

## Waar is het noorden?

---

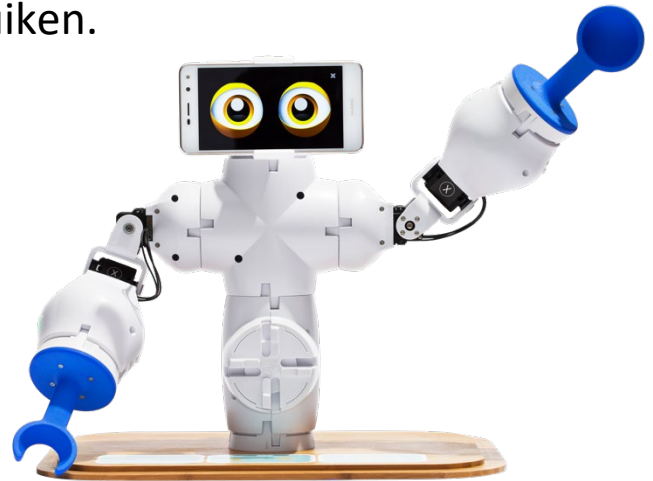
We gaan de magnetometer gebruiken.

**Vak:** Natuurkunde

Aantal lessen: 2-3 modules (3 - 5 uren)

### Materialen:

- Dongle
- 2 Fable passieve-modules
- 2 Fable joint-modules
- 1 deksel
- 1 telefoonhouder
- 1 smartphone met de Fable Face geïnstalleerd (download uit de App Store of Google Play)
- Optioneel zijn 3D geprinte accessoires (zodat je makkelijker kunt zien waar Fable naar wijst)
- Computer met Fable Blockly



In dit project gaan we de magnetometer of het kompas gebruiken die in een smartphone zitten (Android of iOS)..

## Fable wijst naar het noorden.

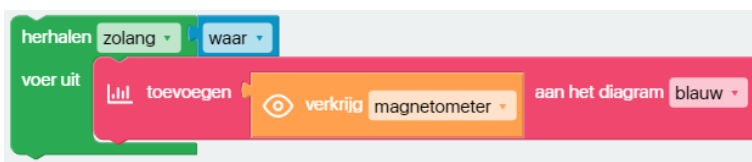
Je gaat een robot bouwen en programmeren die altijd naar het noorden wijst (of een andere richting. Begin met het bekijken van de volgende video (1min 25s):

<https://www.youtube.com/watch?v=Ec4hIUSzFVo>

Eerst moet je uitvinden welke kant het noorden is. Dit kan worden gedaan door een kompas te gebruiken of op te zoeken op Google Maps en een gebouw te vinden dat je kent. Noord staat altijd op de kaart, dus door het te gebruiken, kun je ongeveer bepalen welke weg het noorden is.

Daarna is de volgende logische stap om de uitvoer van de magnetometer (kompas sensor) in de telefoon in Fable Blockly te monitoren.

Dat kan gedaan worden door het volgende programma te maken:



En als het programma draait, draai je de telefoon, totdat je een enigszins stabiel nummer krijgt voor welke richting het noorden is.

Maak aantekeningen van in welke intervallen de magnetometer output creëert, afhankelijk van hoe je de telefoon draait.

Welke waarde geeft de magnetometer je wanneer je naar het noorden wijst?

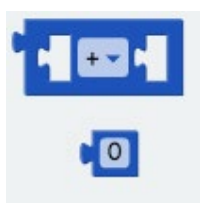
Vanaf hier is de opdracht om een robot te programmeren, om in de benaderde richting van het noorden te wijzen.

Een van de uitdagingen is, dat de magnetometer werkt van 0 - 360 graden, maar de Fable-joint module gaat alleen van -90 tot 90 graden. Daarom is het nodig om twee gezamenlijke modules te gebruiken, waarbij één module de eerste 180 graden bedekt (0 - 180) en de tweede de volgende 180 graden kan bedekken (180 - 360).

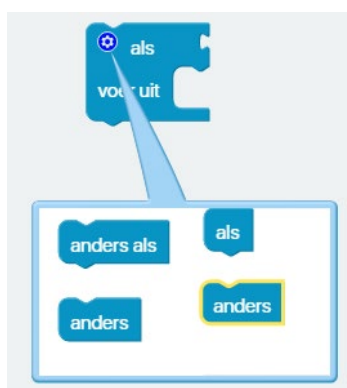
Daarom moet je een variabele maken, die je kunt noemen "**magnetometer**" of "**angle**", en stel die variabele in op een conditie die zegt dat:

- Als **Magnetometer/angle** meer dan 180 graden is, moet hij de rechterarm bewegen in relatie tot de magnetometer.
- Anders (wanneer het dus minder dan 180 graden is) moet hij de linkerarm bewegen.

Let op, er moet een wiskundige berekening worden gemaakt, van de 360 graden van de magnetometer naar de -90 tot 90 graden van de robot. Hiervoor heb je deze blokken nodig:



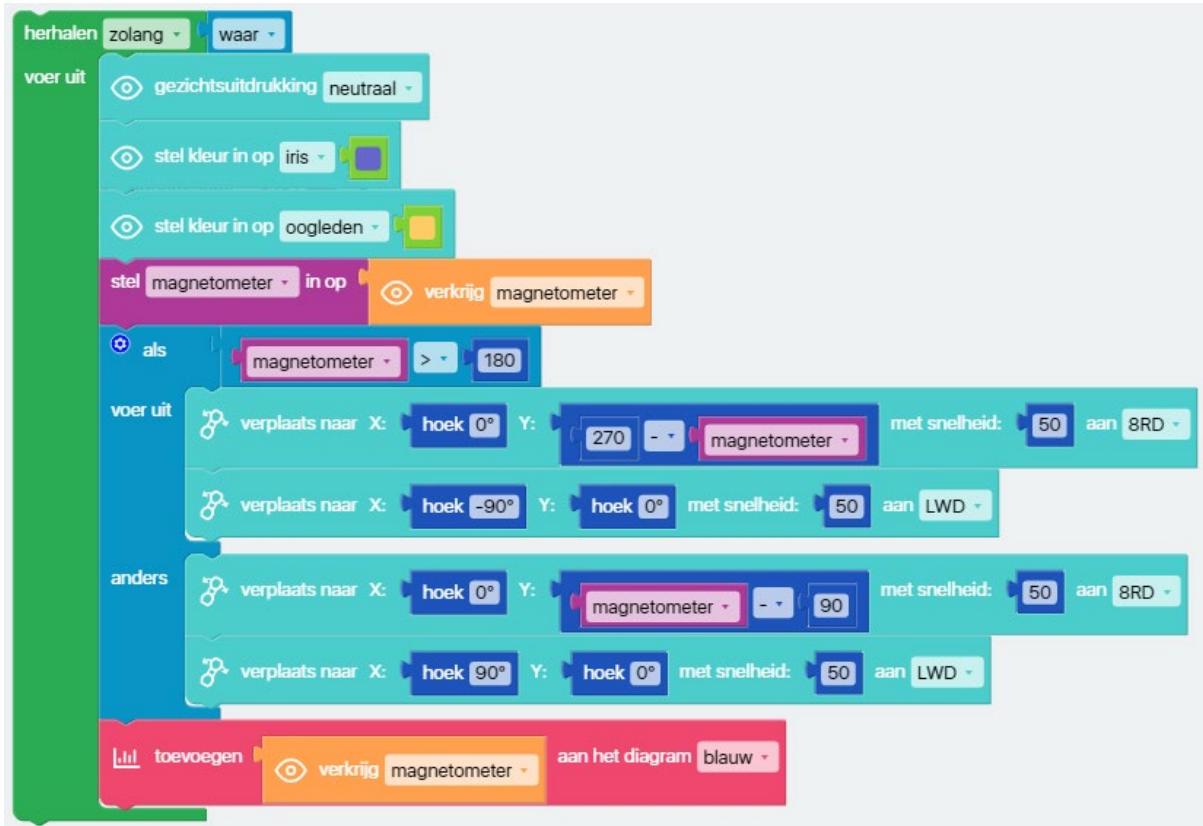
*Als-anders* kun je vinden door op het kleine instellingen knopje te klikken boven in het als blok:



**Begin met het gebruiken van een direct nummer uit de magnetometer.**

De robot zal een beetje bewegen vanwege andere magnetische velden.

## Suggesties voor het programma:



Welke arm is 8RD in dit programma?

Welke arm is LWD in dit programma?

Houd er rekening mee dat de y-hoek altijd in het interval van -90 tot 90 graden ligt.

## Oefening:

Er is veel storing op de invoer die je ontvangt van de magnetometer. Daarom zou het beter zijn om de bewegingen van de robot soepeler te laten verlopen.

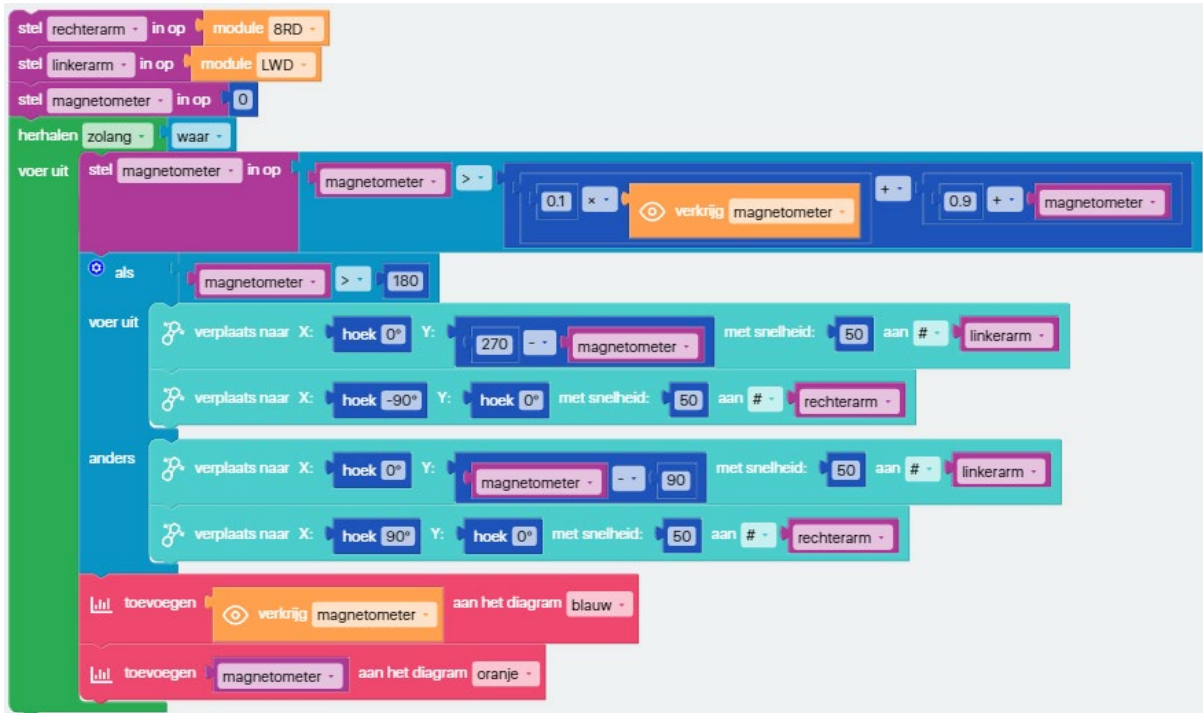
Probeer of je een algoritme kunt programmeren dat de invoer omzet in een meer rechte lijn (dus zodat het meer lijkt op een lineaire vergelijking.)

## Bonus info:

De reden waarom er veel storing is van de magnetometer is o.a. dat er overal om ons heen veel magnetische velden zijn, evenals het feit dat de magnetische velden van de aarde niet bijzonder sterk zijn. Lees hier meer over magnetische velden:

<https://www.khanacademy.org/science/physics/magnetic-forces-and-magnetic-fields/magnetic-field-current-carrying-wire/a/what-are-magnetic-fields>

## Mogelijke oplossing wanneer we rekening houden met de storing:



Wanneer je wilt weten hoe een magnetometer werkt, kijk je deze video:

<https://www.youtube.com/watch?v= ZiLwoCIRGQ> (3 min 51)

Als je je afvraagt waarom je de magnetometer met 0.1 zou wege, kun je lezen:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Moving\\_average#Exponential\\_moving\\_average](https://en.wikipedia.org/wiki/Moving_average#Exponential_moving_average)

Het is om de schommelingen glad te strijken.