

# HAND-LEIDING

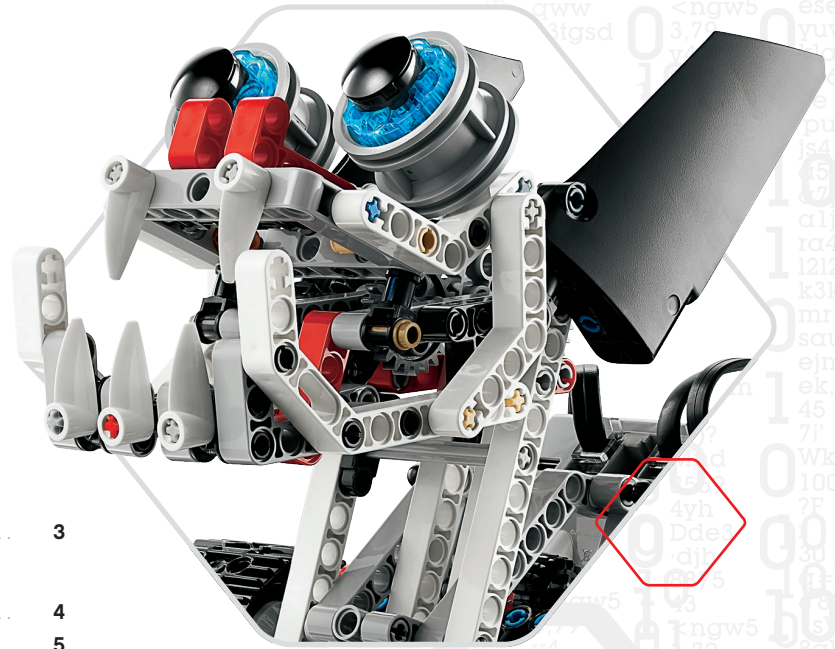
$$F = ma$$

$$c = 2 \cdot \pi \cdot r$$



INFORMATICA • WETENSCHAP • TECHNOLOGIE • TECHNIEK • WISKUNDE

# INHOUD



## INLEIDING

+ Welkom .....	3
----------------	---

## EV3-TECHNOLOGIE

+ <b>Overzicht</b> .....	4
+ <b>EV3-steen</b> .....	5
Overzicht .....	5
Batterijen plaatsen .....	8
De EV3-steen inschakelen .....	10
+ <b>EV3-motoren</b> .....	11
Grote motor .....	11
Medium motor .....	11
+ <b>EV3-sensoren</b> .....	12
Kleursensor .....	12
Gyrosensor .....	13
Tastsensor .....	14
Ultrasone sensor .....	15
Infraroodsensor en Extern infraroodbaken .....	16
Temperatuursensor .....	18
+ <b>Sensoren en motoren aansluiten</b> .....	19
+ <b>De EV3-steen verbinden met je computer</b> .....	20
USB-kabel .....	20
Draadloos — Bluetooth .....	21
Draadloos — Wifi .....	22
+ <b>De EV3-steen verbinden met je tablet</b> .....	25
Verbinding maken met je iPad via Bluetooth .....	25
Via Bluetooth verbinding maken met een Android-, Chromebook- of Windows-apparaat .....	26
+ <b>Interface van de EV3-steen</b> .....	27
Recente programma's uitvoeren .....	27
Bestandsnavigatie .....	27
Apps voor de Steen .....	28
Instellingen .....	34

## NUTTIGE INFORMATIE

+ <b>Lijst met geluidsbestanden</b> .....	38
+ <b>Lijst met afbeeldingsbestanden</b> .....	43
+ <b>Programma-app Intelligente steen — accessoirelijst</b> .....	47

## Welkom

### LEREN WERKEN MET LEGO® MINDSTORMS® EDUCATION

Al sedert het begin van deze eeuw is LEGO® MINDSTORMS® Education een pionier op het vlak van WTMW-onderwijs (wetenschap, technologie, mechanica en wiskunde) en zet deze methode aan tot leuk en praktijkgericht leren. De combinatie van LEGO bouwsystemen en de LEGO MINDSTORMS Education EV3-technologie biedt nu zelfs nog meer manieren om kennis te maken met robotica en om de principes van programmeren, natuurkunde en wiskunde aan te leren.

De kern van LEGO MINDSTORMS Education is de EV3-steen, een programmeerbare intelligente steen waar motoren en sensoren mee bediend worden en die voor draadloze communicatie zorgt. Kies welke motoren en sensoren je wilt gebruiken en bouw je robot precies zoals jij dat wilt.

Wij hebben LEGO MINDSTORMS Education EV3 Lab de EV3-programmeerapp voor tablets ontwikkeld als interface tussen jezelf en de EV3-steen. Met EV3 Lab Windows en Macintosh heb je eenvoudig toegang tot inhoud, programmering, dataloggging, digitale werkboeken en meer. EV3 Programmer voor tablets biedt je ook het grootste gedeelte van deze functies, maar dan via de gebruiksvriendelijke aanraakinterface van een tablet. Als je de geïntegreerde tutorials van de Robot-onderwijzer volgt, zul je voor je het weet creëren, programmeren en je robot besturen als geen ander. De intuïtieve Programmeeromgeving op basis van pictogrammen bevat tal van uitdagende mogelijkheden en de datalogggingomgeving van EV3 Lab is een krachtig hulpmiddel voor wetenschappelijke experimenten.

LEGO Education biedt een toenemend aantal op EV3 gebaseerde studiepakketten die ontwikkeld werden door ervaren onderwijzers. Wij streven ernaar onze klanten optimaal te woord te staan, professionele nieuwe ontwikkelingen uit te werken en opleidingen te voorzien voor leerkrachten die MINDSTORMS-robotica gebruiken in hun lessen.

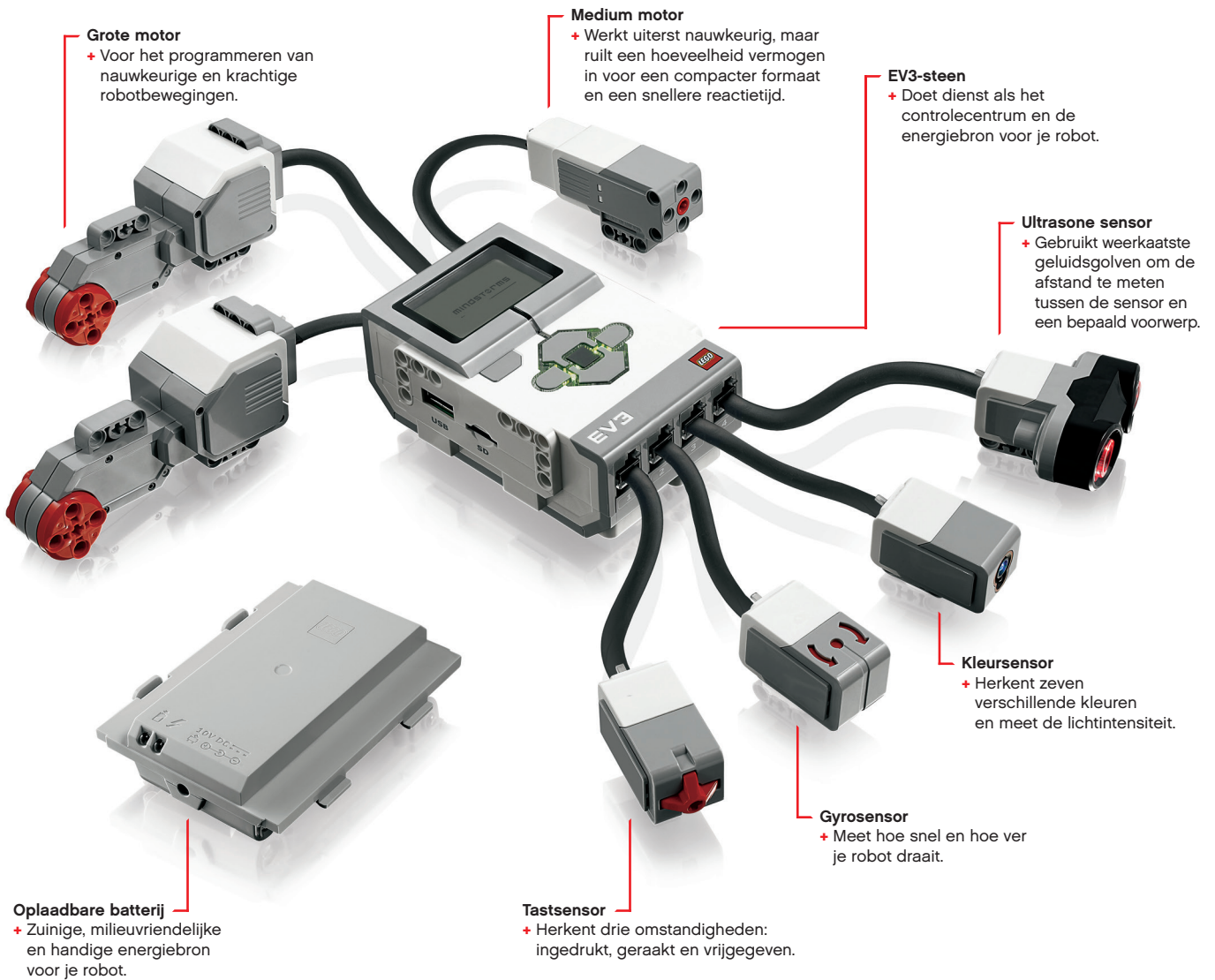
Wil je werken als een echte wetenschapper of ingenieur? Neem deel aan de door LEGO Education ondersteunde FIRST® LEGO League en World Robot Olympiad en verwerf waardevolle kennis en algemene vaardigheden, en geef je zelfvertrouwen een boost!

*Veel plezier op deze reis!*





## Overzicht



### Grote motor

+ Voor het programmeren van nauwkeurige en krachtige robotbewegingen.

### Medium motor

+ Werkt uiterst nauwkeurig, maar ruilt een hoeveelheid vermogen in voor een compacter formaat en een snellere reactietijd.

### EV3-steen

+ Doet dienst als het controlecentrum en de energiebron voor je robot.

### Ultrasonische sensor

+ Gebruikt weerkaatste geluidsgolven om de afstand te meten tussen de sensor en een bepaald voorwerp.

### Kleursensor

+ Herkent zeven verschillende kleuren en meet de lichtintensiteit.

### Gyrosensor

+ Meet hoe snel en hoe ver je robot draait.

### Tastsensor

+ Herkent drie omstandigheden: ingedrukt, geraakt en vrijgegeven.

### Oplaadbare batterij

+ Zuinige, milieuvriendelijke en handige energiebron voor je robot.

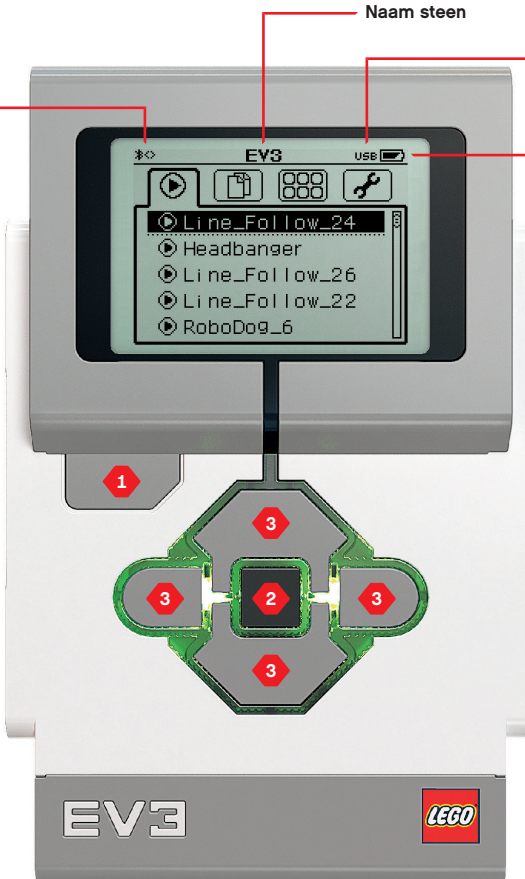


## EV3-steen

### Overzicht

Via het **Beeldscherm** kom je te weten wat er allemaal gebeurt in de EV3-steen en kun je de interface van de steen gebruiken. Je kunt er ook tekst en numerieke of grafische antwoorden mee toevoegen aan je programma's of experimenten. Je kunt bijvoorbeeld het Beeldscherm programmeren zodat er een blij gezicht (of een triest gezicht) weergegeven wordt als vergelijkend antwoord of zodat er een getal weergegeven wordt dat het resultaat is van een wiskundige berekening (meer informatie over het gebruik van het **blok Beeldscherm (weergeven)** vind je in de Helpfunctie voor EV3 Lab).







Met de **knoppen van de Intelligente steen** kun je navigeren door de Interface van de EV3-steen. Je kunt ze ook gebruiken als programmeerbare activators. Je kunt een robot bijvoorbeeld programmeren zodat hij zijn armen optilt als de knop Omhoog ingedrukt wordt of deze laat zakken als de knop Omlaag ingedrukt wordt (meer informatie hierover vind je onder **De Knoppen Intelligente steen gebruiken** in de Helpfunctie voor EV3 Lab).



**Naam steen**

**USB**  
USB-verbinding met een ander apparaat ingesteld

**Pictogrammen voor de status van de draadloze verbinding (vanaf links)**

-  Bluetooth ingeschakeld maar niet verbonden met of zichtbaar voor andere Bluetooth-apparaten
-  Bluetooth ingeschakeld en zichtbaar voor andere Bluetooth-apparaten
-  Bluetooth ingeschakeld en de EV3-steen is verbonden met een ander Bluetooth-apparaat
-  Bluetooth ingeschakeld en zichtbaar, en de EV3-steen is verbonden met een ander Bluetooth-apparaat
-  Wifi ingeschakeld maar niet verbonden met een netwerk
-  Wifi ingeschakeld en verbonden met een netwerk

**Batterijcapaciteit**

**Knoppen Intelligente steen**

- 1. Terug**  
Met deze knop kun je acties omkeren, een lopend programma stoppen en de EV3-steen uitschakelen.
- 2. Midden**  
Door op de Middelste knop te drukken, kun je 'OK' antwoorden op verschillende vragen (uitschakelen, gewenste instellingen selecteren, blokken selecteren in de Programma-app Intelligente steen. Je drukt deze knop bijvoorbeeld in om een vakje aan te vinken.
- 3. Links, Rechts, Omhoog, Omlaag**  
Met deze vier knoppen navigeer je door de inhoud van de EV3-steen.

## TECHNISCHE GEGEVENS VAN DE EV3-STEEN

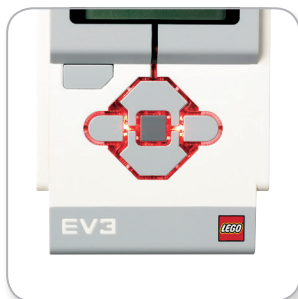
- + Besturingssysteem: LINUX
- + 300 MHz ARM9-controller
- + Flashgeheugen: 16 MB
- + RAM: 64 MB
- + Schermresolutie Steen: 178x128 / zwart-wit
- + USB 2.0-communicatie met host-pc: tot 480 Mbit/s
- + USB 1.1-hostcommunicatie: tot 12 Mbit/s
- + Micro SD-kaart: biedt ondersteuning voor SDHC versie 2.0, max. 32 GB
- + Motor- en sensorpoort
- + Aansluitingen: RJ12
- + Ondersteuning voor Auto ID
- + Voeding: 6 AA-batterijen / oplaadbaar

## EV3-steen

Het **statuslicht van de Intelligente steen** rond de knoppen van de Intelligente steen geven meer informatie over de huidige status van de EV3-steen. Het licht kan groen, oranje of rood zijn en kan knipperen. De codes voor het statuslicht van de Intelligente steen zijn als volgt:

- + Rood = opstarten, updaten, uitschakelen
- + Knipperend rood = bezig
- + Oranje = waarschuwing, gereed
- + Knipperend oranje = waarschuwing, bezig
- + Groen = gereed
- + Knipperend groen = programma wordt uitgevoerd

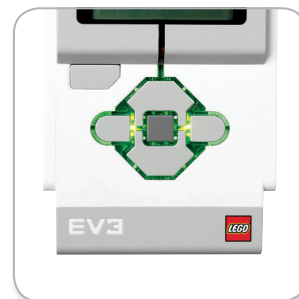
Je kunt ook het statuslicht van de Intelligente steen programmeren zodat het verschillende kleuren toont en knippert wanneer er aan verschillende voorwaarden wordt voldaan (meer informatie over het gebruik van het blok **statuslicht Intelligente steen** vind je in de Helpfunctie voor EV3 Lab).



Statuslicht Intelligente steen – Rood



Statuslicht Intelligente steen – Oranje



Statuslicht Intelligente steen – Groen

## EV3-steen

### Pc-poort

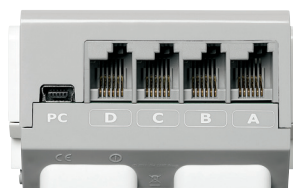
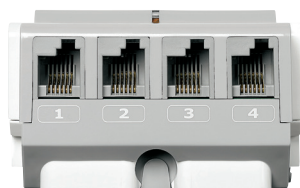
De mini-USB-pc-poort naast de D-poort wordt gebruikt om de EV3-steen aan te sluiten op een computer.

### Invoerpoorten

Invoerpoort 1, 2, 3 en 4 worden gebruikt om sensoren aan te sluiten op de EV3-steen.

### Uitvoerpoorten

Uitvoerpoort A, B, C en D worden gebruikt om motoren aan te sluiten op de EV3-steen.



### Luidspreker

Alle geluiden van de EV3-steen worden via deze luidspreker uitgevoerd, dus ook geluidseffecten die je gebruikt voor het programmeren van je robots. Als je belang hecht aan de geluidskwaliteit, is het nuttig tijdens het ontwerpen van je robot te vermijden dat de luidspreker bedekt wordt. Neem een kijkje bij de leuke geluidsbestanden die je kunt programmeren in EV3 Lab (meer informatie over het gebruik van het blok Geluid vind je in de Helpfunctie voor EV3 Lab).

### USB-hostpoort

Je kunt een USB-wifi-dongle aansluiten op de USB-hostpoort om verbinding te maken met een draadloos netwerk of om maximaal vier EV3-stenen met elkaar te verbinden (keten).

### SD-kaartpoort

Door een SD-kaart (maximaal 32 GB, niet bijgeleverd) in de SD-kaartpoort te plaatsen, kun je het beschikbare geheugen van je EV3-steen uitbreiden.



## EV3-steen

### Batterijen plaatsen

Met LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 kun je ervoor kiezen normale AA-batterijen of de EV3 oplaadbare batterij die geleverd is bij de LEGO MINDSTORMS Education EV3 Basisset te gebruiken. Als je beide mogelijkheden test, zul je merken dat elke optie kenmerken heeft waarmee rekening moet worden gehouden bij het bouwen van de robots. Voorbeeld: zes AA-batterijen wegen meer dan de oplaadbare batterij, en de EV3-steen met de oplaadbare batterij is iets groter dan de EV3-steen met zes AA-batterijen.

De **EV3 oplaadbare batterij** is een handig en zuinig alternatief voor AA-batterijen. De oplaadbare batterij kan opgeladen worden terwijl deze in een robot ingebouwd is, wat betekent dat je je robot nooit uit elkaar moet halen om de batterijen te vervangen.

Om de oplaadbare batterij in de EV3-steen te plaatsen, verwijder je het batterijdeksel aan de achterkant van de EV3-steen door op de twee plastic lipjes aan de zijkanten te drukken. Verwijder eventuele batterijen uit de EV3-steen. Plaats de oplaadbare batterij in de sleuven die het batterijdeksel op zijn plaats hielden zodat je een klik hoort. Het batterijdeksel wordt niet gebruikt.

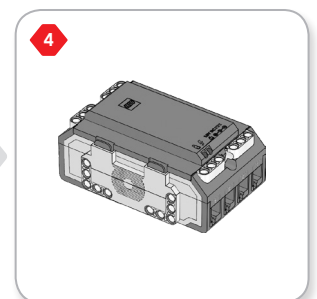
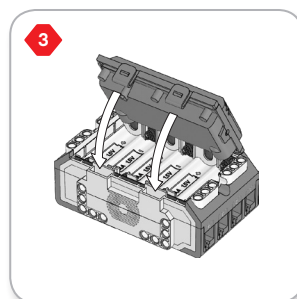
Als je de batterij voor het eerst gebruikt of als de batterij volledig leeg is, moet je de batterij en de EV3-steen minstens twintig minuten samen opladen.

Sluit de oplaadbare batterij met behulp van het bijgeleverde netadaptersnoer aan op een stopcontact. Zorg ervoor dat je niet over het netadaptersnoer of de batterij kunt struikelen en dat deze niet nat kunnen worden.

Wanneer je de niet-opgeladen batterij aansluit op een stopcontact, gaat er een rood en groen lampje branden. Wanneer het opladen voltooid is, dooft het rode lampje en blijft er een groen lampje branden. Het oplaadproces neemt meestal drie tot vier uur in beslag. Als je de EV3-steen gebruikt terwijl de batterij aan het opladen is, zal het proces langer duren. Het is aan te raden de oplaadbare batterij volledig op te laden voor je deze voor het eerst gebruikt.



EV3 oplaadbare batterij



## EV3-steen

Als je de EV3 oplaadbare batterij niet gebruikt, heb je **zes AA/LR6-batterijen** nodig voor de EV3-steen. Het is aan te raden hiervoor AA-alkaline- of oplaadbare AA-lithium-ionbatterijen te gebruiken. Als je een iets zwaardere robot wilt, zijn de AA-batterijen een goede keuze.

Om de AA-batterijen te plaatsen, verwijder je het batterijdeksel aan de achterkant van de EV3-steen door op de twee plastic lipjes aan de zijkanten te drukken. Na het plaatsen van de zes AA-batterijen, moet je het batterijdeksel terug vastmaken.

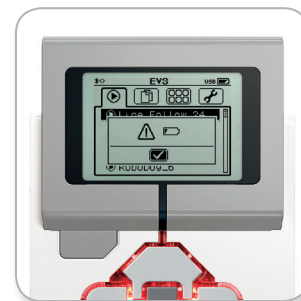
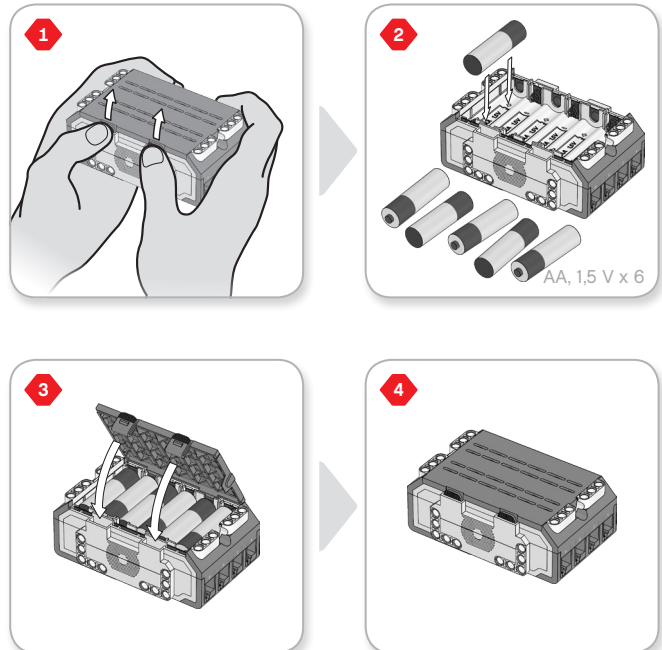
### BELANGRIJKE INFORMATIE OVER BATTERIJEN:

- + Gebruik nooit verschillende soorten batterijen tegelijk (of een combinatie van oude en nieuwe).
- + Verwijder de batterijen uit de EV3-steen als je deze niet gebruikt.
- + Gebruik nooit beschadigde batterijen.
- + Gebruik de juiste batterijlader, en dit onder toezicht van een volwassene.
- + Probeer nooit batterijen op te laden die niet oplaadbaar zijn.

**Opmerking:** als de batterijen bijna leeg zijn, is het mogelijk dat het Statuslicht van de Intelligente steen rood blijft nadat je op de Start-knop hebt gedrukt en dat het Beeldscherm "Bezig met starten" blijft weergeven.

### TIPS OM ENERGIE TE BESPAREN

- + Verwijder de batterijen als je de robot niet gebruikt. Bewaar elke set batterijen in een afzonderlijke bewaardoos zodat je deze altijd samen gebruikt.
- + Verlaag het volume.
- + Pas de slaapinstelling aan.
- + Schakel Bluetooth en wifi uit als je deze functies niet gebruikt.
- + Vermijd overbelasting van de motoren.



Aanduiding voor lage batterijcapaciteit

## EV3-steen

### De EV3-steen inschakelen

Druk op de middelste knop om de EV3-steen in te schakelen. Nadat je op de knop hebt gedrukt, licht het statuslicht van de Intelligente steen rood op en wordt het startscherm weergegeven.

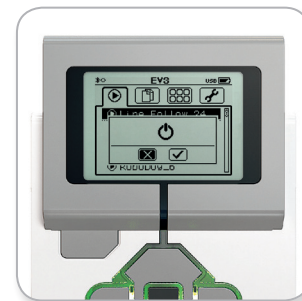
Wanneer het licht groen wordt, is de EV3-steen klaar voor gebruik.

Om de EV3-steen uit te schakelen, druk je op de knop Terug tot het uitschakelscherm weergegeven wordt.

De X om te annuleren is standaard geselecteerd. Druk op de knop Rechts om het vinkje te selecteren en druk vervolgens op de middelste knop om te bevestigen. Je EV3-steen wordt nu uitgeschakeld. Als je bevestigt terwijl X geselecteerd is, keer je terug naar het scherm Recente programma's uitvoeren.



Startscherm



Afsluitscherm



## EV3-motoren

### Grote motor

De Grote motor is een krachtige “slimme” motor. Hij is uitgerust met een ingebouwde Rotatiesensor met een resolutie van 1 graad voor een uiterst nauwkeurige controle. De Grote motor is bedoeld als basisaandrijving van je robots.

Door gebruik te maken van het blok **Richting veranderen of Tankbesturing**, zullen de Grote motoren de actie tegelijk coördineren.

### Medium motor

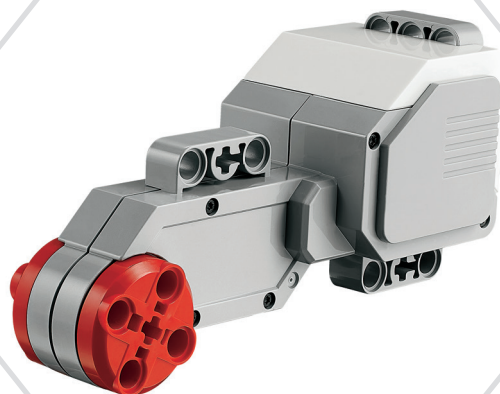
De Medium motor is ook uitgerust met een ingebouwde Rotatiesensor (met een resolutie van 1 graad), maar is kleiner en lichter dan de Grote motor. Dit betekent dat deze motor sneller kan reageren dan de Grote motor.

Je kunt de Medium motor programmeren zodat deze in- of uitgeschakeld wordt, je kunt het vermogen ervan regelen en je kunt hem gedurende een specifieke tijdsduur of een bepaald aantal rotaties activeren.

#### VERGELIJKING TUSSEN DE TWEE MOTOREN:

- + De Grote motor draait aan een snelheid van 160-170 tpm met een draaikoppel van 20 Ncm en een stilstandkoppel van 40 Ncm (trager maar krachtiger).
- + De Medium motor draait aan een snelheid van 240-250 tpm met een draaikoppel van 8 Ncm en een stilstandkoppel van 12 Ncm (sneller maar minder krachtig).
- + Beide motoren bieden ondersteuning voor Auto ID.

Meer informatie over het gebruik van de Rotatiesensor in je programma's vind je onder **De motorrotatiesensor gebruiken** in de Helpfunctie voor EV3 Lab.



Grote motor



Medium motor

## EV3-sensoren

### Kleursensor

De Kleursensor is een digitale sensor die de kleur of lichtintensiteit kan detecteren die binnenvalt door het kleine venster aan de voorkant van de sensor. Je kunt deze sensor in drie verschillende modi gebruiken: in de Kleurmodus, in de modus Intensiteit gereflecteerd licht en in de modus Intensiteit omgevingslicht.

In de **Kleurmodus** herkent de Kleursensor zeven kleuren (zwart, blauw, groen, geel, rood, wit, bruin) en Geen kleur. Dankzij dit vermogen om verschillende kleuren te herkennen, kun je je robot programmeren om gekleurde ballen of blokken te sorteren, de namen van gedetecteerde kleuren uit te spreken of een actie te onderbreken als de kleur rood wordt waargenomen.

In de **modus Intensiteit gereflecteerd licht** meet de Kleursensor de intensiteit van het gereflecteerde licht van een rode lamp. De sensor gebruikt hiervoor een schaal van 0 (erg donker) tot 100 (erg licht). Dit betekent dat je je robot kunt programmeren om rond te rijden op een wit oppervlak tot er een zwarte lijn gedetecteerd wordt, of om een identificatiekaart met een kleurcode te interpreteren.

In de **modus Intensiteit omgevingslicht** meet de Kleursensor de sterkte van het licht dat binnenvalt in het sensorvenster (bv. van zonlicht of de straal van een zaklamp). De sensor gebruikt hiervoor een schaal van 0 (erg donker) tot 100 (erg licht). Dit betekent dat je je robot kunt programmeren zodat hij een alarm activeert als 's morgens de zon opkomt of een actie onderbreekt als het licht gedoofd wordt.

De bemonsteringsfrequentie van de Kleursensor bedraagt 1 kHz.

Om een optimale nauwkeurigheid te krijgen in de Kleurmodus of in de modus Intensiteit gereflecteerd licht, moet de sensor in een rechte hoek geplaatst zijn en zich dicht bij het te onderzoeken oppervlak bevinden (maar dit niet aanraken).

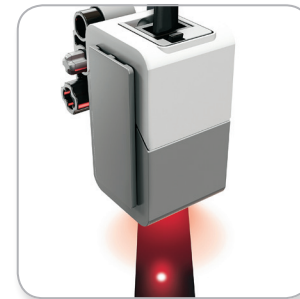
Raadpleeg voor meer informatie **De Kleursensor gebruiken** in de Helpfunctie voor EV3 Lab.



Kleursensor



Kleurmodus



Modus Intensiteit gereflecteerd licht



Modus Intensiteit omgevingslicht

## EV3-sensoren

### Gyrosensor

De Gyrosensor is een digitale sensor die rotatiebewegingen op één as detecteert. Als je de Gyrosensor in de richting van de pijlen op de behuizing van de sensor beweegt, kan de sensor de rotatiesnelheid detecteren in graden per seconde. (De sensor kan maximaal een draaisnelheid van 440 graden per seconde meten.) Je kunt vervolgens de rotatiesnelheid bijvoorbeeld gebruiken om te detecteren wanneer er een robotonderdeel beweegt of je robot omvalt.

Daarnaast registreert de Gyrosensor de totale rotatiehoek in graden. Je kunt deze rotatiehoek bijvoorbeeld gebruiken om te detecteren hoe ver je robot gedraaid is. Deze functie betekent dat je bochten kunt programmeren (op de as die de Gyrosensor meet), en dit met een nauwkeurigheid van +/- 3 graden voor een bocht van 90 graden.

**Opmerking:** de sensor mag niet bewegen als je deze aansluit op de EV3-steen. Als de Gyrosensor op een robot gemonteerd is, moet de robot volledig stilstaan op zijn beginpositie terwijl de Gyrosensor aangesloten wordt op de EV3-steen.

### DE GYROSENSOR AANSLUITEN

Ga op de EV3-steen naar het scherm met apps voor de Steen (derde tabblad) en selecteer Poortweergave met de Middelste knop.

Sluit de Gyrosensor met behulp van een platte zwarte verbindingkabel via Poort 2 aan op de EV3-steen. Zorg ervoor dat de sensor niet beweegt tijdens deze handeling. Op het scherm van de EV3-steen moet de app Poortweergave onderaan in het tweede kleine venster van links als waarde "0" aangeven (in dit venster worden de inputwaarden van Poort 2 weergegeven).

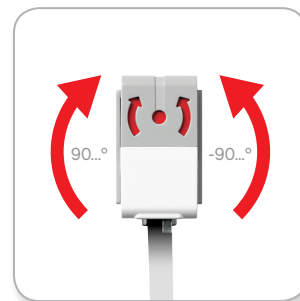
Bekijk het venster enkele seconden terwijl de sensor niet beweegt. De waarde "0" moet weergegeven blijven worden voor Poort 2 met de Gyrosensor. Als de waarde voor de Gyrosensor tijdens het verbindingproces niet ononderbroken "0" is, koppel je de sensor los en herhaal je de procedure.

Als het scherm gedurende enkele seconden "0" weergeeft, draai je de sensor wat in het rond om na te gaan hoe de hoekwaarde wijzigt. Onthoud dat de Gyrosensor slechts voor één as de hoek meet.

Raadpleeg voor meer informatie **De Gyrosensor gebruiken** in de Helpfunctie voor EV3 Lab.



Gyrosensor



Rotatie rondom één as



Scherm met apps voor de Steen



Poortweergave met Gyrosensor



## EV3-sensoren

### Tastsensor

De Tastsensor is een analoge sensor die detecteert wanneer de rode knop van de sensor ingedrukt wordt en wanneer deze wordt vrijgegeven. Dit betekent dat je de Tastsensor kunt programmeren om een handeling uit te voeren op basis van drie voorwaarden: ingedrukt, vrijgegeven of geraakt (ingedrukt en vrijgegeven).

Aan de hand van informatie van de Tastsensor kun je dus een robot programmeren om de wereld te zien zoals een blinde die zou zien, door een hand voor zich te houden en te reageren als hij iets aanraakt (ingedrukt).

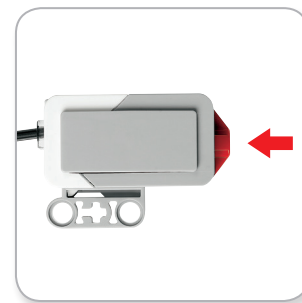
Je kunt bijvoorbeeld een robot bouwen met een Tastsensor die ingedrukt is tegen het oppervlak onder de robot. Je kunt de robot dan programmeren om te reageren (Stop!) wanneer hij van de tafel dreigt te rijden (wanneer de sensor vrijgegeven wordt).

Of je kunt een vechtrobot programmeren om een tegenstander te blijven wegduwen tot deze zich terugtrekt. Bij deze actie zou je gebruik maken van de voorwaarde 'geraakt' (ingedrukt en vrijgegeven).

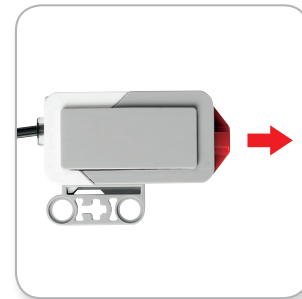
Raadpleeg voor meer informatie **De Tastsensor gebruiken** in de Helpfunctie voor EV3 Lab.



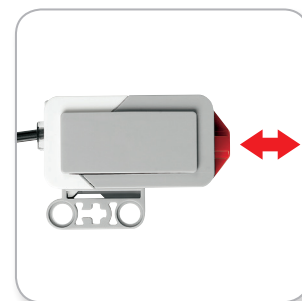
Tastsensor



Ingedrukt



Vrijgegeven



Geraakt

## EV3-sensoren

### Ultrasone sensor

De Ultrasone sensor is een digitale sensor die de afstand kan meten tot een object dat zich voor de sensor bevindt. De sensor doet dit door geluidsgolven met een hoge frequentie uit te zenden en te meten hoe lang het duurt voor het geluid teruggekaatst wordt naar de sensor. De geluidsfrequentie is te hoog om door mensen gehoord te worden.

De afstand tot een object kan gemeten worden in inch of in centimeter. Dit betekent dat je je robot kunt programmeren zodat hij op een bepaalde afstand van een muur stopt.

Wanneer je werkt met centimeter als eenheid, ligt de detecteerbare afstand tussen 3 en 250 centimeter (met een nauwkeurigheid van +/- 1 centimeter). Wanneer je werkt met inch als eenheid, ligt de detecteerbare afstand tussen 1 en 99 inch (met een nauwkeurigheid van +/- 0,394 inch). Een waarde van 255 centimeter of 100 inch betekent dat de sensor geen objecten detecteert.

Als er een ononderbroken licht brandt rond de ogen van de sensor, betekent dit dat de modus Meten van de sensor geactiveerd is. Een knipperend licht wijst erop dat de modus Aanwezigheid geactiveerd is.

In de modus Aanwezigheid kan deze sensor een andere Ultrasone sensor in de buurt detecteren. Als de sensor luistert naar een aanwezigheid, detecteert hij geluidssignalen maar verstuurt hij er zelf geen.

Met behulp van de Ultrasone sensor kan je robot meubels ontwijken, een bewegend doel volgen, een indringer in je kamer detecteren of een piepgeluid met een steeds luider volume of hogere frequentie produceren naarmate een object de sensor nadert.

Raadpleeg voor meer informatie **De Ultrasone sensor gebruiken** in de Helpfunctie voor EV3 Lab.



Ultrasone sensor



Detecteerbare afstand

### OPMERKING:

aangezien de werking van de Ultrasone sensor afhankelijk is van de weerkaatsing van geluidsgolven, lukt het mogelijk niet om oppervlakken met een bepaalde structuur of afgeronde objecten te detecteren. Een object kan ook te klein zijn om gedetecteerd te worden door de Ultrasone sensor.

## EV3-sensoren

### Infraroodsensor en Extern infraroodbaken

De Infraroodsensor is een digitale sensor die infraroodlicht dat weerkaatst wordt door solide objecten kan detecteren. Daarnaast kan deze sensor infraroodsignalen detecteren die verzonden worden door het Externe infraroodbaken.

Je kunt de Infraroodsensor in drie verschillende modi gebruiken: in de modus Afstand, Baken en Afstandsbediening.

#### DE MODUS AFSTAND

In de modus Afstand gebruikt de Infraroodsensor de lichtgolven die door een object weerkaatst worden om de afstand tussen de sensor en dat object te schatten. De afstand wordt aangegeven door middel van een waarde tussen 0 (erg dichtbij) en 100 (veraf), en dus niet als een specifiek aantal centimeter of inch. De sensor kan objecten detecteren tot op een afstand van 70 cm, afhankelijk van het formaat en de vorm van het object.

Raadpleeg voor meer informatie 'De modus Afstand van de Infraroodsensor gebruiken' in de Helpfunctie voor EV3 Lab.

#### DE MODUS BAKEN

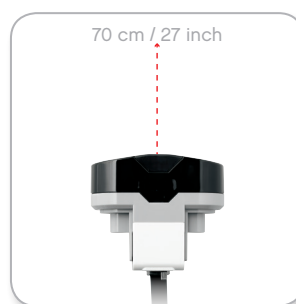
Kies met behulp van de rode Kanaalkiezer een van de vier kanalen van het Externe infraroodbaken. De Infraroodsensor kan tot op een afstand van ongeveer 200 cm voor de sensor een bakensignaal detecteren dat overeenstemt met het kanaal dat je opgeeft in je programma.

Eens het signaal gedetecteerd is, kan de sensor de algemene richting van en de afstand tot het baken schatten. Aan de hand van deze informatie kun je een robot programmeren om verstopperij te spelen, met het Externe infraroodbaken als te zoeken voorwerp. De richting is een waarde tussen -25 en 25, waarbij 0 erop wijst dat het baken zich recht voor de Infraroodsensor bevindt. De afstand is een waarde tussen 0 en 100.

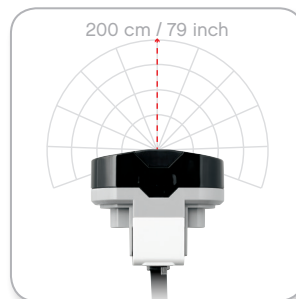
Raadpleeg voor meer informatie 'De modus Baken van de Infraroodsensor gebruiken' in de Helpfunctie voor EV3 Lab.



Infraroodsensor



De modus Afstand



De modus Baken

## EV3-sensoren

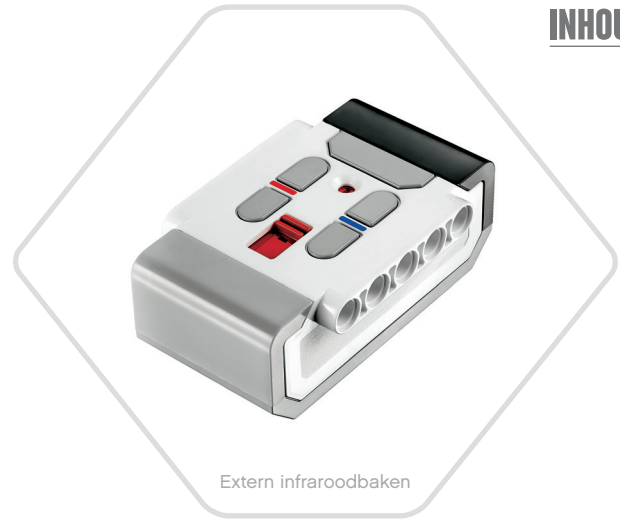
Het Externe infraroodbaken is een afzonderlijk apparaat dat je in je hand kunt houden of kunt inbouwen in een ander LEGO® model. Er moeten twee AAA-alkalinebatterijen in geplaatst worden. Om het Externe infraroodbaken in te schakelen, druk je op de grote knop voor de modus Baken boven op het apparaat. Er gaat een groene ledindicator branden, wat betekent dat het apparaat geactiveerd is en doorlopend gegevens verstuurt. Als je nogmaals op de knop voor de modus Baken drukt, wordt het baken uitgeschakeld (als er gedurende een uur geen handelingen worden uitgevoerd, wordt het baken automatisch uitgeschakeld).

### MODUS AFSTANDSBEDIENING

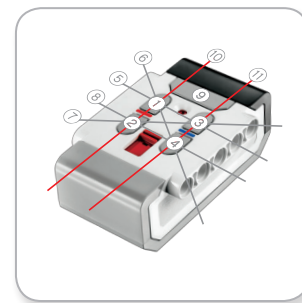
Je kunt het Externe infraroodbaken ook gebruiken als een afstandsbediening voor je robot. In de modus Afstandsbediening kan de Infraroodsensor detecteren welke knop (of combinatie van knoppen) er ingedrukt wordt op het baken. Er zijn elf mogelijke knopcombinaties:

- 0 = geen knop (en de modus Baken is uitgeschakeld)
- 1 = knop 1
- 2 = knop 2
- 3 = knop 3
- 4 = knop 4
- 5 = knop 1 en knop 3
- 6 = knop 1 en knop 4
- 7 = knop 2 en knop 3
- 8 = knop 2 en knop 4
- 9 = de modus Baken is ingeschakeld
- 10 = knop 1 en knop 2
- 11 = knop 3 en knop 4

Raadpleeg voor meer informatie **De modus Afstandsbediening van de Infraroodsensor gebruiken** in de Helpfunctie voor EV3 Lab.



Extern infraroodbaken



Modus Afstandsbediening

## OPMERKING:

de Infraroodsensor en het Externe infraroodbaken zijn niet inbegrepen in de LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Basisset maar zijn apart verkrijgbaar.

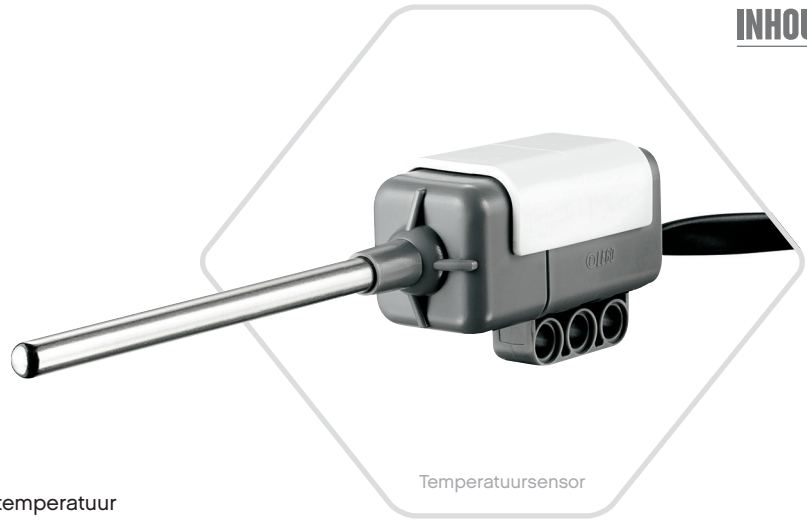
## EV3-sensoren

### Temperatuursensor

De Temperatuursensor is een digitale sensor die de temperatuur aan de top van zijn metalen sonde meet. De sensor meet in graden Celsius (-20 °C tot 120 °C) en in graden Fahrenheit (-4 °F tot 248 °F) met een nauwkeurigheid van 0,1 °C.

De Temperatuursensor wordt vooral gebruikt voor het verzamelen van gegevens voor dataloggingprojecten waar warmte bij komt kijken. De sensor is uitgerust met een 50 cm lange verbindingskabel en een metalen sonde van 6,4 cm, waarmee het eenvoudig is om de temperatuur van hete vloeistoffen te meten uit de buurt van de EV3-steen en andere elektronica.

Raadpleeg voor meer informatie **De Temperatuursensor gebruiken** in de Helpfunctie voor EV3 Lab.



Temperatuursensor

**OPMERKING:**  
de Temperatuursensor wordt niet ondersteund in de EV3-programmeerapp.

**OPMERKING:**  
de Temperatuursensor is niet inbegrepen in de LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Basisset maar is apart verkrijgbaar.



## Sensoren en motoren aansluiten

Om te kunnen functioneren moeten motoren en sensoren aangesloten worden op de EV3-steen.

Gebruik de platte zwarte verbindingkabels om sensoren via Invoerpoorten 1, 2, 3 en 4 aan te sluiten op de EV3-steen.

Als je programma's aanmaakt terwijl de EV3-steen niet verbonden is met je apparaat, zal de software sensoren toewijzen aan de volgende standaardpoorten:

- + Poort 1: Tastsensor
- + Poort 2: Gyrosensor/Temperatuursensor
- + Poort 3: Kleursensor
- + Poort 4: Ultrasonische sensor/Infraroodsensor

**Opmerking:** de temperatuursensor wordt niet ondersteund in EV3 Programmer.

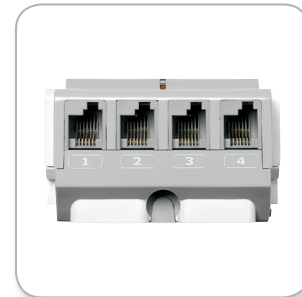
Als de EV3-steen verbonden is met je apparaat terwijl je programmeert, zal EV3 Programmer/EV3 Lab voor elke sensor en motor automatisch identificeren welke poort er wordt gebruikt.

Gebruik de platte zwarte verbindingkabels om motoren via Uitvoerpoorten A, B, C en D aan te sluiten op de EV3-steen.

Als de EV3-steen niet verbonden is wanneer je een programma schrijft, zal elke motor net als bij de sensoren toegewezen worden aan de volgende standaardpoorten:

- + Poort A: Medium motor
- + Poort B & C: Twee Grote motoren
- + Poort D: Grote motor

Als de EV3-steen verbonden is met je apparaat terwijl je programmeert, zal EV3 Programmer/EV3 Lab automatisch de juiste poorten toewijzen in je programma.



Sensoren aansluiten



Motoren aansluiten

### OPMERKING:

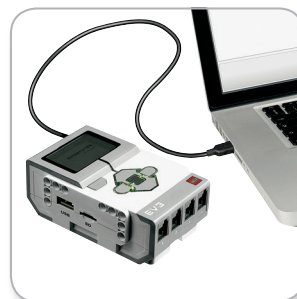
de software kan geen verschil zien tussen twee of meer dezelfde sensoren of motoren.

## De EV3-steen verbinden met je computer

Verbind de EV3-steen met je computer via een USB-kabel of draadloos via Bluetooth of wifi.

### USB-kabel

Sluit de mini-USB-zijde van de USB-kabel aan op de pc-poort van de EV3-steen (naast Poort D) en sluit de USB-zijde aan op je computer.



Verbinding via de USB-kabel

## De EV3-steen verbinden met je computer

### Draadloos – Bluetooth

Als je computer niet uitgerust is met Bluetooth, zul je een Bluetooth-USB-dongle nodig hebben voor je computer.

#### Verbinding maken met de computer via Bluetooth

Voor je een Bluetooth-verbinding kunt instellen tussen de EV3-steen en de computer waarop EV3 Lab wordt uitgevoerd, moet je Bluetooth inschakelen op de EV3-steen. De richtlijnen hiervoor vind je terug op pagina 35.

Zodra de Bluetooth-functie van de EV3-steen ingeschakeld is, kun je deze verbinden met de computer en EV3 Lab.

1. Controleer eerst of de EV3-steen ingeschakeld is.
2. Open een nieuw of een bestaand programma in EV3 lab. (raadpleeg het hoofdstuk **EV3-software** op pagina 41 voor meer informatie hierover).
3. Ga naar de Hardwarepagina in de rechteronderhoek van het scherm. Vouw het venster uit als het ingeklapt is.
4. Klik op het tabblad Beschikbare stenen. Als jouw EV3-steen nog niet wordt weergegeven, klik je op de knop Vernieuwen om de EV3-steen te zoeken en vink je het Bluetooth-vakje aan.
5. Aanvaard de verbinding op je EV3-steen handmatig en voer dan de toegangscode in en bevestig door op de Middelste knop te drukken. De standaardcode is 1234. Herhaal dit in EV3 Lab.
6. De verbinding is nu ingesteld. Het symbool <> wordt ter bevestiging van de verbinding weergegeven in de linkerbovenhoek van het scherm van de EV3-steen (naast het Bluetooth-pictogram).

Om de EV3-steen los te koppelen van de computer, klik je op de Hardwarepagina naast de knop Vernieuwen op de knop Verbinding verbreken.

Raadpleeg pagina 35 voor meer informatie over de Bluetooth-instellingen op de EV3-steen.



Draadloze verbinding

## De EV3-steen verbinden met je computer

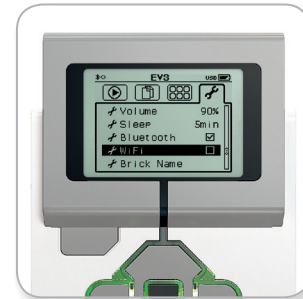
### Draadloos – Wifi

De eerste stap om verbinding te maken via wifi is een USB-wifi-dongle aanschaffen. Neem contact op met je plaatselijke LEGO® Education-leverancier voor een lijst met compatibele dongles of ga naar de officiële LEGO MINDSTORMS® Education-website ([www.LEGOeducation.com/MINDSTORMS](http://www.LEGOeducation.com/MINDSTORMS)).

Om de instellingen te kunnen doorvoeren, moet je toegang hebben tot een draadloos netwerk en de naam en het wachtwoord van het netwerk kennen.

Als EV3 Lab ingeschakeld is, sluit je de software en plaats je de wifi-dongle in de EV3-steen met behulp van de USB-hostpoort.

Voor je de EV3-steen kunt verbinden met een netwerk, moet je de wifi-functie van de EV3-steen inschakelen. De richtlijnen hiervoor vind je terug op pagina 37.



Instelscherm

### OPMERKING:

de EV3-steen biedt uitsluitend ondersteuning voor de volgende netwerkversleutelingsmethodes: Geen en WPA2.

### OPMERKING:

wegens beperkingen van het toetsenbord mag het wachtwoord van het netwerk uitsluitend uit cijfers, hoofdletters en kleine letters bestaan. Bepaalde symbolen zoals # of letters en symbolen uit niet-Latijnse alfabetten kunnen niet gebruikt worden.

## De EV3-steen verbinden met je computer

### De EV3-steen verbinden met een netwerk

Na het selecteren van Wi-Fi in het scherm Settings gebruik je de toetsen Omhoog en Omlaag om Connections te selecteren.

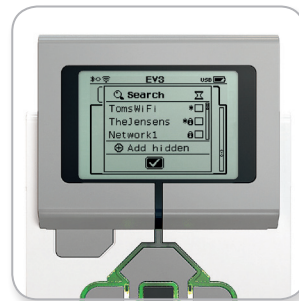
Gebruik de knoppen Omhoog en Omlaag om je netwerk te zoeken in de lijst. Als de EV3-steen nog niet verbonden is met je netwerk (aangegeven door een vinkje), selecteer je je netwerk met de Middelste knop.

Selecteer Connect in het dialoogvenster Network dat weergegeven wordt en bevestig met de Middelste knop. Vervolgens zul je het versleutelingstype en het netwerk wachtwoord moeten invoeren door de knoppen Links, Rechts, Omhoog en Omlaag te gebruiken om te navigeren (hoofdlettergevoelig).

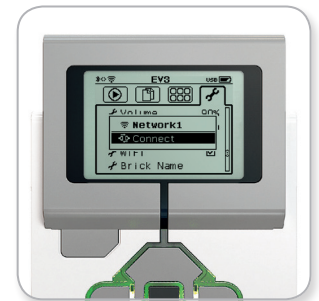
Wanneer je het correcte wachtwoord ingevoerd hebt, druk je op het vinkje om te bevestigen. Er is nu verbinding gemaakt met het netwerk.

Als de EV3-steen het netwerk niet vindt, is het mogelijk verborgen. Om verbinding te maken met een verborgen netwerk, selecteer je "Add Hidden".

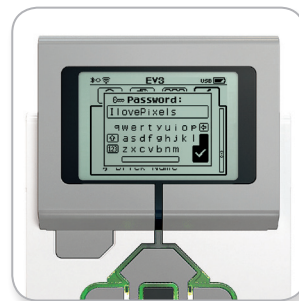
Je wordt vervolgens gevraagd om de naam, het versleutelingstype en het wachtwoord in te voeren van het verborgen netwerk dat je wilt toevoegen (hoofdlettergevoelig). Wanneer je dit gedaan hebt, maakt de EV3-steen verbinding met het verborgen netwerk en wordt het netwerk toegevoegd aan de netwerklijst.



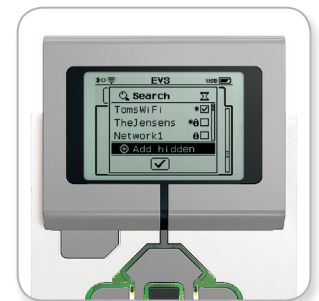
Netwerklust



Verbinding maken met netwerk



Netwerk wachtwoord



Verborgen netwerk toevoegen

### OPMERKING:

als je verbinding gemaakt hebt met een netwerk door het wachtwoord ervan op te geven, zal de EV3-steen het wachtwoord onthouden voor toekomstige verbindingen. Gekende netwerken worden in de lijst aangeduid met een .



## De EV3-steen verbinden met je computer

**Een wifi-verbinding instellen tussen de computer en de EV3-steen**  
Sluit de EV3-steen via de USB-kabel aan op de computer.

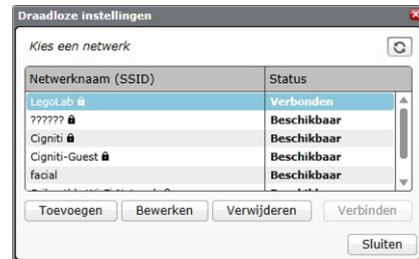
Open een nieuw of bestaand programma in EV3 Lab. Open het gereedschap Draadloze instellingen in het venster Hardware (in de rechteronderhoek van het scherm) of selecteer Draadloze instellingen in het menu Gereedschappen.

De computer geeft de gedetecteerde netwerken weer.

Selecteer het netwerk waarmee je verbinding wilt maken en klik op "Connect" om de verbinding te configureren. Klik op "Add" om een netwerk toe te voegen dat zijn netwerknaam (SSID) niet uitzendt.

Klik op "Edit" om de instellingen van een eerder geconfigureerd netwerk te bewerken.

Klik op "OK" om een wifi-verbinding tot stand te brengen. Als de verbinding tot stand gebracht is, kun je de USB-kabel loskoppelen.



Het gereedschap Draadloze instellingen

## De EV3 steen verbinden met andere apparaten

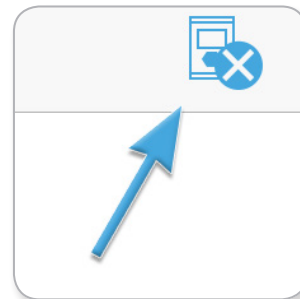
### Verbinding maken met je iPad via Bluetooth

Om programma's die je aanmaakt met EV3 Programmer te downloaden en uit te voeren, verbind je de iPad via Bluetooth met de EV3-steen door de volgende stappen te volgen (je kunt in het Lobbymenu van EV3 Programmer een 'Aan de slag'-video bekijken met een animatie van het verbindingproces):

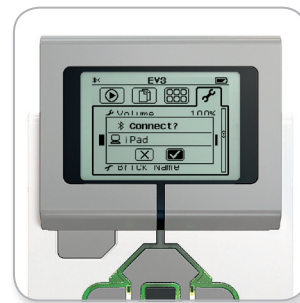
1. Controleer of de EV3-steen ingeschakeld is.
2. Schakel Bluetooth in op de EV3-steen en activeer de instelling iPhone/iPad/iPod (zie pagina 35 voor meer informatie).
3. Zorg ervoor dat de Bluetooth-functie geactiveerd is op de iPad en open een nieuw of bestaand programma in EV3 Programmer.
4. Tik op het pictogram 'Geen apparaat verbonden' in de rechterbovenhoek.
5. Tik op de knop 'Verbinden'.
6. Selecteer in de lijst met beschikbare stenen de EV3-steen waarmee je verbinding wilt maken.
7. Aanvaard handmatig de verbinding op je EV3-steen, voer de toegangscode in en druk op de Middelste knop om te bevestigen. De standaardcode is 1234. Voer in EV3 Programmer dezelfde toegangscode in.
8. De verbinding is nu ingesteld. Het symbool <> wordt ter bevestiging van de verbinding weergegeven in de linkerbovenhoek van het scherm van de EV3-steen (naast het Bluetooth-pictogram).

Om de verbinding tussen de EV3-steen en de iPad te verbreken, ga je naar de Hardwarepagina en tik je op de knop 'Verbinding verbreken'.

Raadpleeg pagina 35 voor meer informatie over de Bluetooth-instellingen op de EV3-steen.



Pictogram 'Geen apparaat verbonden'



Aanvaard de verbinding op je EV3-steen.

### OPMERKING:

ga voor een volledige lijst met ondersteunde apparaten naar:  
[www.LEGOeducation.com/EV3TechSpecs](http://www.LEGOeducation.com/EV3TechSpecs)

## De EV3-steen verbinden met andere apparaten

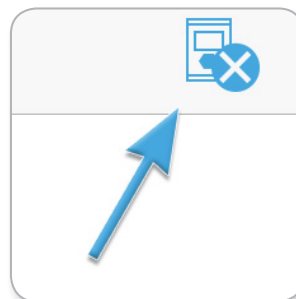
### Via Bluetooth verbinding maken met een Android-, Chromebook- of Windows-apparaat

Om programma's die je aanmaakt in EV3 Programmeren te downloaden en uit te voeren, verbind je het apparaat via Bluetooth met de EV3-steen door de volgende stappen uit te voeren (bekijk de video Aan de slag in het menu Lobby van EV3 Programmer om een animatie van het verbindingsproces te bekijken):

1. Controleer of de EV3-steen ingeschakeld is.
2. Schakel Bluetooth in op de EV3-steen en zorg ervoor dat de iPhone-/iPad-/iPod-instelling uitgevinkt is (zie pagina 35 voor meer informatie).
3. Zorg ervoor dat Bluetooth ingeschakeld is op het apparaat en open een nieuw of bestaand programma in EV3 Programmer. Voor Chromebook-apparaten klik je op het systeemvak in de rechteronderhoek van het scherm en klik je vervolgens op het Bluetooth-pictogram. Als de Bluetooth-functie uitgeschakeld is, selecteer je Bluetooth inschakelen. Je Chromebook gaat nu op zoek naar apparaten. Het kan even duren voor de Chromebook de EV3-steen gevonden heeft.
4. Tik/klik in de rechterbovenhoek op het pictogram Geen apparaat verbonden.
5. Tik/klik op de knop Verbinden.
6. Selecteer in de lijst met beschikbare stenen de EV3-steen waarmee je verbinding wilt maken.
7. Aanvaard handmatig de verbinding op je EV3-steen, voer de toegangscode in en druk op de middelste knop om te bevestigen. De standaardcode is 1234. Voer in EV3 Programmer dezelfde toegangscode in indien dit wordt gevraagd.
8. Er is nu verbinding gemaakt. Het symbool <> wordt ter bevestiging van de verbinding weergegeven in de linkerbovenhoek van het scherm van de EV3-steen (naast het Bluetooth-pictogram).

Om de verbinding tussen de EV3-steen en het apparaat te verbreken, ga je naar de hardwarepagina en tik je op de knop Verbinding verbreken.

Zie pagina 35 voor meer informatie over de Bluetooth-instellingen van de EV3-steen.



Pictogram 'Geen apparaat verbonden'



Aanvaard de verbinding op je EV3-steen.

## USB-VERBINDING

Het is mogelijk om via USB verbinding te maken met Chromebook- en Windows-apparaten.

Bezoek de volgende pagina voor een lijst met ondersteunde apparaten:

[www.LEGOeducation.com/EV3TechSpecs](http://www.LEGOeducation.com/EV3TechSpecs)

## Interface van de EV3-steen

De EV3-steen is het controlecentrum om je robots tot leven te brengen. De interface van de EV3-steen bestaat uit het beeldscherm en de knoppen Intelligente steen, en omvat vier basisschermen die je toegang bieden tot een indrukwekkend aantal functies. Het kan hier om iets eenvoudig gaan, zoals het starten en stoppen van een programma, of iets ingewikkeld zoals het schrijven van het programma zelf.

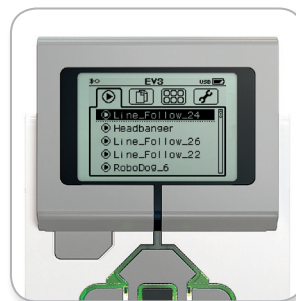
### Recente programma's uitvoeren

Dit scherm is leeg als je nog geen programma's gedownload en uitgevoerd hebt. Op dit scherm worden de recentst uitgevoerde programma's weergegeven. Het programma boven aan de lijst is standaard geselecteerd en is het programma dat het laatst werd uitgevoerd.

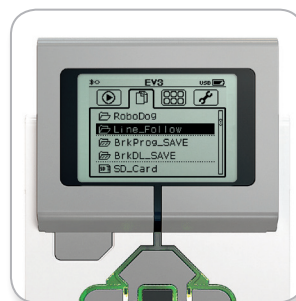
### Bestandsnavigatie

Op dit scherm open en beheer je alle bestanden op de EV3-steen, inclusief de bestanden die opgeslagen zijn op een SD-kaart.

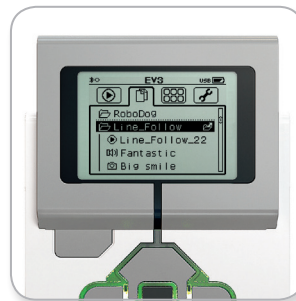
Bestanden worden georganiseerd in projectmappen, die naast de programmabestanden ook de geluiden en afbeeldingen bevatten die in een project worden gebruikt. In de Bestandsnavigator kun je bestanden verplaatsen of verwijderen. Programma's die aangemaakt zijn met de apps Programma Intelligente steen en Datalogging Intelligente steen worden afzonderlijk opgeslagen in de mappen BrkProg\_SAVE en BrkDL\_SAVE.



Het scherm Recent programma's uitvoeren



Het scherm Bestandsnavigatie



Een geopende map in Bestandsnavigatie

## Interface van de EV3-steen

### Apps voor de steen

De EV3-steen bevat vijf applicaties die vooraf geïnstalleerd werden en klaar zijn om te gebruiken. Daarnaast kun je ook eigen apps maken in EV3 Lab. De zelfgemaakte apps worden hier weergegeven wanneer ze gedownload zijn naar de EV3-steen.

De vijf vooraf geïnstalleerde apps zijn:

#### POORTWEERGAVE (PORT VIEW)

Op het eerste scherm in Poortweergave zie je in een oogopslag op welke poorten er sensoren of motoren aangesloten zijn. Gebruik de Knoppen Intelligente steen om naar een van de gebruikte poorten te gaan en de huidige metingen van de sensor of motor te bekijken. Monteer enkele sensoren en motoren en experimenteer met de verschillende instellingen. Druk op de Middelste knop om de huidige instellingen van de gemonteerde motoren en sensoren te bekijken of te wijzigen. Druk op de knop Terug om terug te keren naar het beginscherm van de apps voor de steen.

#### MOTORBEDIENING (MOTOR CONTROL)

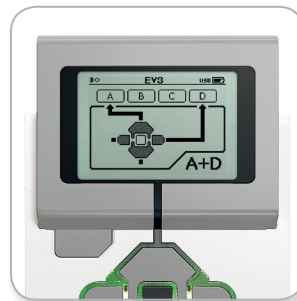
Hiermee kun je de voorwaartse en achterwaartse beweging van een motor die aangesloten is op een van de vier uitvoerpoorten bedienen. Er zijn twee verschillende modi beschikbaar. In de ene modus kun je motoren bedienen die aangesloten zijn op Poort A (met behulp van de knoppen Omhoog en Omlaag) en op Poort D (met behulp van de knoppen Links en Rechts). In de andere modus kun je motoren bedienen die aangesloten zijn op Poort B (met behulp van de knoppen Omhoog en Omlaag) en op Poort C (met behulp van de knoppen Links en Rechts). Gebruik de Middelste knop om te schakelen tussen de twee modi. Druk op de knop Terug om terug te keren naar het beginscherm van de apps voor de steen.



Scherm met apps voor de Steen



De app Poortweergave



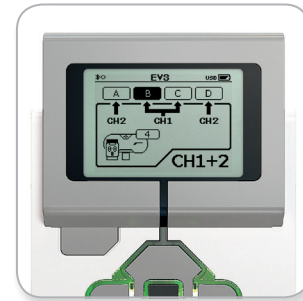
De app Motorbediening



## Interface van de EV3-steen

### INFRAROODBEDIENING (IR CONTROL)

Je kunt de voorwaartse en achterwaartse bewegingen van een motor die aangesloten is op een van de vier uitvoerpoorten bedienen door het Externe infraroodbaken als afstandsbediening en de Infraroodsensor als ontvanger te gebruiken (de Infraroodsensor moet in de EV3-steen aangesloten worden op Poort 4). Er zijn twee verschillende modi beschikbaar. In de ene modus gebruik je Kanaal 1 en 2 op het Externe infraroodbaken. Op Kanaal 1 kun je motoren bedienen die aangesloten zijn op Poort B (met knop 1 en 2 op het Externe infraroodbaken) en op Poort C (met knop 3 en 4 op het Externe IR-baken). Op Kanaal 2 kun je motoren bedienen die aangesloten zijn op Poort A (met knop 1 en 2) en op Poort D (met knop 3 en 4). In de andere modus kun je de motoren op precies dezelfde manier bedienen, maar dan door gebruik te maken van Kanaal 3 en 4 op het Externe infraroodbaken. Gebruik de Middelste knop om te schakelen tussen de twee modi. Druk op de knop Terug om terug te keren naar het beginscherm van de apps voor de Steen.



De app IR-bediening

### OPMERKING:

het Externe infraroodbaken en de Infraroodsensor zijn niet inbegrepen in de LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Basisset maar zijn apart verkrijgbaar.

## Interface van de EV3-steen

### PROGRAMMA INTELLIGENTE STEEN (BRICK PROGRAM)

De EV3-steen bevat een programmeertoepassing die gelijkaardig is aan het programmeerveld van EV3 Lab en EV3 Programmer. De volgende instructies bevatten de basisinformatie die je nodig hebt om aan de slag te gaan.

#### Programma aanmaken

Open de Programma-app Intelligente steen.

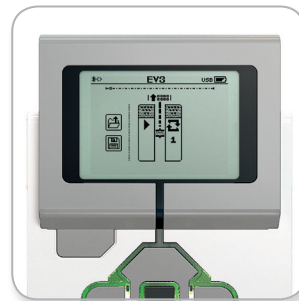
Op het startscherm krijg je een blok Starten en een blok Herhalen te zien die verbonden zijn via een Verbinding tussen blokken. De verticale onderbroken lijn Blok toevoegen in het midden geeft aan dat je meer blokken aan het programma kunt toevoegen. Druk op de knop Omhoog om een nieuw blok toe te voegen uit het Blokpalet.

In het Blokpalet kun je kiezen welk nieuw blok je wilt toevoegen door te navigeren met de knoppen Links, Rechts, Omhoog en Omlaag. Als je verder omhoog navigeert, worden er nieuwe blokken weergegeven. Als je volledig tot beneden navigeert, keer je terug naar je programma. In het algemeen zijn er twee soorten blokken: Actie en Wachten. De aanduiding voor een blok Actie is een kleine pijl in de rechterbovenhoek van het blok. De aanduiding voor een blok Wachten is een kleine zandloper. In totaal kun je kiezen tussen zes verschillende blokken Actie en elf verschillende blokken Wachten.

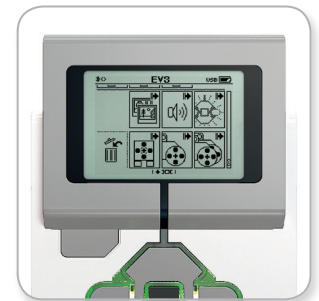
Navigeer naar het gewenste blok en druk op de Middelste knop. Het scherm keert terug naar je programma.

In je programma kun je navigeren tussen de blokken met de knop Links en Rechts. Druk op de Middelste knop om de instellingen voor het gemarkeerde blok te wijzigen (dit is steeds het blok in het midden van het scherm) of om een nieuw blok toe te voegen als de Verbinding tussen blokken gemarkeerd is en de lijn Blok toevoegen zichtbaar is.

Op elk programmeerblok kun je met de knoppen Omhoog en Omlaag per keer één instelling wijzigen. Op het blok Actie richting veranderen kun je bijvoorbeeld de richting van je robot wijzigen. Druk op de Middelste knop als je de gewenste instelling gekozen hebt.



Startscherm



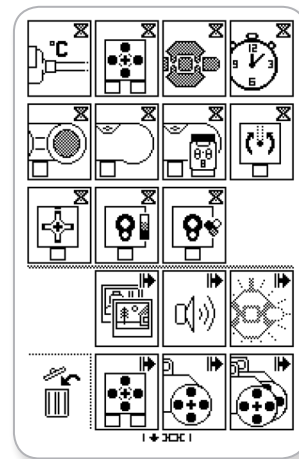
Blokpalet



Nieuw blok toegevoegd



Instelling blok aanpassen



Volledig Blokpalet

## Interface van de EV3-steen

### Blokken verwijderen

Als je een blok uit een programma wilt verwijderen, markeer je het te verwijderen blok en druk je op de knop Omhoog om naar het Blokpalet te gaan.

Navigeer in het Blokpalet naar de prullenbak (uiterst links) en druk op de Middelste knop. Het blok is verwijderd.

### Een programma uitvoeren

Om je programma uit te voeren, navigeer je met de knop Links naar het blok Starten aan het begin van het programma. Druk op de Middelste knop om het programma uit te voeren.

### Een programma opslaan en openen

Om je programma op te slaan, navigeer je naar het pictogram Opslaan (uiterst links) van je programma. Wanneer je op het pictogram Opslaan klikt, zal je gevraagd worden het programma een naam te geven of de standaardnaam te aanvaarden. Als je klaar bent, klik je op OK. Je programma is nu opgeslagen in de map BrkProg\_SAVE, die je kunt openen via het scherm Bestandsnavigatie (zie pagina 27).

Je kunt bestaande programma's voor de EV3-steen openen door te klikken op het pictogram Openen boven het pictogram Opslaan. Gebruik de knop Omhoog en Omlaag om te schakelen tussen deze twee pictogrammen.



Een blok verwijderen



Een programma uitvoeren



Een programma opslaan

## Interface van de EV3-steen

### DATALOGGING INTELLIGENTE STEEN (BRICK DATALOG)

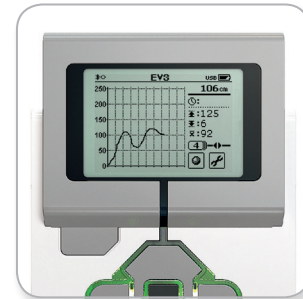
De EV3-steen is uitgerust met een gebruiksvriendelijke applicatie voor dataloggng. De volgende instructies bevatten de basisinformatie die je nodig hebt om aan de slag te gaan.

#### Hoofdscherm

Wanneer je de EV3-app Datalogging Intelligente steen opent, krijg je links een Grafiekgebied te zien. Als er een sensor of motor aangesloten is op de EV3-steen, krijg je in de grafiek live gegevens te zien van een van de sensoren als een oscilloscoop (als er een motor aangesloten is, krijg je gegevens te zien van de ingebouwde rotatiesensor).

Rechts van de grafiek worden de volgende waarden weergegeven (van boven naar beneden): actuele waarde, tijdsduur, hoogste waarde, laagste waarde en gemiddelde waarde. De tijdsduur wordt alleen weergegeven wanneer je een experiment uitvoert (niet in de Oscilloscoopmodus).

Daaronder geeft een klein venster aan van welke poort de waarden gelezen worden (Invoerpoort 1, 2, 3 of 4, of Uitvoerpoort A, B, C of D). Je kunt de poort wijzigen door met de knop Links en Rechts door de beschikbare poorten te bladeren.



Hoofdscherm

### OPMERKING:

alleen poorten waarop een sensor of motor aangesloten is, worden weergegeven!

## Interface van de EV3-steen

### Een experiment opstellen en uitvoeren

Als je een experiment wilt opstellen en uitvoeren, klik je op de knop Instellingen Datalogging Intelligente steen in de rechteronderhoek. Je herkent deze knop aan de moersleutel. Gebruik de knop Omlaag en Rechts om deze te selecteren, en druk op de Middelste knop om te bevestigen.

Je kunt nu de bemonsteringsfrequentie van je experiment instellen, van één bemonstering per minuut tot duizend bemonsteringen per seconde. Gebruik de knop Omhoog en Omlaag om Aantal (Rate) te markeren, en gebruik vervolgens de knop Links en Rechts om de gewenste bemonsteringsfrequentie te selecteren.

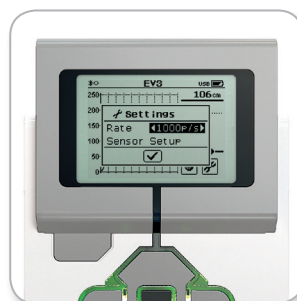
Vervolgens kun je kiezen welke sensor je voor het experiment zult gebruiken. Markeer Instelling sensor (Sensor Setup) en bevestig met de Middelste knop.

Je krijgt een lijst te zien met sensoren die aangesloten zijn op je EV3-steen. Gebruik de knop Omhoog en Omlaag om de gewenste sensor te markeren. Wanneer de sensor gemarkeerd is, gebruik je de knop Links en Rechts om de sensormodus te selecteren (je kiest bijvoorbeeld of de Kleursensor kleur dan wel omgevingslicht moet meten). Als je de gewenste sensormodus gekozen hebt, gebruik je de Middelste knop om te bevestigen en terug te keren naar het scherm Instellingen. Op het scherm Instellingen klik je op de knop met het vinkje om terug te keren naar het hoofdscherm van Datalogging Intelligente steen.

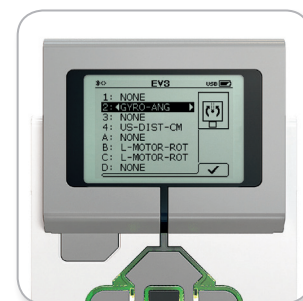
Om je experiment uit te voeren, selecteer je en klik je op de knop Logging starten/stoppen (naast de knop met de moersleutel).

De waarden van de geselecteerde sensor worden nu live weergegeven in een grafiek. Aan de rechterkant zie je de statistieken van je experiment, inclusief de tijdsduur. De knipperende knop Logging starten/stoppen en het knipperende groene licht van de knoppen van de EV3-steen geven aan dat je experiment uitgevoerd wordt. Om het experiment te stoppen, klik je op de Middelste knop.

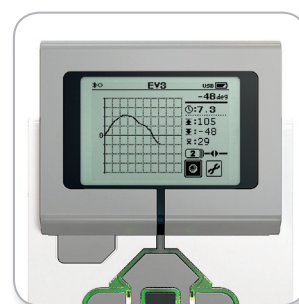
Wanneer je het experiment stopt, zal je gevraagd worden het experiment een naam te geven of de standaardnaam te aanvaarden. Als je klaar bent, klik je op OK. Je experiment is nu opgeslagen in de map BrkDL\_SAVE, die je kunt openen via het scherm Bestandsnavigatie (zie pagina 27).



Bemonsteringsfrequentie



Sensorconfiguratie



Experiment uitvoeren

### OPMERKING:

de live grafiek wordt niet ondersteund bij het registreren van gegevens met een bemonsteringsfrequentie van meer dan tien bemonsteringen per seconde. De gemeten waarden worden in dat geval alleen weergegeven als getallen.



## Interface van de EV3-steen

### Instellingen

Op dit scherm kun je verschillende algemene instellingen op de EV3-steen bekijken en aanpassen.

#### VOLUME

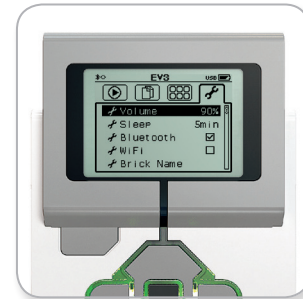
Mogelijk wil je in bepaalde gevallen het geluidsvolume van de luidspreker van de EV3-steen aanpassen. Om het luidspreekervolume aan te passen, ga je naar het scherm Instellingen. Het bovenste menu Volume zal al gemarkeerd zijn. Druk op de Middelste knop.

Gebruik de knop Links en Rechts om het volume te wijzigen (tussen 0% en 100%). Druk op de Middelste knop om te bevestigen en terug te keren naar het scherm Instellingen.

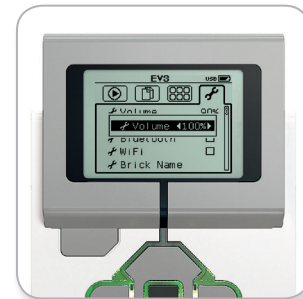
#### SLUIMERINSTELLING (SLEEP)

Om de inactieve tijd te wijzigen die moet verstrijken vooraleer de Sluimerinstelling geactiveerd wordt op de EV3-steen, ga je naar het scherm Instellingen en navigeer je naar het menu Sluimerinstelling met de knop Omlaag. Druk op de Middelste knop.

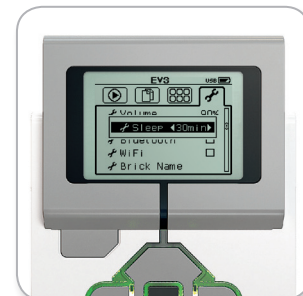
Gebruik de knop Links en Rechts om een kortere of langere tijdsduur te selecteren (tussen 2 minuten en nooit). Druk op de Middelste knop om te bevestigen en terug te keren naar het scherm Instellingen.



Instelscherm



Het volume regelen



De sluimerinstelling aanpassen

## Interface van de EV3-steen

### BLUETOOTH

Hier kun je de Bluetooth-functie van de EV3-steen inschakelen en specifieke instellingen configureren voor privacy en Apple iOS. Je kunt hier ook verbinding maken met andere Bluetooth-apparaten zoals een andere EV3-steen.

Wanneer je Bluetooth selecteert op de pagina Instellingen, krijg je vier opties te zien: Verbindingen (Connections), Zichtbaarheid (Visibility), Bluetooth en iPhone/iPad/iPod. Om terug te keren naar het hoofdscherm van Instellingen, druk je op de knop Omlaag tot het vinkje onder aan het scherm gemarkeerd is, en druk je vervolgens op de Middelste knop om te bevestigen.

### Bluetooth

Hier kun je de Bluetooth-functie van de EV3-steen inschakelen. Selecteer met de knop Omhoog en Omlaag het woord Bluetooth en druk vervolgens op de Middelste knop om te bevestigen. Er verschijnt een vinkje in het vak Bluetooth. De Bluetooth-functie van de EV3-steen is nu ingeschakeld en er wordt een Bluetooth-pictogram weergegeven in de linkerbovenhoek van het scherm van de EV3-steen.

**Opmerking:** het is niet mogelijk om via deze instelling verbinding te maken met een iOS-apparaat. Hiervoor moet je ook de instelling iPhone/iPad/iPod selecteren (zie verder)!

Om Bluetooth uit te schakelen, herhaal je de bovenstaande procedure en vink je deze keer het vak Bluetooth uit.

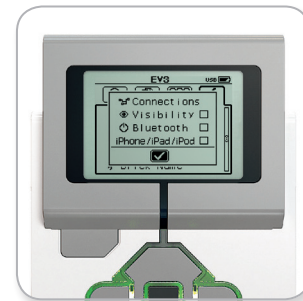
### iPhone/iPad/iPod

Selecteer deze instelling als je je EV3-steen wilt verbinden met een Apple iOS-apparaat (iPhone, iPad, iPod) via Bluetooth (zorg ervoor dat de Bluetooth-functie van je iOS-apparaat ingeschakeld is). Deze instelling moet ook ingeschakeld zijn wanneer je op een iPad verbinding maakt met EV3 Programmer.

**Opmerking:** als je deze instelling gebruikt, is het niet mogelijk om je EV3-steen te verbinden met andere niet-iOS-Bluetooth-apparaten zoals computers, Android-apparaten en andere EV3-stenen!

Het is niet mogelijk om tegelijk de standaard-Bluetooth-functie en de Bluetooth-functie voor iOS-apparaten in te schakelen.

Om de Bluetooth-communicatie met iOS-apparaten in of uit te schakelen, gebruik je de knop Omhoog en Omlaag om 'iPhone/iPad/iPod' te selecteren en druk je op de Middelste knop om te bevestigen. Er verschijnt een Bluetooth-pictogram in de linkerbovenhoek van het scherm van de EV3-steen.



Bluetooth inschakelen

### OPMERKING:

je EV3-steen zal efficiënter werken als je de Bluetooth-functie uitschakelt wanneer je deze niet gebruikt.

## Interface van de EV3-steen

### Verbindingen (Connections)

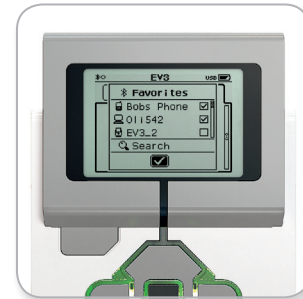
Met deze optie kun je andere beschikbare Bluetooth-apparaten zoeken en selecteren (zorg ervoor dat Bluetooth ingeschakeld is). Als je op "Verbindingen" klikt, wordt het scherm Favorieten geopend. Hier worden de vertrouwde apparaten weergegeven, die geïdentificeerd zijn met een vinkje. Voor je vertrouwde apparaten hoef je geen toegangscode in te voeren. Met de selectievakjes kun je kiezen welke apparaten je wilt toevoegen aan de Favorieten.

Als je vervolgens op "Zoeken" klikt, gaat de EV3-steen op zoek naar alle detecteerbare Bluetooth-apparaten, inclusief andere EV3-stenen. Je favoriete apparaten zijn gemarkeerd met een \*.

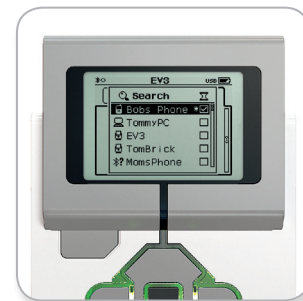
Gebruik de knop Omhoog en Omlaag om het apparaat waarmee je verbinding wilt maken te selecteren in de lijst. Druk op de Middelste knop om te bevestigen. Als je verbinding wilt maken met een apparaat dat nog niet als Favoriet geregistreerd is, moet je de toegangscode invoeren om de verbinding door te voeren. Als het andere apparaat de toegangscode accepteert, wordt de verbinding automatisch doorgevoerd.

### Zichtbaarheid (Visibility)

Als de instelling Zichtbaarheid aangevinkt is, kunnen andere Bluetooth-apparaten (inclusief andere EV3-stenen) je EV3-steen zien en er verbinding mee maken. Als Zichtbaarheid niet aangevinkt is, zal de EV3-steen niet reageren op zoekopdrachten van andere Bluetooth-apparaten.



Lijst met Favorieten



Lijst met apparaten

## Interface van de EV3-steen

### WIFI

Hier kun je de wifi-functie van de EV3-steen inschakelen en een verbinding maken met een draadloos netwerk. Selecteer met de knop Omhoog en Omlaag het woord WIFI en druk vervolgens op de Middelste knop om te bevestigen. Er verschijnt een vinkje in het vak WIFI. De wifi-functie van de EV3-steen is nu ingeschakeld en er wordt een wifi-pictogram weergegeven in de linkerbovenhoek van het scherm van de EV3-steen.

Druk op de knop Omlaag om terug te gaan naar Settings menu tot de bevestiging onderaan het scherm gemarkeerd is. Druk dan op de Middelste knop om te bevestigen.

Meer informatie over het verbinden van je EV3-steen met een draadloos netwerk vind je onder **De EV3-steen verbinden met je computer** op pagina 22.

**Opmerking:** wifi-verbinding met de EV3-steen wordt niet ondersteund door EV3 Programmer.

### NAAM STEEN (BRICK NAME)

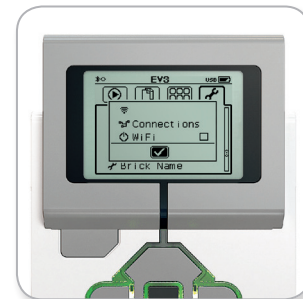
In dit menu kun je de naam van de EV3-steen bekijken en wijzigen. Open het scherm Instellingen en ga naar het menu Naam steen met behulp van de knop Omlaag. Druk op de Middelste knop.

De huidige naam van de EV3-steen wordt weergegeven. Je kunt de knop Omhoog, Omlaag, Links en Rechts van de steen gebruiken om een nieuwe naam in te voeren. Markeer tot slot de toets Enter op het schermtoetsenbord en druk vervolgens op de Middelste knop om de nieuwe naam voor de EV3-steen op te slaan.

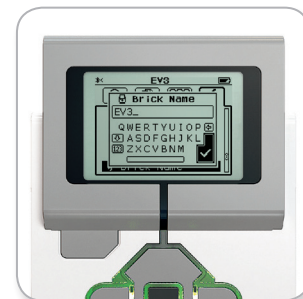
**Opmerking:** voor de functie Naam steen heb je firmware V1.07 of hoger nodig.

### INFORMATIE OVER DE STEEN (BRICK INFO)

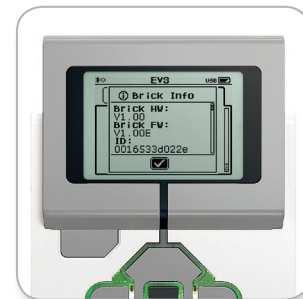
Hier vind je de huidige technische gegevens van je EV3-steen terug (bv. de hardware- en firmwareversie en de versie van het besturingssysteem van de EV3-steen). Je vindt hier ook hoeveel geheugen er nog beschikbaar is op de Steen.



Wifi inschakelen



Naam steen



Informatie over de Steen

## Lijst met geluidsbestanden

### DIEREN



Cat purr



Dog whine



Snake hiss



Dog bark 1



Elephant call



Snake rattle



Dog bark 2



Insect buzz 1



T-rex roar



Dog growl



Insect buzz 2



Dog sniff



Insect chirp

### KLEUREN



Black



White



Blue



Yellow



Brown



Green



Red

## Lijst met geluidsbestanden

### COMMUNICATIE



Bravo



Goodbye



OK



EV3



Hello



Okey-dokey



Fantastic



Hi



Sorry



Game over



LEGO



Thank you



Go



MINDSTORMS



Yes



Good job



Morning



Good



No

### UITDRUKKINGEN



Boing



Kung fu



Smack



Boo



Laughing 1



Sneezing



Cheering



Laughing 2



Snoring



Crunching



Magic wand



Uh-oh



Crying



Ouch



Fanfare



Shouting



## Lijst met geluidsbestanden

### INFORMATIE



Activate



Error



Start



Analyze



Flashing



Stop



Backwards



Forward



Touch



Color



Left



Turn



Detected



Object



Up



Down



Right



Error alarm



Searching

### MECHANISCH



Air release



Blip 4



Motor stop



Airbrake



Horn 1



Ratchet



Backing alert



Horn 2



Sonar



Blip 1



Laser



Tick tack



Blip 2



Motor idle



Walk



Blip 3



Motor start

## Lijst met geluidsbestanden

### BEWEGINGEN



Arm 1



Servo 1



Speed down



Arm 2



Servo 2



Speed idle



Arm 3



Servo 3



Speed up



Arm 4



Servo 4



Speeding



Drop load



Slide load



Lift load



Snap

### GETALLEN



Eight



One



Three



Five



Seven



Two



Four



Six



Zero



Nine



Ten

## Lijst met geluidsbestanden

### SYSTEEM



Klik



Overpower



Confirm



Power down



Connect



Ready



Download



Start up



General alert



## Lijst met afbeeldingsbestanden

### UITDRUKKINGEN



Big smile



Sad



Heart large



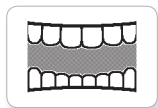
Sick



Heart small



Smile



Mouth 1 open



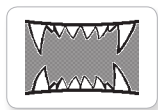
Swearing



Mouth 1 shut



Talking



Mouth 2 open



Wink

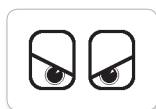


Mouth 2 shut



ZZZ

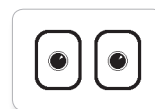
### OGEN



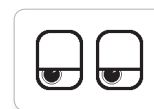
Angry



Dizzy



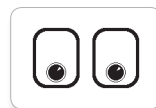
Neutral



Tired left



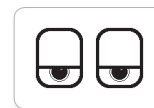
Awake



Down



Nuclear



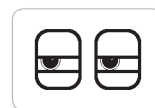
Tired middle



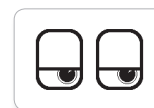
Black eye



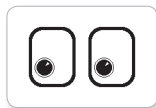
Evil



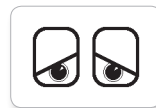
Pinch left



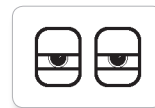
Tired right



Bottom left



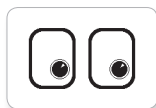
Hurt



Pinch middle



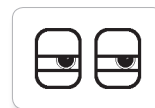
Toxic



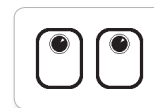
Bottom right



Knocked out



Pinch right



Up



Crazy 1



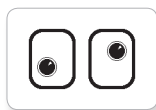
Love



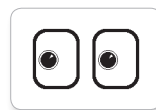
Sleeping



Winking



Crazy 2



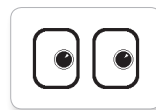
Middle left



Tear



Disappointed



Middle right

## Lijst met afbeeldingsbestanden

### INFORMATIE



Accept



No go



Thumbs down



Backward



Question mark



Thumbs up



Decline



Right



Warning



Forward



Stop 1



Left

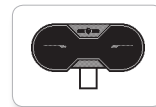


Stop 2

### LEGO



Color sensor



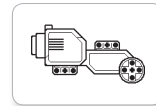
IR sensor



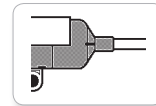
Sound sensor



EV3 icon



Large motor



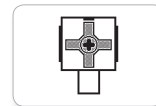
Temp. sensor



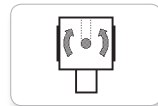
EV3



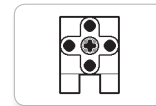
LEGO



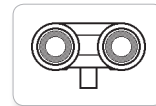
Touch sensor



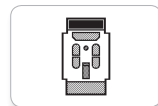
Gyro sensor



Medium motor



US sensor



IR beacon



MINDSTORMS

## Lijst met afbeeldingsbestanden

### OBJECTEN



Bomb



Lightning



Boom



Night



Fire



Pirate



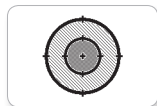
Flowers



Snow



Forest



Target

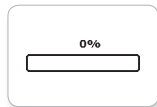


Light off

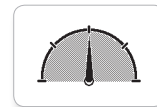


Light on

### VOORTGANG



Bar 0



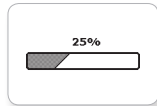
Dial 2



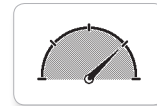
Hourglass 0



Timer 4



Bar 1



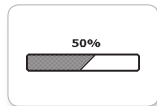
Dial 3



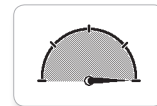
Hourglass 1



Water level 0



Bar 2



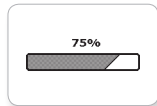
Dial 4



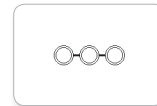
Hourglass 2



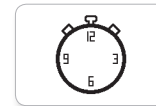
Water level 1



Bar 3



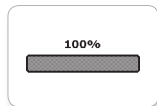
Dots 0



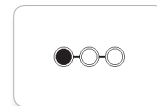
Timer 0



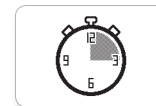
Water level 2



Bar 4



Dots 1



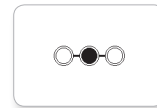
Timer 1



Water level 3



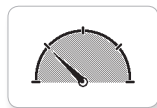
Dial 0



Dots 2



Timer 2



Dial 1



Dots 3







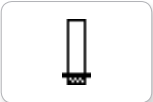







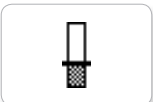








Timer 3



## Lijst met afbeeldingsbestanden

### SYSTEEM

			
Accept 1	Dot empty	Slider 0	Slider 6
			
Accept 2	Dot full	Slider 1	Slider 7
			
Alert	EV3 small	Slider 2	Slider 8
			
Box	Busy 0	Slider 3	
			
Decline 1	Busy 1	Slider 4	
			
Decline 2	Play	Slider 5	

## Programma-app Intelligente steen – accessoirelijst

### GELUIDEN



1. Hello



7. Object



2. Goodbye



8. Ouch



3. Fanfare



9. Blip 3



4. Error alarm



10. Arm 1



5. Starten



11. Snap

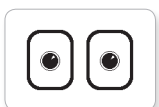


6. Stop



12. Laser

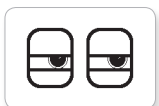
### AFBEELDINGEN



1. Neutral



7. Question mark



2. Pinch right



8. Warning



3. Awake



9. Stop 1



4. Hurt



10. Pirate



5. Accept



11. Boom



6. Decline



12. EV3 icon