtintensiteit weergegeven worden met een getal.
- Indien de knop niet ingedrukt wordt, moet de waarde van het licht weergegeven worden aan de hand van leds.
- Als knop B ingedrukt wordt en de lichtintensiteit is kleiner dan 30, komt er de tekst “Doe het licht aan” op het scherm.
- Als knop B ingedrukt wordt en het de lichtintensiteit is groter dan of gelijk aan 220, dan krijgen we een pictogram met een vinkje te zien.

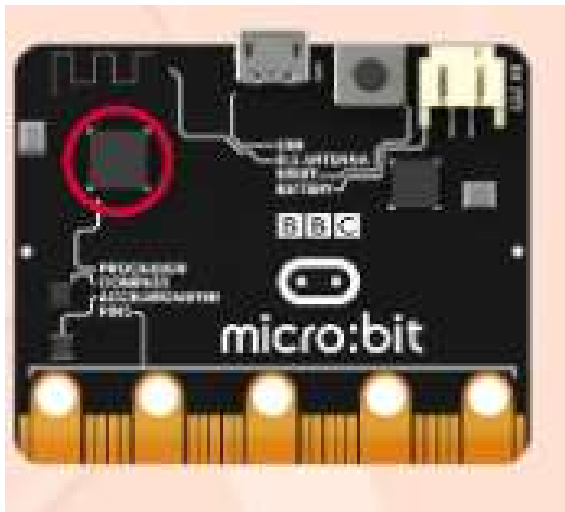
Nu heeft onze programmeur enkele fouten gemaakt. Zoek deze fouten en pas het programma aan zoals gevraagd.



## Temperatuur

Wat heb je nodig?

- Een micro:bit
- Laptop
- Thermometer
- Batterijpack



Welke temperatuur meet de temperatuursensor?

Omdat de sensor verstopt is in de microcontroller meet de temperatuursensor eigenlijk de temperatuur van de microcontroller. Als de microcontroller niet te hard hoeft te werken, dan komt de temperatuur overeen met de temperatuur van de omgeving.





## Opdracht

### Testen temperatuursensor

Kopieer deze code en gebruik de simulator om het te testen. Je zou een getal moeten zien. Dit is de temperatuur van de ruimte waarin je bent. Tip: maak eerst een variabele temperatuur aan.



Leg je hand op de microcontroller:

Wat merk je op?

.....

Meet nu de temperatuur van de omgeving met een geijkte thermometer en vergelijk beide waarden.

Afgelezen temperatuur micro:bit:

.....

Afgelezen temperatuur geijkte thermometer:

.....

Wat merk je op?

.....

Indien de waarde die de micro:bit geeft, afwijkt van de waarde van de thermometer moeten we de micro:bit kalibreren (of ijken). Dat wil zeggen dat we beide meetapparaten op elkaar gaan afstemmen.

Dit doe je met onderstaand programma.



In bovenstaande situatie gaf de micro:bit ..... °C meer/minder aan dan de thermometer.

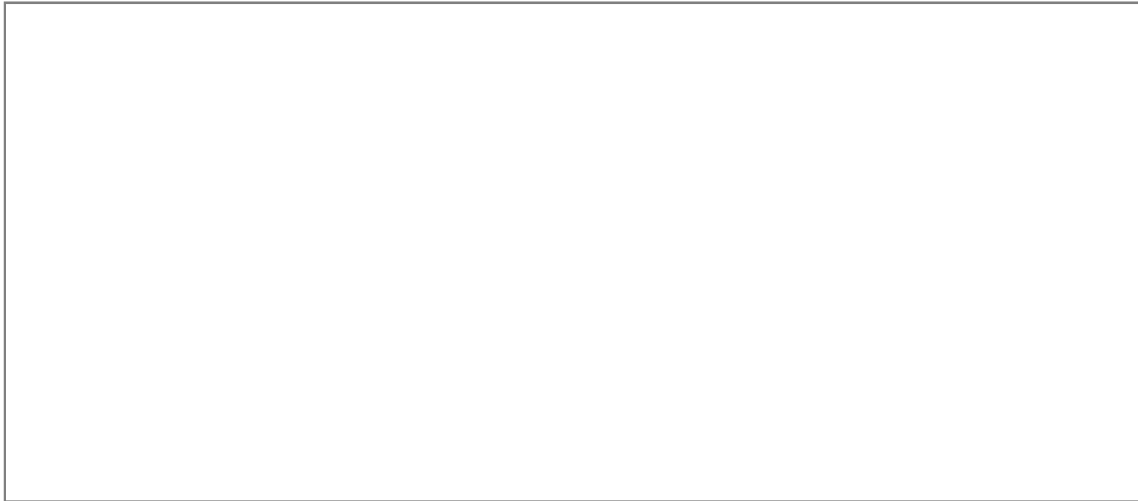


### Opdracht

Uitbreiden programma

- Wanneer de temperatuur boven 23°C komt toont het displayscherm 'WARM'.
- Laat de micro:bit een lachend gezichtje tonen als de temperatuur tussen de 21°C en 23°C is, anders een triestig gezichtje.
- We willen ook niet dat de tekst/figuur te snel voorbij gaan, zorg voor een PAUZE in jouw programma.

Schrijf eerst in een schema wat jouw microbit moet kunnen (en voeg dit toe aan je STEM-portfolio)



### Opdracht

Minimum en maximum temperatuur

Open “nieuw project” en neem als projectnaam "min-max temperatuur" + NAAM.

Meet de maximum- en de minimumtemperatuur tijdens het gebruiken van de micro:bit. Zorg ervoor dat deze waarden verschijnen op jouw micro:bit.

Wat moet je uiteindelijk hebben?

- De actuele temperatuur op de micro:bit in °C
- Een maximum van de actuele temperatuur op de micro:bit
- Een minimum van de actuele temperatuur op de micro:bit
- Wanneer knop B ingedrukt wordt, krijg je het maximum
- Wanneer knop A ingedrukt wordt, krijg je het minimum
- Wis telkens het scherm nadat het getal verschenen is
- Breid het programma uit zodat de actuele temperatuur voortdurend getoond wordt.

Tip: maak volgende 3 variabelen aan: mintemp, maxtemp en huidigetemp.



Schrijf dan in een schema wat jouw micro:bit moet kunnen en voeg dit toe aan je STEM-portfolio:



Opdracht: Het proces grafisch voorstellen

Maak een grafische voorstelling (in Excel) van de temperatuur ( $^{\circ}\text{C}$ ) in functie van de tijd (s) over een bepaalde periode.

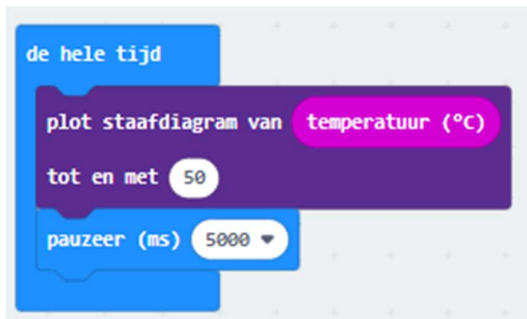
Blijf in hetzelfde project.

Kopieer de onderstaande code over in jouw project. Wat zou deze code precies doen?

.....

.....

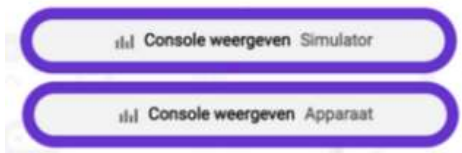
.....



Overloop de onderstaande stappen om de meetwaarden over te zetten naar een Excelbestand:

Zorg dat het apparaat gekoppeld is, upload het project naar de micro:bit.

Linksonder bij de simulator vind je een knop met "Console weergeven Apparaat" (NIET Console weergeven Simulator). Druk hier op.



Om een Exceltabel te maken van de gemeten gegevens

1. Klik op de pauzeknop



2. Klik op de knop 'gegevens exporteren'



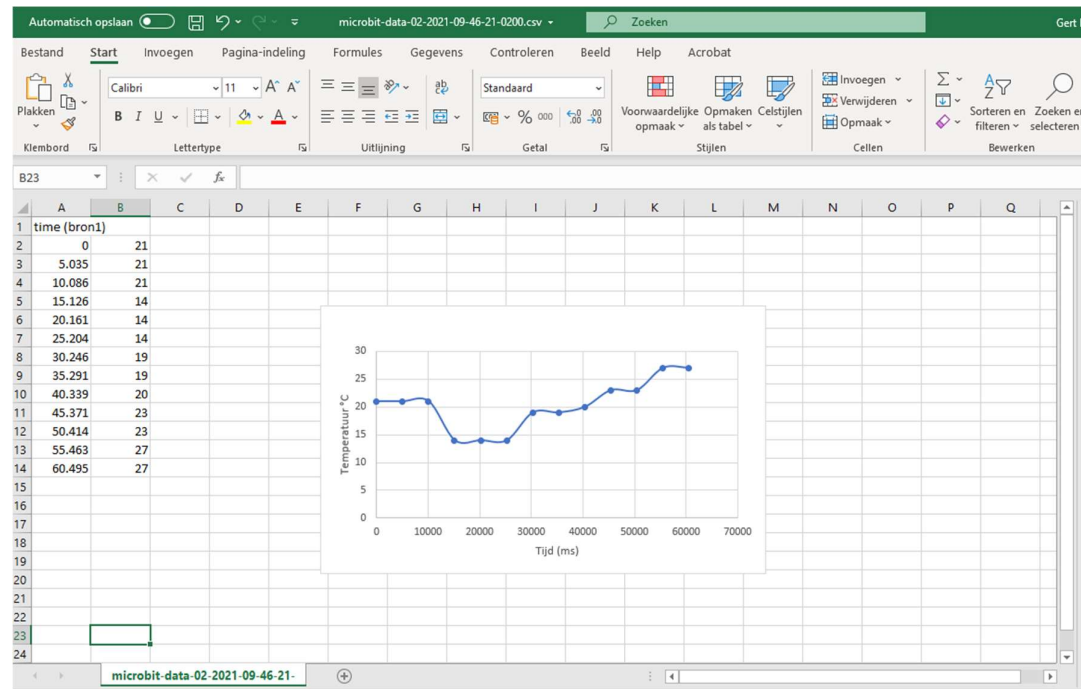
Bedenk manieren om de temperatuur van jouw micro:bit te laten dalen of stijgen. Wees creatief!

Verzamel de gegevens tot maximum 30 seconden lang.

Exporteer de gegevens en open het bestand met de gegevens in Excel.

Selecteer de gegevens en voeg de grafiek 'spreiding met vloeiende lijnen en markeringen' toe.

Voorbeeld: gegevens overzetten



Voeg de grafiek toe aan je STEM-portfolio.

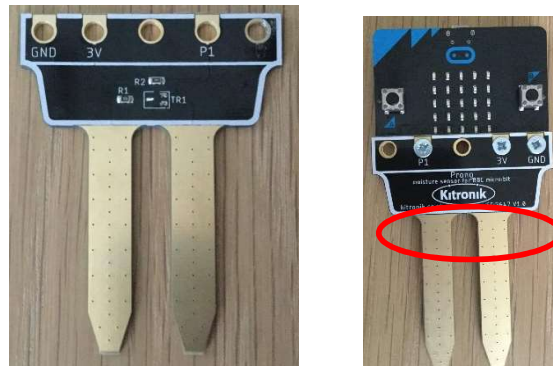
## Vochtigheid (geleidbaarheid)

### Wat heb je nodig?

- Een micro:bit
- Laptop
- Vochtsensor of 2 geleidende pinnen en geleiders met krokodillenklemmen
- Batterijpack

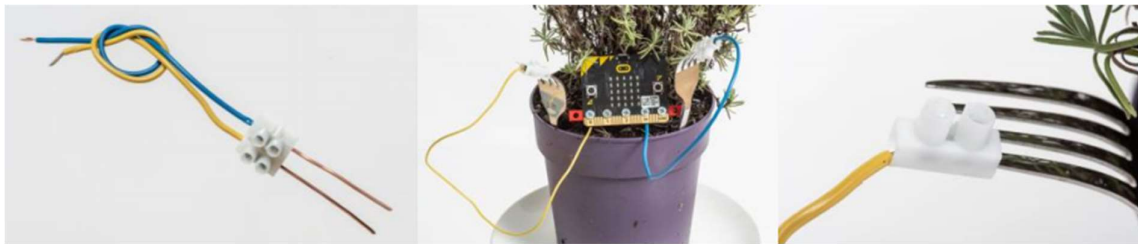
### Vochtsensor

Om een vochtmeter te maken hebben we de vochtsensor nodig. Dit is een externe sensor die we aan onze micro:bit kunnen koppelen. Het koppelen kan met (geleidende) bouten en moeren of met geleiders met krokodillenklemmen.



Indien er geen vochtsensor aanwezig is kan je ook gebruik maken van twee geleidende pinnen die je aan de micro:bit kan koppelen: Zie onderstaande afbeeldingen





### Metten van vochtigheid

Met de vochtsensor gaan we meten of er nog voldoende water en voedingsstoffen in het reservoir zitten. De vochtsensor heeft een bereik tussen 0 mV (geen spanning en dus ook geen stroom) tot 1023 mV (maximale spanning en dus maximale stroom). Wat denk je? Is de vochtsensor is een analoge of een digitale sensor?

De juiste waardes moeten we eerst gaan bepalen voor we onze micro:bit kunnen gaan gebruiken als monitorsysteem.

Door voedingsstoffen toe te voegen aan water stijgt de geleidbaarheid van de oplossing. Met de vochtsensor meten we eigenlijk de geleidbaarheid van een medium.



### Opdracht

Spanningswaarde bepalen

Bepaal de spanningswaarde over de pin wanneer de vochtsensor:

- niet in water gedompeld is;
- in water zonder voedingsstoffen gedompeld is ;
- in water met de juiste hoeveelheid voedingsstoffen gedompeld is.

Dit doe je door de micro:bit de opdracht te geven om:

- constant de spanning analoog te meten op pin P0 (de maximale spanning is 1023 mV);
- de waarde van de spanning weer te geven op het display;
- na elke meting een korte pauze in te lassen op het display.

Vul de gemeten spanningen bij onderstaande situaties in:

Vochtsensor uit het water:

.....

Vochtsensor in het water zonder voedingsstoffen:

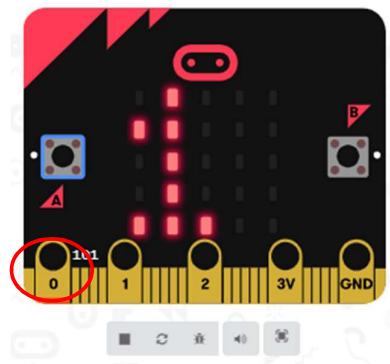
.....

Vochtsensor in het water met de juiste hoeveelheid voedingsstoffen:

.....

In de simulator kan je zelf de spanning veranderen door ergens in het vakje van P0 te klikken.

Hoe hoger je klikt, hoe hoger de spanning.



Schrijf eerst in een schema wat jouw micro:bit moet kunnen en voeg dit toe aan je STEM-portfolio.



Opdracht

### **Monitoren van het reservoir**

We kunnen ervoor zorgen dat de micro:bit aangeeft of het reservoir nog voldoende water heeft of niet en of het water nog over voldoende voedingsstoffen beschikt.

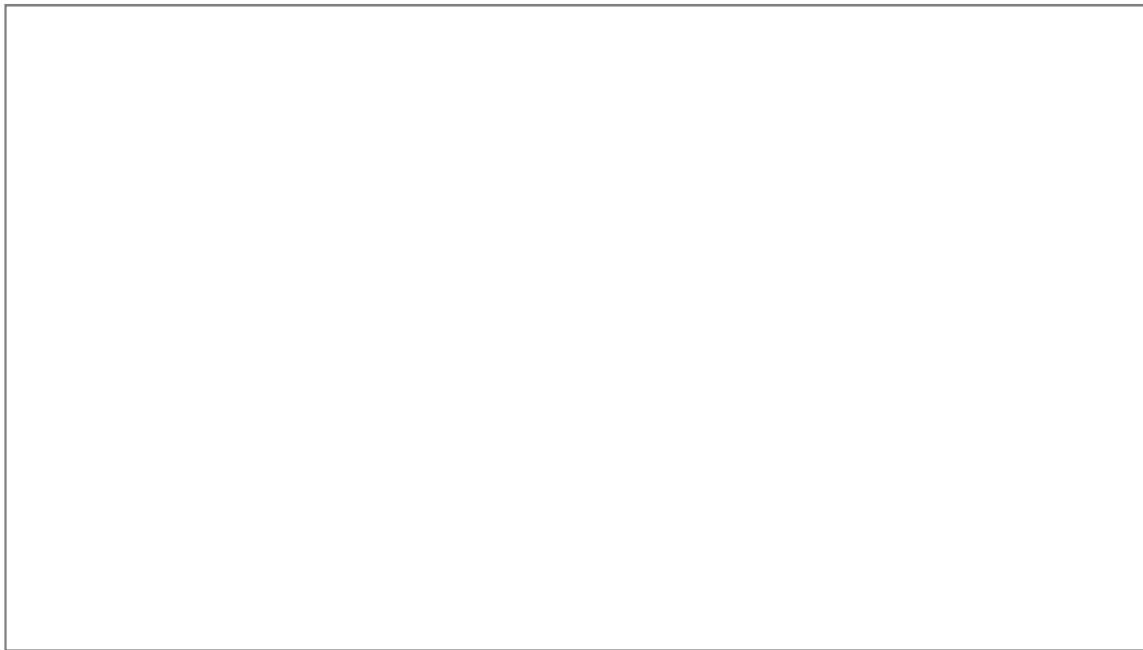
Breid het vorige programma uit door de bijkomende opdracht te geven als knop B wordt ingedrukt.

- Als de vochtsensor niet in het water gedompeld is, moet er een “pijl omhoog” getoond worden.
- Als de vochtsensor in het water gedompeld is, maar er zijn niet voldoende voedingsstoffen aanwezig moet op het scherm de tekst “voeding” komen.

- 
- Als de sensor in het water gedompeld is en er zijn voldoende voedingsstoffen aanwezig, moet er op het scherm een “smiley” komen.

LET OP: de boodschap (pijl of smiley) die je micro:bit laat zien blijft op je scherm staan. Je kan dit aanpassen door de boodschap 2 seconden te laten zien en dan het scherm te wissen.

Schrijf eerst in een schema wat jouw micro:bit moet kunnen.





### Opdracht

#### Verspil geen energie

We willen dat onze vochtsensor lang werkt en onze batterij spaart. We moeten er dus voor zorgen dat de vochtsensor energiezuinig is.

Je kan je vochtsensor energiezuinig maken door de helderheid van de lampjes aan te passen en door het staafdiagram enkel te tonen als er naar gevraagd wordt.

Breid je programma verder uit met volgende opdrachten:

- Stel de helderheid van de lampjes in op 60.
- Toon het staafdiagram enkel als knop A en B tegelijkertijd worden ingedrukt.

Schrijf eerst in een schema wat jouw micro:bit moet kunnen.

## F. Automatiseren hydroponisch systeem

Wat je zoal zal leren in deze module...

- ✓ Je automatiseert je hydroponisch systeem voor één van de abiotische factoren.



Na de module zal je jouw kennis over het automatiseren van jouw hydroponisch systeem moeten delen met je klasgenoten.

### Inleiding

Het monitoren van het systeem heeft als doel om het proces continu in de gaten houden. Een nadeel bij enkel monitoren is dat je het proces nog handmatig moet sturen.

Om ons hydroponisch systeem verder te optimaliseren kunnen we het met behulp van de micro:bit automatiseren.

We hebben abiotische factoren leren monitoren met onze micro:bit, nl.

- .....
- .....
- .....

Wat denk jij dat we extra nodig hebben om ons hydroponisch systeem voor deze abiotische factoren te kunnen automatiseren? Geef in onderstaande tabel de benodigdheden per abiotische factor.

Abiotische factor	Benodigdheden

Omdat de temperatuur automatisch regelen nogal vrij complex is, beperken we ons tot het automatisch regelen van hoeveelheid licht en de vochtigheid (niveau waterreservoir).



## Externe uitvoerorganen

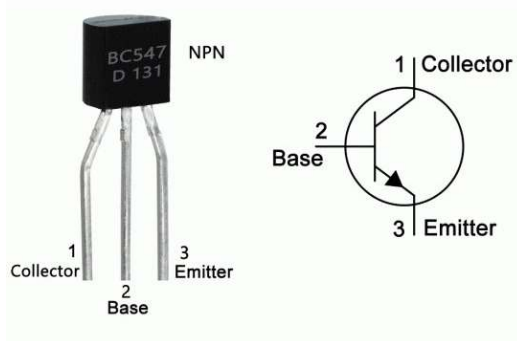
Om ons systeem te automatiseren gaan we gebruik moeten maken van externe actuatoren (uitvoerorganen). Deze kunnen we aansturen met de pinnen P0, P1 of P2.

De micro:bit levert voor veel van deze actuatoren een te lage spanning en levert daardoor niet voldoende stroom. Met behulp van een transistor en wat batterijen kan dit worden opgelost.

### Transistor

Een transistor is de veel gebruikte component in de elektronica.

Een transistor is een halfgeleidercomponent met meestal drie aansluitingen (pennetjes). Als elektronisch onderdeel dient een transistor onder meer als versterkend of schakelend element in een elektronische schakeling. In onze schakelingen gebruiken wij de transistor als schakelaar.



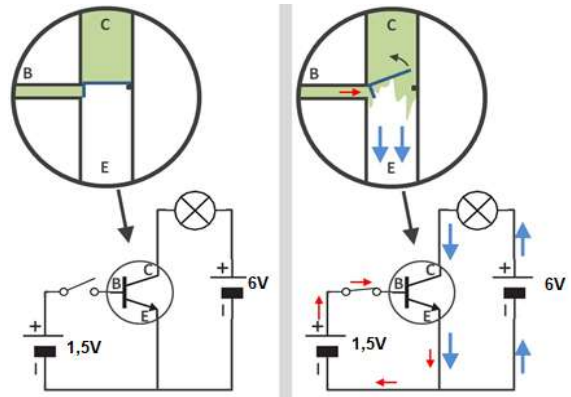
De drie pennetjes hebben elk een naam:

- de collector
- de emitter
- de basis (base in het Engels)

Zorg dat je steeds goed weet welk pennetje welke naam heeft. Als je een transistor verkeerd aansluit kan die stukgaan.

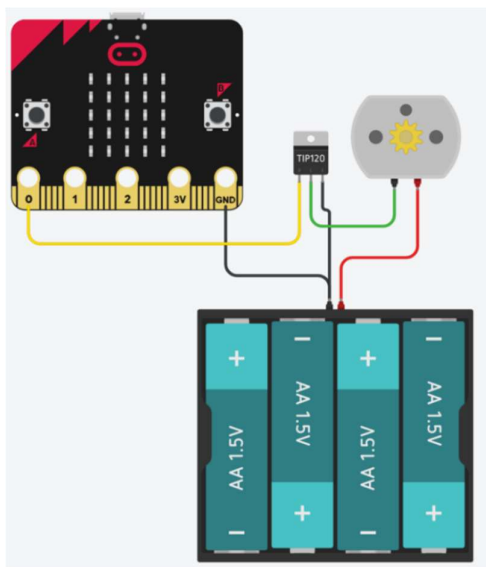
### Werking transistor als schakelaar.

We hebben een schakeling met twee stroomkringen. In één van de stroomkringen zit een spanningsbron van 1,5 V. De ander heeft een spanningsbron van 6 V. In de linkerschakeling wordt de stroom van de spanningsbron van 6 V geblokkeerd door de transistor. Hoe je jezelf dat kunt voorstellen zie je in de uitvergroting. De grote stroom duwt tegen een deur die zichzelf sluit.



Wanneer je de schakelaar aanzet krijg je de situatie zoals in de rechterschakeling. Er gaat een kleine stroom lopen vanaf de spanningsbron van 1,5 V. Deze stroom opent de transistor. Hoe je jezelf dat kunt voorstellen zie je in de rechteruitvergroting. De kleine stroom duwt het deurtje open en de grote stroom kan er door.

### Voorbeeld van een toepassing bij de micro:bit:



### Automatiseren van licht in ons hydroponisch systeem

Wat heb je nodig?

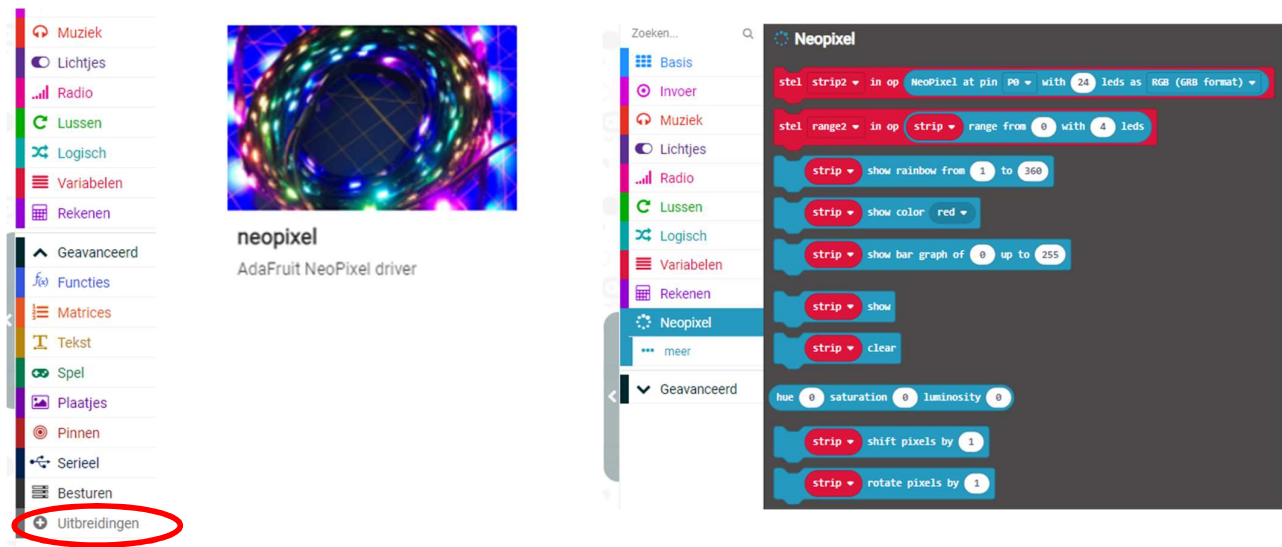
- Een micro:bit



- Laptop
- Batterijpack
- Lichtbron

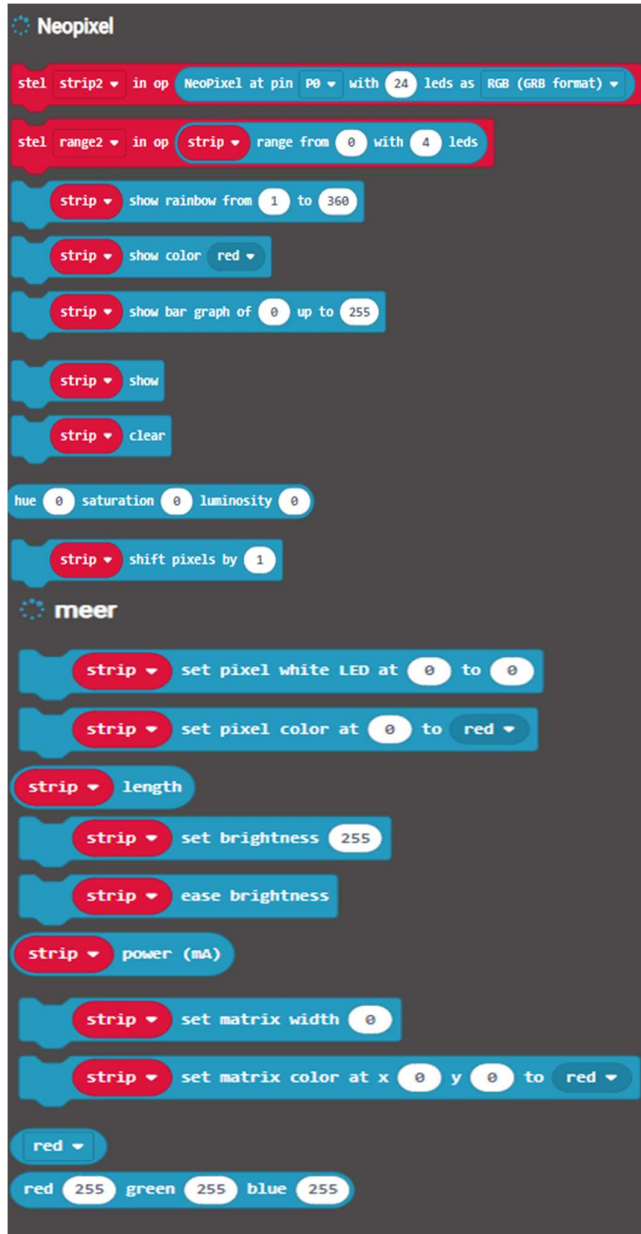
Als lichtbron kunnen we gebruik maken van een ledstrip. Een ledstrip heeft als voordeel dat het op een lage spanning werkt. Met een kleurenledstrip kan je zelfs de gewenste kleuren instellen.

Om een ledstrip te gebruiken met een micro:bit zijn er in het menu extra programmablokken te vinden bij de categorie “Uitbreidingen”.





## De belangrijkste blokken “Neopixel” uitgelicht



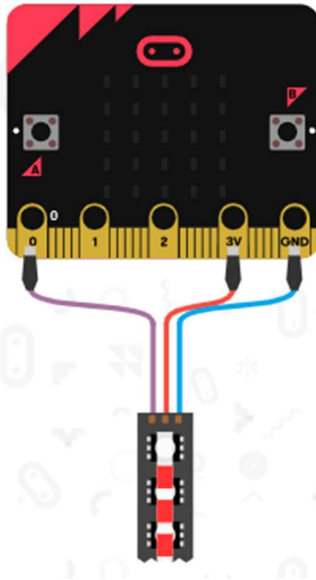
Hier wordt de ledstrip ingesteld. Hier is hij aangesloten op P0. Het cijfer geeft aan hoeveel leds de ledstrip bevat

Met range kan je groepjes maken met al de leds. Hier is dat van 0-4. Dat zijn 5 leds. Range van 0 tot 4 betekent leds 0,1,2,3,4. Zo kan je bijvoorbeeld elk groepje een andere kleur geven.

Strip show gebruik je na dat je de instellingen ingegeven hebt.

Strip clear: heel de ledstrip wordt leeggemaakt.

Bij het programmeren met de blokken van de categorie “Neopixel” toont het simulator hoe de ledstrip op de microbit: aangesloten moet worden.



### Opdracht

Automatisch regelen van de hoeveelheid licht

Open de aangepaste opdracht “fouten opsporen” bij het hoofdstuk lichtintensiteit en breid dit programma uit om een ledstrip te kunnen gebruiken.

- Laat de ledstrip automatisch branden als de waarde van de lichtintensiteit onder 150 komt.
- Laat enkel de leds branden die boven de planten hangen.
- Pas de helderheid van de ledstrip aan zodat de lichtintensiteit net niet aan de maximale waarde komt.

Schrijf eerst in een schema wat jouw micro:bit moet kunnen.

### Automatisch bijvullen van het waterreservoir

Wat heb je nodig?

- Een micro:bit
- Laptop
- Batterijpack voor micro:bit
- Vochtsensor
- Pomp
- Transistor
- Batterijpack voor pomp



#### Opdracht

##### Automatisch bijvullen van het waterreservoir

Open het laatste programma bij het hoofdstuk vochtigheid (geleidbaarheid) en breid dit programma uit om het waterniveau van het reservoir automatisch op peil te houden..

- Laat het waterreservoir automatisch bijvullen als het water onder een bepaald niveau komt.
- Het bijvullen van het reservoir moet stoppen als het niveau hoog genoeg is.

Schrijf eerst in een schema wat jouw micro:bit moet kunnen.

### Automatisch bijvullen van de voedingsstoffen

Wat heb je nodig?

- Een micro:bit
- Laptop
- Batterijpack voor micro:bit
- Vochtsensor
- Servomotor
- Batterijpack voor servomotor



### Opdracht

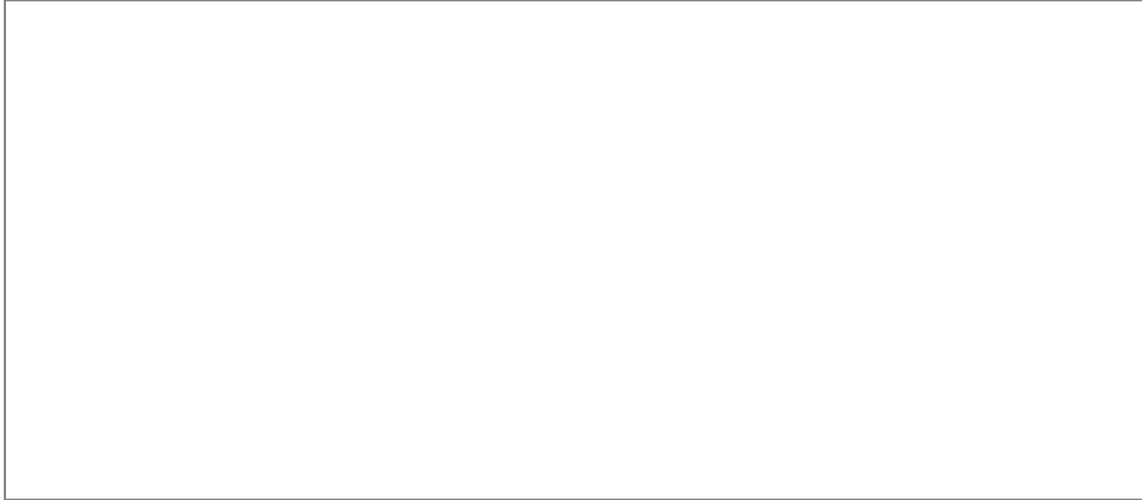
Automatisch bijvullen van de voedingsstoffen

Open het programma “automatisch bijvullen waterreservoir” en breid dit programma uit.

- Vul automatisch voedingsstoffen bij als de geleidbaarheid aangeeft dat er te weinig voedingsstoffen aanwezig zijn.

- 
- Het bijvullen van de voedingsstoffen moet stoppen als de geleidbaarheid hoog genoeg is.

Schrijf eerst in een schema wat jouw micro:bit moet kunnen.

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the user to draw a schema of what their micro:bit needs to be able to do.