

# Robotica, drones en programmeren

**hcc**<sup>!</sup> seizoensthema van mei tot en met juli 2019.

## Inhoud

1. Programmeren
2. Hardware
3. Voorbeeld robot
4. micro:Maqueen met micro:bit
  - a. Installatie
  - b. Programma
5. MakeCode
6. Python online editor
7. MakeCode Apps
8. Mind+ Desktop
  - a. Installatie
  - b. Eerste gebruik
  - c. Scratch mode
  - d. Code mode
9. Scratch
10. mBlock
11. mBot robot
12. AirBlock drone
13. Tello drone
14. microBlocks
15. Code with Mu
16. Thonny Python IDE
17. MicroPython
18. Espruino JavaScript
19. Arduino IDE
20. mbed C++
21. Lijnvolgen
22. Meer weten
23. HCC
  - a. HCC!robotica
  - b. HCC!drones
  - c. HCC!programmeren

## Programmeren

Programmeren is het schrijven van instructies voor een computer.

Deze instructies vormen samen een programma. De computer met de bijbehorende apparatuur vormt de hardware. De programma's die de hardware besturen is de software. Een computer kan niet werken zonder software. Programma's worden (uiteindelijk) gemaakt door een mens, een softwareontwikkelaar, een programmeur.

De instructies voor een programma worden geschreven in een programmeertaal. De meest gebruikte programmeertalen bij [HCC!programmeren](#) zijn: [Basic](#), [C](#), [Pascal](#), [Python](#), [JavaScript](#), [C#](#), [PHP](#), [Java](#), [C++](#), [Perl](#), [SQL](#), [Assembly](#). Deze zijn gebaseerd op tekst. Van deze talen bestaan weer verschillende varianten. Python kent bijvoorbeeld de varianten [CPython](#) en [Micropython](#). CPython bestaat het langste en wordt daarom soms gewoon Python genoemd. CPython werkt niet op kleine computers zoals de micro:bit. Micropython is bedoeld voor zulke kleine computers, maar verschillende mogelijkheden ontbreken die wel mogelijk zijn met CPython. Bijvoorbeeld de bibliotheken [NumPy](#) of [SciPy](#) werken niet met Micropython.

Sinds enige tijd zijn de visueel ingestelde programmeertalen in opkomst. Deze werken met blokken in plaats van tekst. Door de grafische interface is het eenvoudiger om een programma te maken. Dit is met name handig voor beginners zoals kinderen. De bekendste zijn: [Scratch](#), [MakeCode](#), [Blockly](#), [Snap!](#), [App Inventor](#), [Node-RED](#).

De bestanden met de programma tekst of blokken vormen de broncode (source code) van een programma. Met behulp van een compiler of interpreter wordt deze broncode vertaald naar machinecode voor een bepaalde computer. De machinecode kan daarna worden uitgevoerd op die computer.

## Hardware

Vergelijk deze voorbeelden van computers die je op dit moment, begin 2019, kunt kopen:

- een Personal Computer (PC) van € 600, met een 3 GHz (gigahertz) x86 processor met 4 kernen (cores), 16 GB (gigabyte) RAM geheugen en 1 TB (terabyte) opslag op disk
- een micro:bit van € 20, met een 16 MHz (megahertz) ARM processor met 1 kern (core), 16 kb (kilobyte) RAM geheugen en 256 kb (kilobyte) opslag op flash geheugen

Een PC is veel krachtiger dan een micro:bit, maar ook veel duurder, groter, zwaarder en warmer. Voor een (verplaatsbare) robot of drone is voor de besturing een kleine computer beter geschikt. Maar krachtige software, die veel processorsnelheid of geheugen nodig heeft, kun je er niet op draaien.

Een ander verschil is dat een PC een Operating System (OS) nodig heeft, vaak Microsoft Windows. Op een micro:bit werk je zonder OS, een programma werkt direct met de hardware. Daardoor heb je minder faciliteiten, zoals een bestandssysteem of een tcp/ip netwerk stack.

Voor het programmeren van een micro:bit heb je een PC nodig, met een internet verbinding om software te downloaden en een USB aansluiting voor verbinding met de micro:bit. Een Windows 10 computer biedt de meeste mogelijkheden.



## Voorbeeld robot

Als voorbeeld voor het seizoenstema is gekozen voor de micro:Maqueen robot. Deze werkt alleen in combinatie met een micro:bit. Beide zijn goedkoop, samen te koop voor minder dan € 50. Je kunt met weinig moeite een Maqueen in elkaar zetten, solderen is niet nodig. Er bestaan voor deze robot al kant en klare programma's die je kunt downloaden en gebruiken.

Je kunt de Maqueen ook zelf programmeren met blokken via MakeCode, Scratch of met Mind+, een programma afgeleid van Scratch. Je kunt ook Python, JavaScript of C++ gebruiken.

De micro:bit bestaat al enkele jaren, en wordt met name in het Verenigd Koninkrijk veel gebruikt. Ongeveer een miljoen leerlingen hebben daar gratis een micro:bit gekregen om er mee te leren op school.

Een ander veel gebruikte kleine computer is de Arduino. Deze is al wat ouder en heeft wat minder geheugen, waardoor bijvoorbeeld Micropython er niet op werkt. De micro:bit wordt al ondersteund in Scratch versie 3. Ook Mind+ is afgeleid van Scratch versie 3. Versie 3 van Scratch werkt met HTML 5 en is beschikbaar vanaf januari 2019. Andere hardware zoals de Arduino wordt (nog?) niet ondersteund door Scratch 3. Wel zou Scratch versie 2 gebruikt kunnen worden bij een Arduino, maar dat is niet handig omdat Scratch 2 niet meer verder wordt ontwikkeld. Andere hardware zoals een Raspberry Pi is duurder, of lastiger om te beginnen met een robot, of minder algemeen verkrijgbaar.

De micro:Maqueen robot is pas beschikbaar sinds einde 2018. Deze wordt daarom nog maar kort en door nog niet zo veel leden gebruikt bij HCC!robotica en HCC!programmeren. De Maqueen is ook voor ons nieuw, we weten nog lang niet alles en ontdekken steeds nieuwe dingen over deze kleine goedkope robot.

De software voor de Maqueen heeft ook nog verschillende problemen, daar kun je nog wel eens tegen aan lopen. Regelmatig zit er een fout in je programma, en moet je de fout zelf zoeken en oplossen. Maar soms kom je een fout tegen in de gebruikte software waar je zelf

niets aan kunt doen. Zo kun je soms de micro:bit laten vastlopen met Micropython terwijl dat eigenlijk niet mogelijk zou moeten zijn.

Ook ontbreekt soms goede documentatie, met name over de mogelijkheden van de Maqueen robot. De Maqueen wordt gemaakt door DFRobot, een Chinees bedrijf. Je kunt daarom wel documentatie vinden geschreven in het Chinees, maar dat is voor ons niet zo handig. Toch is er bijvoorbeeld broncode te vinden waarmee je aanvullende informatie kunt achterhalen.



## micro:Maqueen met micro:bit

De kleine Maqueen robot wordt gemaakt door DFRobot: <https://www.dfrobot.com>. Deze Chinese fabrikant heeft nog veel meer robotica producten. De Chinese herkomst kunt je goed zien op de doos, met naast de Engelse beschrijving ook teksten met Chinese tekens. De Chinese taal kom je ook tegen bij het gebruik van de *Mind+* software van deze fabrikant, niet alle onderdelen daarvan zijn vertaald naar het Engels. Bij het installeren wordt de naam *Zhiwei Robotics Corp.* gebruikt voor de [Digitale Handtekening](#) van de software. Dit is de officiële naam van de fabrikant, zie ook [Wikipedia](#).

Informatie van de fabrikant over de micro:Maqueen robot kun je vinden op: <https://www.dfrobot.com/product-1783.html>. Daar staat een uitgebreide beschrijving van de mogelijkheden. Onderin vind je een verwijzing naar [de Product Wiki \(User Guide\)](#) met nog meer details en diverse voorbeeld programma's.

Als controller voor de besturing maakt de Maqueen gebruik van de micro:bit: <https://microbit.org>. Deze wordt niet meegeleverd bij de Maqueen. De micro:bit is ontworpen door de [BBC](#) voor gebruik op scholen in het Verenigd Koninkrijk. Zie [Wikipedia](#) voor meer achtergrond informatie.

De micro:bit bestaat al sinds 2015 en is nog steeds heel populair. Daarom zijn er veel websites te vinden over het werken met de micro:bit en kun je veel software en voorbeeld

code vinden om de micro:bit te gebruiken en zelf programma's te maken. De Maqueen robot bestaat nog niet zo lang, sinds eind 2018. Er is daarom minder software te vinden waarbij de Maqueen direct wordt ondersteund. Vaak valt daar valt wel omheen te werken. In plaats van 'zet de linker rode LED aan' gebruik je dan bijvoorbeeld 'zet uitgang P8 aan'.

## Installatie

Om een Maqueen te gebruiken heb je nodig:

- micro:Maqueen los in doos met wielen, batterijhouder en ultrasonische module
- micro:bit
- 3x AAA batterijen
- micro USB kabel
- PC: computer met USB aansluiting en internet verbinding

Het in elkaar zetten van de Maqueen is door het geringe aantal onderdelen heel eenvoudig. Bevestig de zwarte rubberen banden om de witte plastic wielen. Schuif de twee wielen op de assen van de elektromotors. Houd de draden van de batterijhouder naar de zijkant zodat de onderzijde vrij komt. Plak dan een zijde van de meegeleverde dubbelzijdige tape hierop. Steek de connector aan de draden naar de batterijhouder in de aansluiting op de print van de Maqueen met de markering '3.5-5.0V'. Plak vervolgens de batterijhouder met de andere zijde van de tape op de bovenzijde van de elektromotors. Let hierbij op dat de batterijhouder midden tussen de wielen zit en deze niet raakt. Ook mag de batterijhouder niet te dicht bij de connector voor de micro:bit geplaatst worden. Bevestig de ultrasoon module bij de markering 'SR04'. Plaats tenslotte de micro:bit met de 5x5 LED matrix naar voren in de sleuf. De micro:bit kan verkeerd om geplaatst worden met de LED matrix naar achteren. Dit kan geen kwaad, alleen werkt de Maqueen dan niet. De aansluitingen aan de onderkant van de micro:bit zijn aan de zijde met de LED nergens mee verbonden.

Waarschuwing: Sluit de connector van de batterijhouder van de Maqueen nooit aan op de connector voor de voeding aan de bovenkant van de micro:bit. Deze connector past wel maar is daar niet voor bedoeld. Sluit deze alleen aan op de micro:Maqueen, nooit op de micro:bit. De micro:bit heeft bij deze aansluiting een markering 3 volt gelijkspanning. De batterijhouder van de Maqueen geeft 4,5 volt spanning, 3 batterijen van 1,5 volt. Als je de batterijhouder toch op deze manier aansluit dan kan de micro:bit stuk gaan. Zie ook <https://tech.microbit.org/hardware/powersupply/>.

Plaats de 3 stuks AAA batterijen. Let op dat de + en - aansluitingen overeenkomen met de markering op de batterijhouder. Je kunt ook oplaadbare batterijen gebruiken, zorg er wel voor dat deze goed opgeladen zijn.

Je kunt nu de Maqueen aanzetten met de On/Off schakelaar aan de achterzijde. Er gaat een kleine rode LED met aanduiding Power branden links voor. Aan de voorzijde kunnen mogelijk 1 of 2 blauwe kleine LEDs gaan branden. Aan de onderzijde zitten links en rechts 2 lichtgevoelige sensors. Deze worden bijvoorbeeld gebruikt bij het lijnvolgen. Je kunt deze sensors uitproberen. Zet de Maqueen op een wit of licht gekleurd oppervlak: de blauwe

LEDs branden. Zet de Maqueen op een zwart of donker gekleurd oppervlak: de blauwe LEDs branden niet.

De micro:bit begint mogelijk ook zichtbaar te werken, dit hangt af van het programma dat erin geladen is. Bij een nieuwe micro:bit gaan rode LEDs branden in patronen. Dan verschijnt er een pijl naar links en een A ter indicatie dat je op de A knop moet drukken. Na druk op A volgt een pijl naar rechts en een B. Nadat je op B hebt gedrukt verschijnt de tekst Shake! Je kunt de micro:bit dan schudden of draaien, de rode LEDs volgen de beweging. Met de reset knop bovenaan naast de usb aansluiting kun je opnieuw beginnen. Als de micro:bit eerder gebruikt is dan kan er iets anders gebeuren. Het kan ook lijken dat de micro:bit niets doet.

Gebruik de USB kabel om de micro:bit via de micro USB aansluiting aan de bovenzijde te verbinden met de PC. De gele LED naast de micro USB aansluiting op de micro:bit gaat branden. Dit werkt zelfs als de Maqueen uit staat, want dan krijgt de micro:bit voeding via de USB kabel. Bij gebruik van Windows 10 op de PC verschijnt een nieuwe drive met als naam 'MICROBIT'. Dit kun je zien in Windows Explorer, in map 'Deze pc' bij 'Apparaten en stations'. Dit is vergelijkbaar met een gewone USB stick die in een USB port wordt gestoken. Op een Mac of Linux systeem werkt het ook zo.

De 'MICROBIT' drive werkt anders. Je kunt de bestanden *Details.txt* en *Microbit.htm* zien staan. Je kunt als test enkele kleine bestanden er naar toe kopiëren. Nadat je de micro:bit loskoppelt en weer verbindt zijn deze bestanden weer verdwenen, deze bestanden blijven niet bewaard zoals bij een normale USB drive.

Je kunt de micro:bit programmeren door een .hex bestand naar de speciale 'MICROBIT' drive te kopiëren. Een .hex bestand kun je downloaden of zelf maken met behulp van een programma op de PC, zie hieronder. Zodra de micro:bit een .hex bestand op de 'MICROBIT' ziet verschijnen dan wordt dit bestand in het flash geheugen van de micro:bit gezet en reset de micro:bit. Dan wordt het programma uitgevoerd, het .hex bestand is daarna verdwenen van de 'MICROBIT' drive.

Als je bijvoorbeeld de micro:bit wilt resetten naar 'factory defaults' zie dan: <https://support.microbit.org/helpdesk/attachments/19033089764>. Daar kun je het [OutOfBoxExperience-v2.hex](#) bestand downloaden naar de PC en deze naar de micro:bit kopiëren. Met Windows 10 kan dit bijvoorbeeld met Windows Explorer. Selecteer het bestand met de muis, klik met de rechter muis knop en kies in het menu 'Kopiëren naar' en dan de 'MICROBIT' drive.

In het *Details.txt* bestand op de 'MICROBIT' drive staat een regel: '# DAPLink Firmware - see <https://mbed.com/daplink>'. Volg je die link <<https://mbed.com/daplink>> dan kom je op [DAPLink on micro:bit](#) met uitleg over de *Maintenance mode* van de micro:bit en over DAPLink. Dit is het programma dat draait in de firmware van de USB controller op de micro:bit. Dit zorgt ervoor dat er een 'MICROBIT' drive verschijnt op de PC bij een USB verbinding. Via deze pagina kun je ook die firmware updaten.

Op Windows 10 kun je de USB verbinding naar de micro:bit verwijderen van de computer via *Hardware veilig verwijderen (Safely Remove Hardware)* rechts onder in de Taakbalk.

Kies uit de lijst de driveletter met *DAPLink CMSIS-DAP: MICROBIT*. Omdat de micro:bit geen echte drive is kan het meestal geen kwaad om de USB kabel los te trekken zonder gebruik te maken van *Hardware veilig verwijderen*. Het is beter om dit niet te doen terwijl je bezig bent een .hex bestand naar de micro:bit te sturen.

Ook is het beter om de micro:bit pas in de connector van de Maqueen te duwen of uit deze connector te trekken nadat de Maqueen is uitgezet. De schakelaar aan de achterzijde staat in de Off stand, zodat er geen spanning meer op de connector staat.

## Programma

Om zelf een programma te maken ga je naar de homepagina <https://microbit.org/>. Wijzig eventueel rechts bovenaan de taal van Engels naar Nederlands. Kies dan links bovenaan *Aan de slag (Let's Code)*.

Je komt op <https://microbit.org/code/> waar je kunt kiezen uit de online MakeCode editor of de online Python editor. Je kunt via de store ook een app op je Android of iOS op je mobiele telefoon of tablet of een Microsoft Store app Sommige teksten zijn in het Engels ook al staat de taal rechts bovenaan op Nederlands.

Bij MakeCode gebruik je grafische blokken om een programma te maken. Dit is een goede manier om te beginnen, als je nog niet eerder een programma hebt gemaakt. Het slepen met de blokken is wat omslachtig, het kost meer tijd dan het werken met tekst. Het voordeel is dat op deze manier niet zo snel fouten maakt en dat je continue een overzicht hebt van je programma met de mogelijke uitbreidingsblokken links. Bij een groot programma kun je het overzicht verliezen.

Bij de online Python editor gebruik je tekst, de broncode (source code). Dit werkt sneller en is compacter. Wijzigingen maken is eenvoudiger, en bij een groter programma heb je meer overzicht. Je moet wel goed weten wat je doet, de kans op fouten is iets groter.

Voor MakeCode bestaat een uitbreiding voor de micro:Maqueen. Deze is zelfs vertaald naar het Nederlands. Voor de online Python editor bestaat (nog?) geen ondersteuning voor de Maqueen robot. Naast deze officiële programmeeromgevingen op de microbit.org website zijn er nog veel meer mogelijkheden voor de micro:bit.

MakeCode en Mind+ hebben ondersteuning door de fabrikant DFRobot voor de Maqueen, daarom bekijken we die wat meer. MakeCode is ook (grotendeels) Nederlandstalig te gebruiken. De Mind+ software is alleen in het Engels en het Chinees, Bovendien is er alleen een Windows versie te krijgen, en kom je mogelijk vaker een probleem tegen.

## MakeCode

Om [MakeCode](#) van Microsoft te gebruiken heb je een PC met internet verbinding nodig.

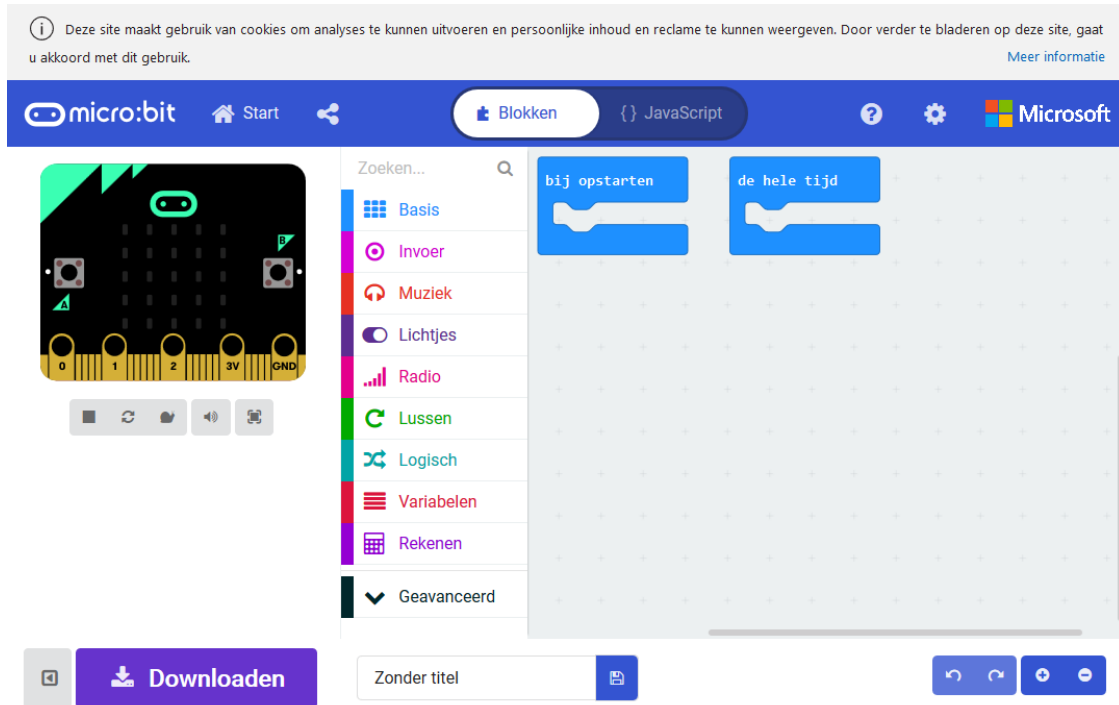
Als je handig bent kun je de Engelstalige wiki webpagina van de fabrikant DFRobot volgen. Daar staat beknopt hoe je MakeCode gebruikt met enkele voorbeelden:

- [https://wiki.dfrobot.com/micro:Maqueen\\_for\\_micro:bit\\_SKU:ROB0148-E\(ROB0148\)](https://wiki.dfrobot.com/micro:Maqueen_for_micro:bit_SKU:ROB0148-E(ROB0148))

Of lees hieronder verder voor Nederlandstalige uitleg.

Ga met een moderne webbrowser naar <https://makecode.microbit.org>. Klik op "Nieuw project".

Je krijgt dan een scherm met links een plaatje van een micro:bit, dit is de simulator. Bij een klein scherm komt deze linksonder. Daarnaast staat een lijst van categorieën waaruit je kunt kiezen: Basis, Invoer, Muziek, ..., Geavanceerd.



Klik op Geavanceerd voor nog meer keuzes: Functies, Matrices, ..., Uitbreidingen. Klik op Uitbreidingen. Je komt dan in een scherm met bovenin "Project-url zoeken of invoeren...". Hier kun je een link naar een extensie invullen.

Vul de URL in van de Nederlandstalige extensie en druk op Enter:

- [github.com/MKleinSB/maqueen](https://github.com/MKleinSB/maqueen) <https://github.com/MKleinSB/maqueen>

Klik dan op de tekst eronder "maqueen: Tinkercademy package ...". Een nieuwe categorie "maqueen" komt in de lijst.

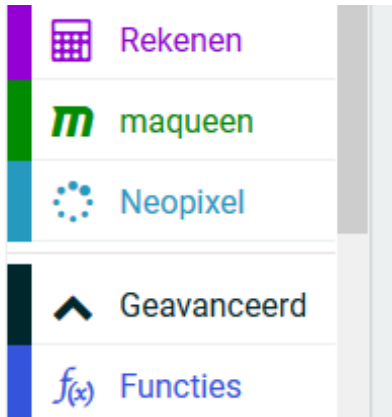
Je kunt in plaats hiervan de Engelstalige extensie van de wiki van DFRobot gebruiken:

- [github.com/jhlucky/maqueen](https://github.com/jhlucky/maqueen) <https://github.com/jhlucky/maqueen>

Voor de 4 kleuren LEDS aan de onderzijde laad je op dezelfde manier deze extensie:

- [github.com/Microsoft/pxt-neopixel](https://github.com/Microsoft/pxt-neopixel) <https://github.com/Microsoft/pxt-neopixel>

Deze extensie is deels vertaald naar het Nederlands, een deel is nog in het Engels. Een nieuwe categorie "Neopixel" komt in de lijst.



Nu kun je een programma bouwen door een categorie te kiezen, dan een blok te selecteren en deze met drag en drop naar het rechtevlak te slepen. Door dicht bij andere blokken te slepen kun je de samenhang en de volgorde van de blokken zelf instellen. De blokken moeten wel op elkaar aansluiten, de vorm van een blok geeft aan wat wel en niet mogelijk is.

Er staan al 2 blauwe blokken "bij opstarten" en "de hele tijd". Je kunt daar rechts blokken binnenin plaatsen. Klik op de Neopixel categorie en sleep het bovenste blok "stel strip..." binnen het blok "bij opstarten". Als dat niet meteen lukt kun je het ook loslaten op het rechtevlak. Het wordt bruin, de lijst met blokken uit Neopixel verdwijnt en je kunt het dan nog een keer naar "bij opstarten" slepen. Wijzig pin P0 naar pin P15 en stel het aantal LEDs op 4 in. Dit zijn de Neopixels aan de onderkant van de Maqueen, met markeringen RGB0 P15, RGB1, RGB2 en RGB3.

Op dezelfde manier kun je van Neopixel een blok "strip show color..." naar het blok "de hele tijd" slepen. Voeg zo ook van Basis een blok "pauzeer..." toe onder het vorige blok, stel de tijd in op 500 ms: klik op het getal en type de waarde 500 in of kies uit de lijst die verschijnt.

Klik met de rechtermuisknop op het blok "strip show..." in "de hele tijd". Er verschijnt een menu met Dupliceren, Reactie toevoegen, Verwijder blokken en Help. Kies voor Dupliceren en sleep het blok onder het "pauzeer ..." blok. Doe hetzelfde met het pauzeer blok. Wijzig de kleur van het blok tussen de 2 pauzeer blokken van "red" naar "green": klik op "red" en kies "green" uit de lijst.

Het programma ziet er dan als volgt uit:

bij opstarten

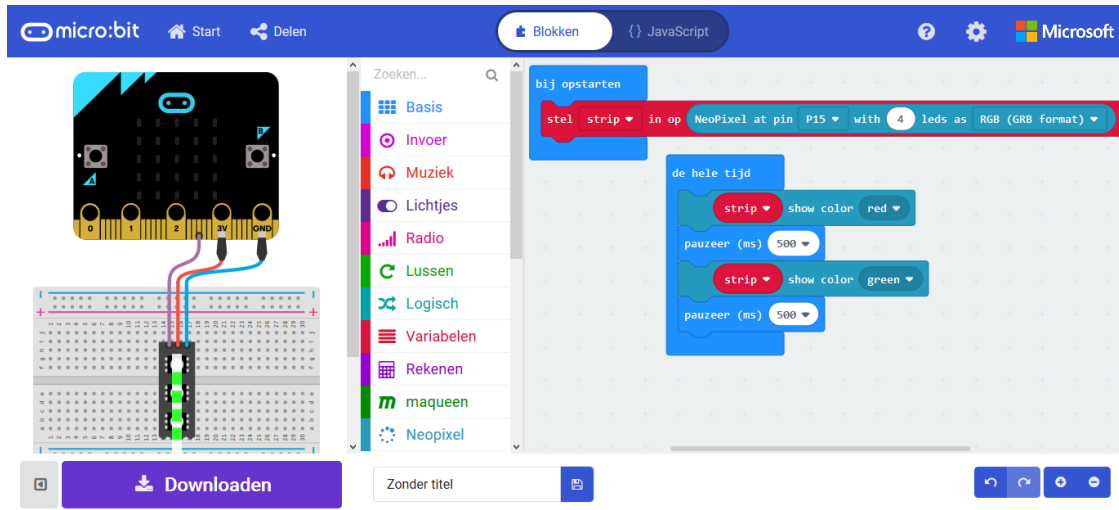
stel strip in op NeoPixel at pin P15 with 4 leds as RGB (GRB format)

de hele tijd

strip show color red

pauzeer (ms) 500

```
strip.showColor(0, 255, 0);
delay(500);
```



Als je alles goed hebt gedaan en even wacht dan begint geheel automatisch aan de linkerkant de simulator de RGB leds te laten zien met wisselende kleuren rood en groen.

Klik nu linksonder op Downloaden. Na even wachten verschijnt een scherm met: Download naar uw micro:bit. Kies voor "microbit-Zonder-titel.hex" downloaden, en controleer dit in het Downloads/Bibliotheek venster van de webbrowser met toets Ctrl+j. Dit .hex bestand kopiëer je zoals eerder beschreven naar de micro:bit via de USB kabel.

Als de LEDs aan de onderkant niet beginnen te branden controleer dan of de Maqueen aan staat. Schuif de On/Off knop aan de achterkant in de On stand. Als het dan nog niet werkt controleer dan of je het juiste .hex bestand naar de micro:bit hebt gekopiëerd. Mogelijk heb je per ongeluk een verkeerd bestand gebruikt.

Je kunt je project bewaren voor later. Wijzig onderin de tekst "Zonder titel" naar bijvoorbeeld "Neopixels rood groen" en klik op het Opslaan icon er meteen rechts van. Na even wachten wordt je programma bewaard als "microbit-Neopixels-rood-groen.hex". Dit .hex bestand kun je ook nog als programma naar de micro:bit kopiëren.

Klik op Start bovenaan, je komt weer terug op het scherm waar je eerder hebt gekozen voor "Nieuw project". Hier staan de projecten die zijn bewaard in de webbrowser. Je kunt ook via "Importeren" aan de rechtzijde een .hex bestand of een URL importeren. Op die manier kun je later verder gaan met een project. Alleen .hex bestanden gemaakt met MakeCode kun je laden, niet alle .hex bestanden kun je zo opnieuw gebruiken.

Op het scherm met de blokken kun je bovenaan schakelen tussen Blokken en JavaScript. Klik op JavaScript om je programma te bekijken als tekst. Deze code is de vertaling van de blokken naar JavaScript:

```
let strip: neopixel.Strip = null
strip = neopixel.create(DigitalPin.P15, 4, NeoPixelMode.RGB)
basic.forever(function () {
```

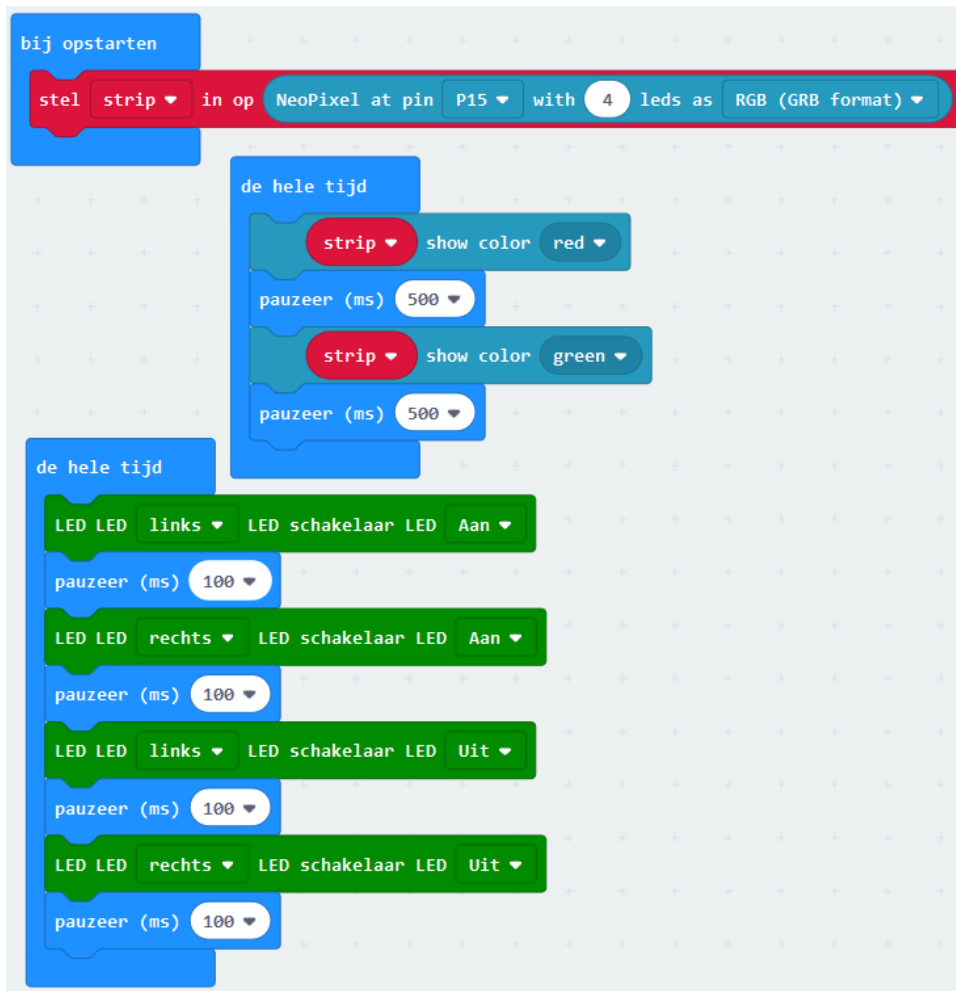
```
strip.showColor(neopixel.colors(NeoPixelColors.Red))
basic.pause(500)
strip.showColor(neopixel.colors(NeoPixelColors.Green))
basic.pause(500)
})
```

Deze JavaScript wijkt af van die gebruikt wordt in een webbrowser. Voor wie het verder wil nakijken: eigenlijk is dit Static Typescript, zie ook <https://makecode.com/about>.

Je kunt de JavaScript code bekijken en vergelijken met de blokken. Ook kun je deze code als tekst wijzigen. Maar als de code dan niet meer uitwisselbaar is met de blokken, en je probeert toch over te schakelen dan krijg je de melding: "Oeps, is er een probleem bij het converteren van uw code.". Werken met tekst gaat wel sneller als je het eenmaal gewend bent. Zo kun je bijvoorbeeld 2 regels code met "strip show color green" en "pauzeer" kopiëren en plakken, en dan "green" wijzigen naar "blue". Als je goed oppast kun je wel weer terug naar de blokken.

Laat de Neopixel blokken staan. Klik op Basis en voeg nog een blok "de hele tijd" toe. Klik op de categorie Maqueen en verschuif een groen blok "LED LED links LED schakelaar LED Aan" in het nieuwe blok "de hele tijd". Voeg nog 3 van deze blokken toe telkens via rechtermuisknop, dan Dupliceren en dan weer achter het vorige "LED" blok binnen "de hele tijd". Wijzig de "LED" blokken zodat er achtereenvolgend komt te staan: links Aan, rechts Aan, links Uit, rechts Uit.

Dupliceer enkele keren een "pauzeer" blok of gebruik deze uit "Basis". Voeg na elke "LED" regel een "pauzeer" blok van 100 ms toe. Wijzig de naam van het project onderaan naar "Neopixels en LEDs". Klik op Downloaden en programmeer de micro:bit door het .hex bestand te kopiëren. Probeer het programma, naast de Neopixels knipperen ook de rode LEDs aan de voorkant.



Als je het project wilt bewaren kun je ook rechts naast de naam op het icon klikken, dan wordt de huidige code bewaard als hetzelfde .hex bestand en ook in de browser bij het Start scherm.

Rechts boven kun je op het tandwiel klikken. Er verschijnt een menu, kies voor Taal. Wijzig deze naar English. Zo kun je de Engelse naam van de blokken bekijken. Je kunt op dezelfde manier weer terug naar Nederlands.

Het is verstandig om regelmatig je project te bewaren als .hex bestand op je eigen computer. MakeCode gebruikt best veel geheugen in de webbrowser. Na langere tijd gebruiken kun je wel eens problemen krijgen met de browser of met de PC. Sluit dan de browser af, begin opnieuw en laad je project.

Bekijk nu eens de voorbeeld MakeCode programma's van DFRobot op de eerdergenoemde [wikipagina](#).

Je kunt deze voorbeelden zelf namaken. Eenvoudiger is het om de MakeCode Program Link bij elk voorbeeld te gebruiken. Kies er één uit, bijvoorbeeld Motor Control, en klik op de link, dan kom je op een MakeCode project. Je kunt deze bekijken en als .hex bestand downloaden. Met Bewerk kun je zelf wijzigingen aanbrengen. Let wel op dat de robot op

een geschikte plaats staat, zodat er ruimte is bij het draaien van de wielen. Als je een ander .hex programma naar de micro:bit kopiëert, dan stoppen de motoren niet als daar geen opdracht voor is. Je kunt dan de Maqueen uitzetten door de schakelaar aan de achterkant kort op Off te zetten.

Via Start (Home) bovenin kun je naast je eigen projecten nog veel meer projecten van andere gebruikers uitproberen. Deze zijn wel (bijna?) allemaal voor de micro:bit en gebruiken niet de Maqueen extensie.

## Python online editor

Als je in MakeCode bij het [Start scherm](#) links boven op het micro:bit logo klikt kom je op <https://microbit.org/code/>. Dan zie je dat er nog andere officiële mogelijkheden zijn om programma's voor de micro:bit te schrijven. Klik bijvoorbeeld bij de Python Editor op "Let's Code". Je komt dan op <https://python.microbit.org/v/1.1> met een voorbeeld "Hello World" programma. Klik op Download, sla het .hex bestand op en kopiëer dit naar de micro:bit.



Als je op het vraagteken icon (?) bovenaan klikt dan zie je dat je op deze manier programmeert met [MicroPython](#) op de micro:bit.

Met deze Python online editor kun je minder eenvoudig de mogelijkheden van de Maqueen gebruiken. Je kunt bijvoorbeeld een regel toevoegen "pin8.write\_digital(1)" om de linker rode LED aan te zetten. Dit werkt omdat je weet dat P8 verbonden is met de linker LED. Maar de Ultrasound module gebruiken om de afstand te meten lukt niet goed, want er is geen goede manier om dit met alleen Python te doen. Een C++ module toevoegen is niet mogelijk.

## MakeCode Apps

Met de Apps voor Android en iOS kun je een MakeCode programma voor de micro:bit ontwikkelen en dan het .hex bestand via Bluetooth draadloos naar de micro:bit sturen. Zie <https://microbit.org/guide/mobile/> voor meer informatie.

Voor het pairen of het verbinden (connect) van de micro:bit met de app moet je de micro:bit in een speciale mode zetten. De eerste keer moet je pairen, daarna is verbinden voldoende

Zodra de app hierom vraagt moet je de micro:bit in speciale Bluetooth mode zetten. Houd hiervoor de knoppen A en B ingedrukt en druk dan op de Reset knop naast de USB aansluiting. Blijf A en B ingedrukt houden, totdat er een B, het Bluetooth symbool, verschijnt. Dan kun je verder gaan in de App en de instructies volgen.

Als het niet lukt om de micro:bit in deze Bluetooth mode te zetten, dan is er mogelijk een .hex bestand gebruikt op de micro:bit die dit niet ondersteunt. Met name de Micropython .hex files ondersteunen dit niet. Kopiëer dan een .hex bestand gemaakt met MakeCode naar de micro:bit, daarmee kun je wel Bluetooth mode gebruiken.

Bij problemen, zie <https://support.microbit.org/support/solutions/folders/19000137412>.

Voor Windows 10 is er ook een gratis App in de Microsoft Store beschikbaar. Daarmee kun je de micro:bit programmeren zonder een webbrowser.

De Android, iOS en Windows 10 apps ondersteunen ook de Maqueen en Neopixel extensies op dezelfde manier als MakeCode in de webbrowser.

## Mind+ Desktop

Mind+ Desktop is de software van [DFRobot](#) om zelf programma's te maken voor de micro:bit en de micro:Maqueen. Je kunt ermee werken aan projecten op je eigen PC zonder internet verbinding (offline).

Mind+ Desktop is gebaseerd op de Open Source [Scratch Desktop editor versie 3.0](#). Scratch versie 3.0 is begin januari 2019 uitgekomen. De Scratch sourcecode is overgenomen, aangepast en uitgebreid door DFRobot, zodat je deze kunt gebruiken met de robots en apparaten van deze Chinese fabrikant.

Deze aanpassingen zijn begin 2019 gemaakt. Je kunt tijdens de installatie en het gebruik van Mind+ soms merken dat de Mind+ software nog niet helemaal klaar is. Je kunt kiezen voor Engels of de Chinese taal, er is geen Nederlandse tekst aanwezig. Het Mind+ programma is in China ontwikkeld. Dat merk je bijvoorbeeld aan enkele voorbeeld projecten. De bijbehorende bestandsnamen zijn soms nog niet vertaald. Dit alles maakt het gebruik soms wat lastig.

De Engelstalige website is nog incompleet, documentatie over Mind+ is niet aanwezig of werkt niet. Er ontbreken voorbeelden van enkele onderdelen, waardoor het niet goed te achterhalen is hoe je deze kunt gebruiken.

De Mind+ software is alleen nog maar beschikbaar voor Windows, versie 7 of hoger. Het lijkt erop dat later ook versies van Mind+ Desktop voor Mac en Linux verschijnen.

## Installatie

De Mind+ Desktop software download en installeer je op je eigen PC. Je kunt deze downloaden van <http://mindplus.cc/>. Je wordt doorverwezen naar de Engelstalige webpagina <http://mindplus.cc/en.html>. Klik op de *Download* knop, je komt op:

- <http://mindplus.cc/download-en.html>

Daar kun je *Mind+ Desktop for Windows Version V1.5.3* downloaden, voor Windows 7 of hoger. Bij *Mind+ Desktop for Mac* en *Mind+ Desktop for Linux* staat aangegeven *Not supported yet*. Klik op de *Download* knop, daarmee begint de download van het installatie programma:

- [http://download3.dfrobot.com.cn/Mind+\\_Win\\_V1.5.3.exe](http://download3.dfrobot.com.cn/Mind+_Win_V1.5.3.exe)

Bij sommige webbrowsers werkt de <http://mindplus.cc> website niet goed. Ook verwijzen sommige links naar webpagina's met weinig of geen nuttige informatie. Zo werken bijvoorbeeld de links naar *Previous Versions* en *Release Logs* op de download pagina niet goed.

Als de download webpagina niet goed werkt probeer dan de directe link naar *Mind+\_Win\_V1.5.2.exe*. Als deze ook niet goed werkt probeer dan een andere webbrowser.

Start dit programma, je krijgt van Windows een melding. Het programma is ondertekend door Zhiwei Robotics Corp., Windows vraagt om een wachtwoord van een beheerder (Administrator) voor de installatie.

Selecteer als taal *English* en klik op *OK*. Bij *Welcome to Mind+ Setup* klik op *Next*. Mind+ is een 32 bits programma. De standaard (default) map voor de installatie is *C:\Program Files\MindPlus* bij een 32-bits Windows of *C:\Program Files (x86)\MindPlus* bij een 64-bits Windows. Wijzig eventueel deze map en klik op *Install*. Tijdens de installatie kun je op *Show details* klikken. Er worden een heleboel bestanden naar de installatie map gekopieerd. De installatie kan enkele minuten duren.

Je kunt vervolgens bij het scherm *Completing Mind+ Setup* het vakje *Run Mind+* selecteren maar het is beter om dit niet te doen. Als je dit toch doet en op *Finish* klikt, dan zie je aanvankelijk een scherm met DFRobot en een zandloper, dan start Mind+ v1.5.3. Mind+ is namelijk niet gestart als gewone gebruiker maar als beheerder, omdat het installatie programma ook als beheerder is begonnen. Je kunt dit controleren met Taakbeheer (Ctrl+Shift+Esc), op de Details tab, bij de regel met *Mind+.exe*, in de kolom Gebruikersnaam. Sluit Mind+.

Alleen als je al beheerder bent bij het starten van het installatie programma dan heb je dit probleem niet. Maar het is beter om bij het dagelijkse gebruik op Windows niet te werken als beheerder, behalve als dat af en toe toch nodig is, bijvoorbeeld om software te installeren.

Opmerking: Mogelijk verschijnt er tijdens het eerste gebruik een melding van Windows Firewall dat Mind+ geblokkeerd is. Kies voor Cancel om geen toegang te verlenen. Als later blijkt dat toch toestemming nodig is dan kan dit alsnog in Windows Firewall gewijzigd worden.

Een bijkomend probleem is dat het installatie programma van Mind+ het Start Menu alleen heeft ingevuld voor de beheerder, niet voor de andere gebruikers. Je kunt Mind+ daarom niet terugvinden bij Start (Ctrl+Esc), behalve als je ingelogd bent als beheerder. Dit kun je oplossen door zelf naar de installatie map te gaan die je hierboven hebt gebruikt, standaard *C:\Program Files\MindPlus* of *C:\Program Files (x86)\MindPlus*. Daar kun je 'Mind+.exe' starten. Je kunt ook via het context menu (rechter-muis-knop klik of Shift+F10) kiezen voor Snelkoppeling maken. Windows meldt dat hier geen snelkoppeling kan worden gemaakt, met de mogelijkheid om deze op het bureaublad te plaatsen. Kies je voor 'Ja', dan kun je via het bureaublad Mind+ starten.

Je kunt ook zelf het Start Menu uitbreiden. Ga in Windows Explorer met de adresbalk (Alt+D) naar '%AppData%\Microsoft\Windows\Start Menu\Programs'. Bij een standaard (default) Windows installatie kom je dan in 'C:\Users\

## Eerste gebruik

Start het Mind+ programma, via het Start Menu, of via de zelfgemaakte snelkoppeling op het Bureaublad, of door te klikken op 'Mind+.exe' in de installatie directory. Dit is standaard (default) 'c:\Program Files (x86)\MindPlus\'.

Als je al eerder Mind+ hebt gebruikt dan start het programma met de instellingen en het project zoals deze de vorige keer waren geladen. Er verschijnt eerst een scherm met DFRobot en een zandloper.

Als Mind+ nog niet eerder is gebruikt dan volgt daarna (soms) een scherm met Chinese tekst, met nog wat onderdelen in het Engels. Kies bij een beginscherm met apparaten van DFRobot voor *micro:Maqueen* door op dit plaatje te klikken.

Je komt vervolgens op de Mind+ voorpagina met bovenin een oranje balk, met rechts een tandwiel. Klik op dit tandwiel, dan kom je bij de instellingen. Daar kun je rechts naast (*Language*) klikken, er zijn dan 2 mogelijkheden: 中文 (geschreven Chinees) en *English* (Engels). Kies voor *English*, het programma herstart en komt terug met de voorpagina in het Engels.

Mind+ maakt verbinding met de micro:bit via een *SerialPort Driver*. Dan wordt de USB verbinding als een seriële communicatie poort gebruikt. Hiervoor is een Windows driver nodig, soms is deze al in Windows aanwezig.

In de oranje balk bovenaan staat links *Project, Learning*, soms *Edit* en *Connect Device*. Via *Connect Device* kies je voor *Open Device Manager*. Daarmee wordt Apparaatbeheer (Device Manager) gestart.

Als je geen beheerder bent krijg je eerst een melding dat je geen wijzigingen kunt aanbrengen. Controleer in het menu Beeld dat *Apparaten op type* actief is. Open dan in de boom het onderdeel *Poorten (COM & LPT)*. Verbindt de micro:bit via de USB kabel met de PC. Als er dan automatisch een extra COM poort bijkomt dan is er al een geschikte driver geïnstalleerd. Deze port verdwijnt ook weer als je de USB kabel los haalt.

Wanneer de COM poorten ongewijzigd blijven dan moet er een driver geïnstalleerd worden. Kies dan via *Connect Device* voor *Install Serial Port Driver*, er verschijnt dan een melding 'Please run Mind+ with Administrator Privileges'. Sluit het programma af, en start Mind+ opnieuw, deze keer als beheerder. In het Start menu klik je met de rechtermuisknop op het icon voor Mind+. Kies in het menu voor Meer, en dan "Als Administrator uitvoeren". Of, als je het icon van Mind+.exe op het Bureaublad of in Windows Explorer gebruikt, klik je met de rechtermuisknop op dit icon, en kiest dan meteen voor "Als Administrator uitvoeren".

Voer het wachtwoord in en kies opnieuw via *Connect Device* voor *Install Serial Port Driver*. Je komt in de Device Driver Installation Wizard, volg de stappen om de drivers te installeren. Je moet enkele keren toestemming geven dat de driver gebruikt mag worden. Er is zelfs een driver die niet ondertekend is. Afhankelijk van de USB poort en de hardware van je computer wordt een geïnstalleerde driver gebruikt. Sluit de Wizard af met *Finish*, sluit Mind+ af zodat je deze niet meer als beheerder gebruikt. Controleer in Apparaatbeheer (Device Manager), nu hoort er een COM poort bij te komen wanneer je de micro:bit via USB met de PC verbindt. Als dit nog steeds niet lukt is mogelijk de hardware van je PC niet geschikt. Je kunt het dan nog eens proberen via een andere USB poort.

Verbindt de micro:bit zodat er een COM poort aanwezig is. Start Mind+ en kies voor het menu *Connect Device* bovenaan. In het menu is nu een keuze voor de micro:bit verschenen, zoals *COM4-Microbit*.

Het meest van belang voor hoe je Mind+ gebruikt is de optie *Scratch / Code* in de oranje balk rechts bovenaan. Hiermee maak je een keuze tussen de twee verschillende manieren van gebruik. Je kiest telkens voor één van beide modes.

Na het installeren staat de mode op *Scratch*. Door op *Code* te klikken kies je de andere mode. Je kunt weer terug door op *Scratch* te klikken. Elke keer wanneer je overschakelt tussen *Scratch* en *Code* herstart het programma en werk je met een ander project.

De manier van aansturen van de micro:bit met de micro:Maqueen is heel verschillend bij deze modes.

## Scratch mode

In Scratch mode maak je een programma dat wordt uitgevoerd op de PC. De micro:bit met de micro:Maqueen gebruik je in je programma als een extern apparaat dat met de PC is verbonden. Wanneer er geen verbinding is dan kun je de micro:bit met de Maqueen niet aansturen. Je kunt ook andere mogelijkheden van de PC in je programma gebruiken, zoals het bewegen van Sprites op het scherm. Je programmeert met Scratch blokken (*Blocks*) of met standaard Python (CPython).

Voordeel van deze manier van werken is dat je programma meer interactief is. Terwijl het werkt kun je nog blokken aanpassen zoals enkele waardes wijzigen. Je kunt ook het PC scherm gebruiken, zoals de Sprite laten bewegen of de achtergrond wijzigen. Nadeel is dat de micro:bit minder snel is. Alle in- en uitvoer loopt via USB, dat veroorzaakt vertraging. Een programma zoals een lijnvolger kan dan minder snel reageren.

Kies om te beginnen links onderaan op Extensions Kies bovenin voor Kit, en klik dan op de Maqueen. Dan krijg je links een categorie Maqueen erbij. De lijst met blokken wordt dan een stuk langer, er komen een heleboel grijsgroene blokken bij speciaal voor micro:Maqueen. Ook de blokken voor de micro:bit zitten hierbij. Je kunt bij de Extensions ook kiezen voor Board, micro:bit, deze extensie kun je niet tegelijk kiezen met de Maqueen extensie.

Verbind de micro:bit op de Maqueen via USB met de PC. Kies bovenin voor Connect device en selecteer de COM poort van de micro:bit. Rechtsboven zie je even Connecting...

Voor het gebruik van Scratch mode er een specifiek .hex programma nodig. Als dit er nog niet op staat dan wordt dit automatisch naar de micro:bit gekopiëerd. Er verschijnt dan Burn Firmware met een percentage hoever dit bezig is. Dan wordt deze tekst Connected met een groene stipm de Maqueen is verbonden.

Er verschijnt (mogelijk) kort een melding dat de micro:bit gecalibreerd moet worden door deze een slag te draaien. Op de micro:bit brandt een LED op het 5x5 display. Til de Maqueen op en kantel deze zodat de micro:bit horizontaal komt. Enkele andere rode LEDs gaan branden afhankelijk van hoe je de micro:bit houdt. Kantel de micro:bit naar links en rechts en naar voren en naar achteren, totdat alle LEDs branden. Je moet de micro:bit behoorlijk scheef houden om ook de LEDs in de hoeken aan te krijgen. Zodra alle LEDs branden verschijnt na enkele secondes een smiley op het display en gaan de LEDs uit.

Dit calibreren is nodig om de magneetsensor voor het kompas goed af te stellen. Zonder calibratie wordt niet de juiste positie voor Noord aangegeven. Onhandig is dat deze calibratie elke keer nodig is als je Scratch mode gaat gebruiken en daarvoor een ander .hex bestand hebt gebruikt.

Een echte bug is dat deze calibratie ervan uitgaat dat de micro:bit horizontaal moet worden gehouden, terwijl de micro:bit horizontaal op de Maqueen staat. Hierdoor is het kompas van de micro:bit op de Maqueen niet goed bruikbaar. Dit is een probleem in de software, de hardware sensor werkt in de X, Y en Z richtingen hetzelfde. De calibratie is geschreven in C++ en is niet eenvoudig zelf aan te passen. Het is wel mogelijk, de code is Open Source.

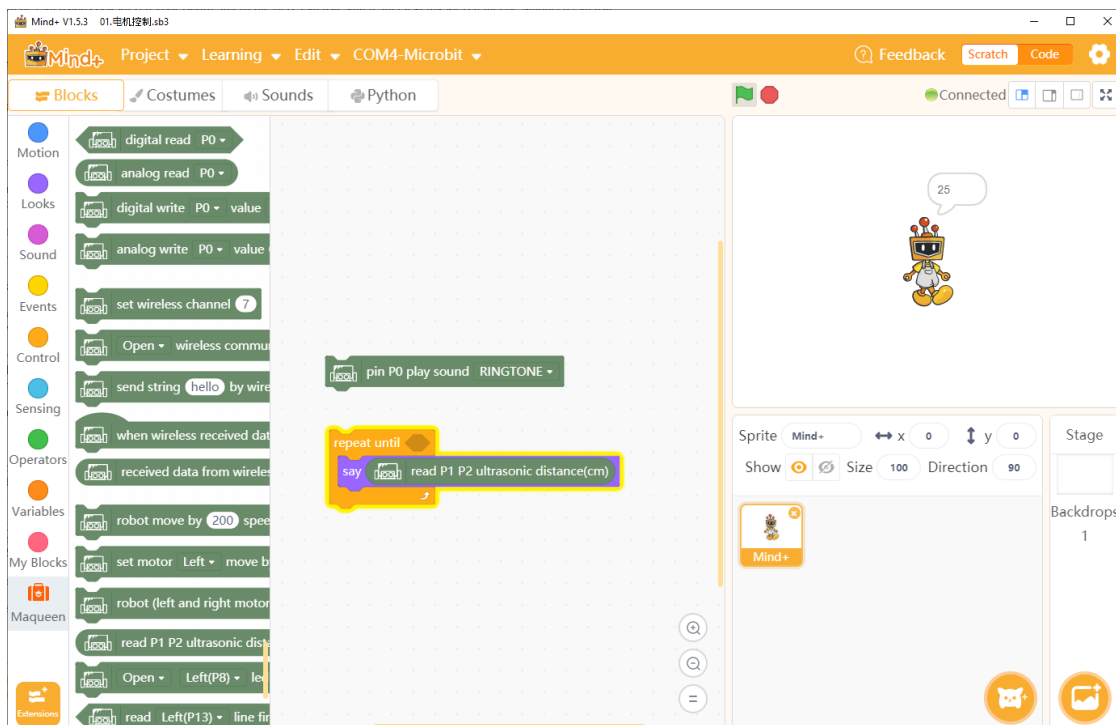
Opmerking: Je moet de calibratie helemaal afmaken. Als je dat niet doet en je draait de micro:bit slechts een keer rond, zoals aangegeven in de melding, dan werken vervolgens de micro:bit en Maqueen blokken niet in Mind+. Je krijgt geen foutmeldingen, alleen is er geen interactie.

De gele LED bij de USB verbinding gaat onregelmatig knipperen. Mind+ en de micro:bit communiceren met elkaar, afhankelijk van je programma in Scratch mode.

Je kunt nu net zoals bij MakeCode blokken slepen en een programma maken.

Op de Maqueen zit een eenvoudige luidspreker, die je via pin P0 kunt aansturen. Sleep van de Maqueen categorie het grijsgroene blok "pin P0 play sound DADADADUM" naar het midden en klik er op. Je krijgt nu meteen het geluid te horen wat overeenkomt met dit blok. Klik op "DADADADUM" en kies uit de lijst bijvoorbeeld voor "RINGTONE" en klik nog een keer op het blok.

Sleep een "repeat until" oranje blok van Control naar het midden. Zet daarin een paars blok "say Hello!", zodat dit telkens wordt herhaald. Sleep vanaf de Maqueen categorie het blok "read P1 P2 ultrasonic distance(cm)" naar het paarse blok over de Hello! tekst heen, zodat deze tekst wordt vervangen door dit grijsgroene blok. Klik op het oranje repeat blok, en er verschijnt een tekst ballon bij het robotje rechts. Het getal geeft de afstand in cm, door de Maqueen te verplaatsen of je hand ervoor te houden kun je dit wijzigen. Klik op de kleine rode achthoek bovenaan links naast Connected om het programma stop te zetten.



Je kunt zelf verder gaan en de verschillende Maqueen en micro:bit blokken uitproberen.

Jammer genoeg staan er geen voorbeeld projecten bovenaan bij "Learning", "Example Programs".

Je kunt boven onder Connect device ook kiezen voor Python. Er verschijnt een klein voorbeeld programma dat continu "hello DFROBOT" print. Dit programma werkt niet samen met de micro:bit of de Maqueen. Je kunt na de print regel nog een regel toevoegen met "print(sys.version)". Wanneer je het programma runt krijg je bijvoorbeeld als versie. "3.6.4 (v3.6.4:d48eceb, Dec 19 2017, 06:04:45) [MSC v.1900 32 bit (Intel)]". Dit is de standaard CPython die runt op de PC. Bij "Learning", "Example Programs" is geen voorbeeld code te vinden. Het is onduidelijk hoe je hier met Python net zoals met de blokken de micro:bit kunt aansturen. Hopelijk wordt dat in een toekomstige versie wel goed duidelijk.

Mind+ is gemaakt met Scratch versie 3, je kunt dus ook standaard Scratch projecten gebruiken. Ga bijvoorbeeld naar <https://scratch.mit.edu/projects/569176/> een schaakprogramma geschreven in Scratch. Kies voor "Bekijk van binnen" en kies in de Editor voor "Bestand" en dan "Opslaan op je computer". Het opgeslagen bestand "Chess.sb3" kun je in Mind+ inladen met "Project", "Load Project". Kies vervolgens voor "Full Screen" rechtsboven onder het tandwiel. Klik dan op de groene vlag om het schaakprogramma te starten. Je kunt dan op een witte pion klikken om de eerste zet te doen. Na een tijdje denken doet dan het Scratch programma de tegenzet. Druk op de rode achthoek om het programma te stoppen.

Op dezelfde manier kun je ook de vele andere Scratch voorbeeld projecten uitproberen op <https://scratch.mit.edu/>.

Er staan verschillende handleidingen over Scratch online. Voor links zie <https://programmeren.hcc.nl/artikelen/online-info-scratch.html>.

## Code mode

Bij Code mode maak je een programma dat wordt uitgevoerd op de micro:bit. Dit programma werkt ook op de micro:bit en Maqueen zonder verbinding met de PC. Je kunt alleen de mogelijkheden van de micro:bit en de micro:Maqueen gebruiken. Deze manier van werken is te vergelijken met de eerder aan bod gekomen MakeCode. Het programma maak je met blokken, of schrijf je in 'Arduino C' of met Micropython.

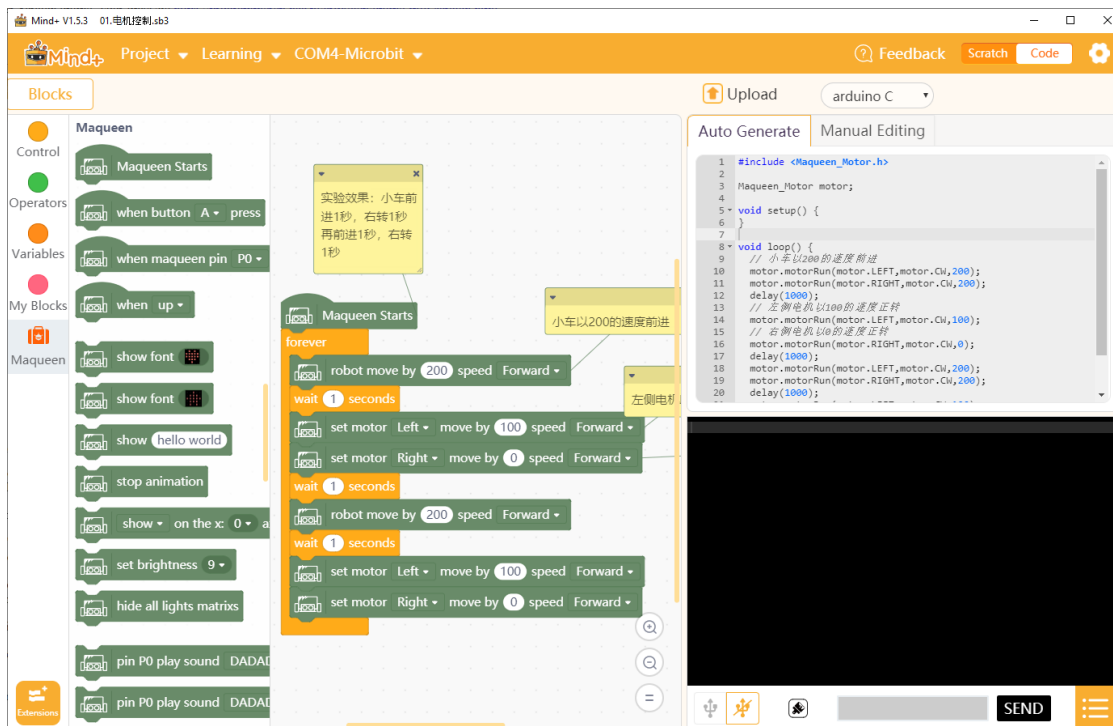
Ook bij Code mode moet je eerst de Maqueen extensie toevoegen. Klik links onderaan op Extensions, kies bij Kit voor de Maqueen. Je krijgt dan weer een heleboel grijsgroene blokken erbij met functioniteit voor de micro:bit en de Maqueen.

Je kunt nu links kiezen voor "Arduino C" of "microPython". Dit kan alleen nadat je de extensie hebt toegevoegd, niet alle extensies ondersteunen Micropython. Telkens als je wisselt wordt het project gewisseld. Dit komt omdat de Maqueen blokken bij "Arduino C" anders zijn dan bij Micropython. Bij Micropython is er bijvoorbeeld een "Print hello" blok, terwijl het overeenkomstige blok bij "Arduino C" je het blok "serial string output hello Wrap" gebruikt.

Als je "Arduino C" kiest kun je enkele voorbeelden uitproberen door bovenin op "Learning" te klikken, en dan "Example Programs" te kiezen. Je kunt dan kiezen uit 10 voorbeeld projecten, allemaal met beschrijvingen met Chinese tekst. Je kunt elk voorbeeld project

laden en bekijken wat het doet. Deze projecten lijken overeen te komen met die ook bij MakeCode zijn gebruikt op de DFRobot [wikipagina](#).

Zorg ervoor dat de micro:bit verbonden is, of verbindt deze via "Connect Device" bovenaan. Kies en laad een project en kies voor "Upload" rechts boven. De micro:bit gaat meteen het programma uitvoeren.



Je kunt telkens naast de blokken ook de overeenkomende code zien bij "Auto Generate". Deze code wordt uiteindelijk gebruikt en als .hex bestand naar de micro:bit gekopieerd. De autogenerate code kun je niet wijzigen. Als je in C of Micropython wilt werken kun je overschakelen naar de "Manual Editing" tab. De blokken en de code bij "Auto Generate" worden dan niet gebruikt.

De gegenereerde Micropython code gebruikt relatief lastige constructies met yield statements en next functies. Sommige kleine programma's blijken ook de micro:bit te kunnen crashen. Daarom is het beter om de blokken met "Arduino C" te gebruiken zolang deze problemen nog niet zijn opgelost.

## Scratch

Scratch heeft het programmeren met behulp van blokken populair gemaakt. Met een webbrowser kun je gemakkelijk online een leuk programma maken. De vele grafische mogelijkheden maken het een geliefd systeem bij de jeugd. Het is bovendien een belangrijk voordeel dat Scratch werkt in vele spreektaalen waaronder het Nederlands.

- <https://scratch.mit.edu/>

Je kunt meteen aan de slag via "Maak" bovenin.

Er zijn heel veel [voorbeeld projecten](#) beschikbaar. Iedere online gebruiker kan ook eigen projecten publiceren. Dat mag alleen als er ook toestemming wordt verleend voor hergebruik.

Scratch is ontwikkeld door de Lifelong Kindergarten Group van het MIT Media Lab. MIT staat voor Massachusetts Institute of Technology, een bekende Amerikaanse universiteit.

Scratch is open source, deze licentie maakt het mogelijk dat ook andere bedrijven en instellingen Scratch mogen gebruiken voor hun eigen software.

Scratch bestaat al sinds 2002. Versie 2 is uitgekomen in 2013, geschreven in ActionScript en gebaseerd op Adobe Air. Scratch versie 3 is verschenen in januari 2019 en is helemaal opnieuw ontwikkeld, geschreven in JavaScript en gebaseerd op HTML5.

De meeste blokken programma's geschreven met Scratch 2 werken ook in Scratch 3. Maar Scratch 2 zelf is niet uitwisselbaar met Scratch 3.

Scratch is open source, daarom bestaan er nog steeds van Scratch 2 afgeleide systemen. Zo kun je bijvoorbeeld de [Tello drone](#) programmeren via Scratch 2. Ontwikkeling van Scratch 2 is gestopt, het is daarom beter om te kiezen voor systemen die zijn afgeleid van Scratch 3 als dat mogelijk is. De nieuwste versies van [Mind+ Desktop](#) en [mBlock](#) zijn wel gebaseerd op Scratch 3.

Naast de online versie kun je ook Scratch Desktop downloaden voor Windows 10, of MacOS versie 10.13 of hoger:

- <https://scratch.mit.edu/download>

De nieuwste Scratch versie 3 heeft ondersteuning voor het draadloos gebruiken van de micro:bit via Bluetooth. Dit werkt alleen op Windows 10 versie 1709 of hoger, of MacOS versie 10.13 of hoger.

- <https://scratch.mit.edu/microbit>

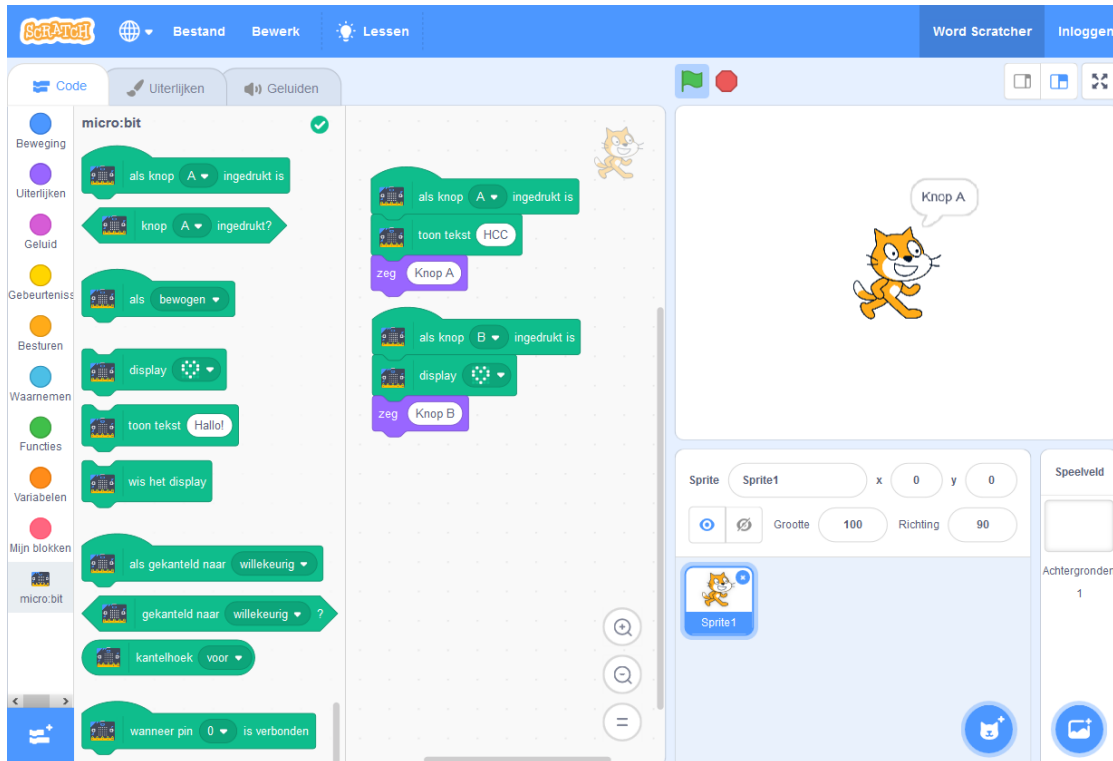
Je moet hiervoor verder Scratch Link downloaden en installeren. Dit programma is een speciale lokale webserver die het mogelijk maakt dat je vanuit HTML5 toch de hardware verbinding met de microbit kunt benaderen. Scratch Link bevat certificaten zodat je dit veilig kunt gebruiken.

Ook moet je een .hex bestand downloaden en op de micro:bit zetten. Scratch werkt vergelijkbaar met [Scratch mode](#) in [Mind+ Desktop](#).

De PC moet Bluetooth 4.0 ondersteuning hebben, eventueel via een recente extra USB Bluetooth dongle.

In Scratch laadt je links onder de extensie voor de micro:bit. Je kunt dan de PC 'pairen' met de micro:bit.

Het aantal beschikbare blokken in Scratch voor de micro:bit is nog maar beperkt. Scratch heeft ook geen ondersteuning voor de micro:Maqueen.



Voor gevorderden is het mogelijk om zelf extensies met blokken voor Scratch te maken. Zo staat er bijvoorbeeld een verbeterde interface voor de micro:bit op GitHub. Beknopte uitleg over dit project op: <https://github.com/yokobond/scratch-ext/tree/microbit-more>.

Gebruik de hex download van dit MakeCode project:

[https://makecode.microbit.org/\\_1aAHs65sHcvo](https://makecode.microbit.org/_1aAHs65sHcvo) en programmeer daarmee de micro:bit.

Ook bij deze extensie moet je Scratch Link gebruiken. Laad dan deze online Scratch kopie:

<https://yokobond.github.io/scratch-ext/microbit-more/> Klik links onder op Extensies en kies de "micro-bit More" extensie, dus niet de standaard "micro-bit" extensie.

## mBlock

mBlock is software van de Chinese fabrikant Makeblock. mBlock versie 5 is gebaseerd op Scratch versie 3:

- <https://www.makeblock.com/software/mblock5>

Je kunt mBlock ook gebruiken om een micro:bit te programmeren.

## mBot robot

mBlock wordt ook gebruikt voor het programmeren van de Makeblock robot mBot:

- <https://www.makeblock.com/steam-kits/mbot>.

Een mBot is gebaseerd op een Arduino computer. Deze robot bestaat al wat langer, waardoor er betere documentatie voor is dan voor de Maqueen. De mBot robot is een stuk groter en duurder dan een Maqueen.

## AirBlock drone

Makeblock heeft ook een drone:

- <https://www.makeblock.com/steam-kits/airblock>

Deze is modulair en bestaat uit zeskantige modules die je met magneten aan elkaar kunt koppelen. Met de modules kun je een drone in elkaar zetten, maar ook andere vormen maken zoals een hovercraft. Een AirBlock heeft geen ingebouwde camera.

## Tello drone

Een andere relatief goedkope drone is de Tello van de Chinese fabrikant Ryze:

- <https://www.ryzerobotics.com/tello>

Deze drone heeft een ingebouwde camera, en komt met een app voor besturing terwijl je als achtergrond de camera beelden ziet.

Je kunt de Tello drone ook programmeren door gebruik te maken van Scratch versie 2 offline editor. Installeer deze, en download en installeer daarna de Tello extensie. Zie de Scratch Readme en ook de Tello SDK op <https://www.ryzerobotics.com/tello/downloads>.

## microBlocks

microBlocks is een open source blokken programmeertaal. De programma's die je schrijft werken op de micro:bit.

- <http://microblocks.fun>

Het blokken programma wordt vertaald in opcodes. Deze worden verwerkt via een Virtual Machine op de micro:bit.

## Code with Mu

Code with Mu is een Python editor voor beginners.

- <https://codewith.mu>

Er is goede ondersteuning voor de micro:bit. Zodra deze editor weet waar de micro:bit is verbonden kun je de hex files rechtstreeks vanuit de editor op de micro:bit zetten.

- <https://codewith.mu/en/tutorials/1.0/microbit>

## Thonny Python IDE

Thonny is een Python IDE voor beginners.

- <https://thonny.org/>

Er is ondersteuning voor Micropython en de micro:bit:

- <https://github.com/thonny/thonny/wiki/MicroPython>

## MicroPython

MicroPython is een alternatieve implementatie van de Python 3 programmeertaal, geschreven in C. Er is veel moeite gedaan om de code zo compact mogelijk te houden en de benodigde hoeveelheid geheugen is maar klein.

- <https://micropython.org>

MicroPython is ontwikkeld vanaf 2014 onafhankelijk van de al langer bestaande standaard [Python](#), deze wordt ook wel CPython genoemd. CPython is groter en heeft meer mogelijkheden maar is ongeschikt voor kleine computers als de micro:bit.

Als je verder wilt met programmeren en niet verder wilt gaan met blokken, dan is Python een goede keus voor beginners. Python is heel populair, en heeft veel goede documentatie.

Omdat MicroPython grotendeels dezelfde Python programmeertaal ondersteunt kun je toch goed de meeste boeken over standaard Python gebruiken.

Het aanbod Nederlandstalige boeken over Python is beperkt. De pdf van het boek "De Programmeursleerling: Leren coderen met Python 3" van Pieter Spronck kun je gratis downloaden:

- <http://www.spronck.net/pythonbook/dutchindex.xhtml>

Naast het gebruik van MicroPython op de micro:bit via de [Python online editor](#), de [Mind+ Desktop](#), [Code with Mu](#) en [Thonny Python IDE](#) kun je ook MicroPython op zichzelf staand gebruiken. Je kunt daarmee rechtstreeks programmeren op de micro:bit, via een terminal programma en een seriële driver over de USB verbinding.

Gebruik het meest recente .hex bestand van <https://github.com/bbcmicrobit/micropython/releases>.

Kies bijvoorbeeld [PuTTY](#) of [Tera Term](#) of als terminal programma om verbinding te maken met de seriële poort. Verbind naar de COM poort met de juiste baudrate, meestal 119200 of

9600 baud. Je krijgt dan een interactieve prompt en kunt via de REPL (Read, Eval, Print Loop) je Python code op de micro:bit uitproberen.

## Espruino JavaScript

Espruino is een JavaScript interpreter die ook op de micro:bit werkt.

- <http://www.espruino.com/MicroBit>

## Arduino IDE

Een Arduino is een populaire kleine computer, vergelijkbaar met een micro:bit. De Arduino bestaat al wat langer en is verkrijgbaar in verschillende varianten. Er zijn veel hardware uitbreidingen (shields) beschikbaar.

- <https://www.arduino.cc>

Een standaard Arduino heeft minder geheugen dan een micro:bit, waardoor er bijvoorbeeld geen Micropython voor beschikbaar is. MakeCode en Scratch versie 3 ondersteunen geen Arduino.

Een Arduino programmeer je meestal met C of C++ door gebruik te maken van [de Arduino IDE](#). Je kunt de Arduino IDE downloaden en installeren op je PC. Je kunt ook werken in een browser met de online Arduino Web Editor.

De Arduino IDE ondersteunt het programmeren van een micro:bit in C en C++:

- <https://learn.adafruit.com/use-micro-bit-with-arduino>

## mbed C++

mBed is een C en C++ platform voor kleine computers die werken met 32-bits ARM processors. Daar hoort ook de micro:bit bij. Wanneer je zo snel en direct mogelijk de hardware wilt aansturen dan is mBed C++ de beste keuze. mBed is open source, daarom maken de meeste andere systemen er ook gebruik van.

- <https://os.mbed.com/platforms/Microbit/>

Het aansturen van de hardware van de micro:bit is geschreven in C++ met mBed. Voor een overzicht van hoe de verschillende systemen samenhangen met de micro:bit runtime zie:

- <https://tech.microbit.org/software/runtime-mbed/>

## Lijnvolgen

HCC!robotica houdt jaarlijks in november de Roborama, een wedstrijd waarbij de deelnemers hun zelfgemaakte robot laten rijden over een parcours waar voor elke onderdeel bepaalde regels gelden.

Zie <https://robotica.hcc.nl/onze-bijeenkomsten/roborama-de-wedstrijd.html> en <https://robotica.hcc.nl/79-roborama-nl-van-3-november-2018.html>.

Een van de onderdelen is lijnvolgen. De meeste rijdende robots hebben hiervoor sensoren, het is dan een kwestie van een goed werkend programma schrijven.

Ook de micro:Maqueen heeft hiervoor sensoren, er is een voorbeeldprogramma op de Maqueen [wikipagina](#).

Je kunt met een tekenprogramma ook zelf een baan maken met een kronkelende dikke lijn. Zoals bijvoorbeeld met [Inkscape](#). Dan exporteer je deze naar pdf en print je die met een laserprinter. Als voorbeeld [tekening1.svg](#) en [tekening1.pdf](#) op 1 vel A4 papier. Met het voorbeeldprogramma van de wiki rijdt de robot te snel, maar als je de snelheid overal wijzigt van 255 naar 50 dan werkt het behoorlijk goed.

Bij Codekids zijn ze ook bezig met de Maqueen. Daar kun je een verbeterd lijnvolger programma vinden: <http://www.codekids.nl/micromaqueen-lijnvolger/> Zij hebben ook een Maqueen handleiding (pdf): [http://www.codekids.nl/?wpfb\\_dl=69](http://www.codekids.nl/?wpfb_dl=69) en enkele artikelen over de micro:Maqueen.

Wanneer je met anderen een wedstrijd wilt houden kun je zelf een parcours bedenken. Vaak wil je dan wat groter werken dan 1 vel A4 papier. Door gebruik te maken van vierkante tegels (tiles) die je tegen elkaar legt kun je eenvoudig verschillende ontwerpen maken. Zie <http://robotsquare.com/wp-content/uploads/2012/11/linefollowtiles.pdf> voor enkele kant en klare tegels. Deze kun je zelf printen, uitknippen en aan elkaar leggen volgens een zelf bedacht plan. Welke robot slaagt erin om ook de lastige splitsingen te volgen? Kun je het zo programmeren dat als de lijn eindigt de robot automatisch omdraait? Verzin zelf je eigen regels en opdrachten.

## Meer weten

Als je zelfstandig verder wilt gaan met robotica, drones en programmeren, kijk dan rond op internet. Zo zijn er bijvoorbeeld verschillende 'awesome' lijsten op GitHub, met items en links over een bepaald onderwerp overzichtelijk gerangschikt, zoals bijvoorbeeld:

- Awesome interesting topics: <https://github.com/sindresorhus/awesome>
- Awesome micro:bit: <https://github.com/carlosperate/awesome-microbit>
- Awesome Python: <https://github.com/vinta/awesome-python>
- Awesome JavaScript: <https://github.com/sorrycc/awesome-javascript>
- Awesome C++: <https://github.com/fffaraz/awesome-cpp>

Zoek zelf naar meer met "awesome <onderwerp>", zoals bijvoorbeeld "awesome micropython". Als de "latest commit" datum van niet al te lang geleden is dan weet je dat de lijst nog actueel gehouden wordt.

Op internet is de informatie veelal gratis, maar vaak wat kort of minder goed georganiseerd. In een boek staat de informatie meestal beter beschreven, maar boeken kosten vaak geld. Toch zijn er wel enkele gratis boeken te vinden, zie bijvoorbeeld online boeken over programmeren: <https://programmeren.hcc.nl/artikelen/online-boeken.html>.

## HCC hcc<sup>o</sup>

Als je meer wilt weten door samenwerken met anderen maak dan gebruik van de mogelijkheden van het lidmaatschap van HCC.

Bekijk de websites van de HCC interessegroepen en regio's, er is veel nuttige informatie te vinden. Je kun je aanmelden voor de nieuwsbrieven, door in te loggen op <https://mijn.hcc.nl>.

Zo kun je veel van anderen leren, ook kun je wat je zelf wel goed weet aan anderen uitleggen. Doordat je kennis maakt met anderen die zich bezig houden met hetzelfde onderwerp kom je regelmatig ideeën, manieren van werken, richtingen en denkwijzen tegen waar je alleen nooit op zou zijn gekomen.

Kom naar de bijeenkomsten van de HCC regio's of interessegroepen, er zijn er nog veel meer naast [HCC!robotica](#), [HCC!drones](#) en [HCC!programmeren](#).

Een ieder die meer met robots, drones en programmeren wil kennis maken, ermee wil spelen of uitproberen, kan naar de bijeenkomsten van [HCC!robotica](#), [HCC!drones](#) en [HCC!programmeren](#) komen.

Ook andere interessegroepen zijn interessant, zoals bijvoorbeeld [HCC!artificiële intelligentie](#), waar je meer te weten kunt komen over bijvoorbeeld beeldherkenning met neurale netwerken. Of kom eens kijken bij een bijeenkomst in de Regio. Mogelijk zijn daar ook anderen die meer willen doen met het thema.

Zie verder de HCC agenda <https://www.hcc.nl/agenda>.

Kom ook op zaterdag 18 mei 2019 naar de HCC!expo <https://hccexpo.nl>. Dan kun je nader kennismaken met de verschillende HCC interessegroepen. Ook [HCC!robotica](#), [HCC!drones](#) en [HCC!programmeren](#) zijn daar aanwezig, met ook aandacht voor het seizoensthema.

Zodra het [HCC!forum https://hccforums.nl](#) weer werkt kunnen geïnteresseerden daar vragen stellen over dit seizoensthema.

## **HCC!robotica** **hcc**<sup>®</sup>robotica

De bijeenkomsten worden meestal gehouden op de eerste zaterdag van de maand in Hooglanderveen (Amersfoort), maar niet in augustus. Deze bijeenkomsten zijn tegelijk met die van [HCC!artificiële intelligentie](#).

Zie <https://robotica.hcc.nl>

## **HCC!drones** **hcc**<sup>®</sup>drones

De bijeenkomsten zijn meestal op een zaterdag, verspreid door het land.

Zie <https://drones.hcc.nl>

## **HCC!programmeren** **hcc**<sup>®</sup>programmeren

De bijeenkomsten zijn meestal op de derde zaterdag van de maand in De Bilt, maar niet in juli en augustus.

Zie <https://programmeren.hcc.nl>

HccSeizoensThema2019-2-v2.rst - vrijdag 10 mei 2019