



Physical Computing geheel

Laatst gewijzigd 1 augustus 2020
Licentie CC Naamsvermelding 4.0 Internationale licentie
Webadres <https://maken.wikiwijs.nl/135434/>



Dit lesmateriaal is gemaakt met Wikiwijs van Kennisnet. Wikiwijs is hét onderwijsplatform waar je leermiddelen zoekt, maakt en deelt.

Inhoudsopgave

Inleiding	2
Micro:bit	3
Arduino	5
Lego Mindstorms EV3	7
Wijzigingen	9
Over de module	11
Inleiding	11
Docentenhandleiding	12
Contact	13
Bronnen	13
Over dit lesmateriaal	15

Inleiding

Welkom bij de module Physical Computing. De module is ontwikkeld voor drie platforms:

- Micro:bit
- Arduino
- Lego Mindstorms

Per platform wordt een overzicht van alle hoofdstukken gegeven. Sommige hoofdstukken zijn specifiek gericht op het werken met één van de bovenstaande platforms, andere hoofdstukken zijn algemeen en worden gebruikt voor alle platforms.

Micro:bit



Inleiding Physical Computing

https://maken.wikiwijs.nl/135425/Physical_Computing__Inleiding



Inleiding Micro:bit

https://maken.wikiwijs.nl/135426/Inleiding__Micro_bit



Cyclus 1 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135422/Cyclus_1



Cyclus 1 - Micro:bit

https://maken.wikiwijs.nl/135429/Cyclus_1__Micro_bit



Cyclus 2 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135424/Cyclus_2



Cyclus 2 - Micro:bit

https://maken.wikiwijs.nl/135430/Cyclus_2__Micro_bit



Cyclus 3 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135427/Cyclus_3



Cyclus 3 - Micro:bit

https://maken.wikiwijs.nl/135431/Cyclus_3__Micro_bit



Cyclus 4 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135428/Cyclus_4



Cyclus 4 - Micro:bit

https://maken.wikiwijs.nl/135432/Cyclus_4__Micro_bit



Eindopdracht

<https://maken.wikiwijs.nl/135433/Eindopdracht>

Arduino



Inleiding Physical Computing

https://maken.wikiwijs.nl/135425/Physical_Computing__Inleiding



Cyclus 1 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135422/Cyclus_1



Cyclus 1 - Arduino

https://maken.wikiwijs.nl/135892/Cyclus_1__Arduino



Cyclus 2 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135424/Cyclus_2



Cyclus 2 - Arduino

https://maken.wikiwijs.nl/135893/Cyclus_2__Arduino



Cyclus 3 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135427/Cyclus_3



Cyclus 3 - Arduino

https://maken.wikiwijs.nl/135894/Cyclus_3_Arduino



Cyclus 4 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135428/Cyclus_4



Cyclus 4 - Arduino

https://maken.wikiwijs.nl/135895/Cyclus_4_Arduino



Eindopdracht

<https://maken.wikiwijs.nl/135433/Eindopdracht>

Lego Mindstorms EV3



Inleiding Physical Computing

https://maken.wikiwijs.nl/135425/Physical_Computing__Inleiding



Inleiding Lego Mindstorms

https://maken.wikiwijs.nl/135903/Inleiding__Lego_Mindstorms



Cyclus 1 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135422/Cyclus_1



Cyclus 1 - Lego Mindstorms

https://maken.wikiwijs.nl/135898/Cyclus_1__Lego_Mindstorms



Cyclus 2 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135424/Cyclus_2



Cyclus 2 - Lego Mindstorms

https://maken.wikiwijs.nl/135899/Cyclus_2__Lego_Mindstorms



Cyclus 3 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135427/Cyclus_3



Cyclus 3 - Lego Mindstorms

https://maken.wikiwijs.nl/135900/Cyclus_3__Lego_Mindstorms



Cyclus 4 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135428/Cyclus_4



Cyclus 4 - Lego Mindstorms

https://maken.wikiwijs.nl/135901/Cyclus_4__Lego_Mindstorms



Eindopdracht

<https://maken.wikiwijs.nl/135433/Eindopdracht>

Wijzigingen

Onderstaande tabel toont alleen de grote wijzigingen. Kleine wijzigingen zoals het herstellen van spelfouten of kleine inhoudelijke correcties zijn niet opgenomen.

Datum	Wijziging
24-12-2018	Versie 1.0 Micro:bit, Arduino en Lego Mindstorms.
24-01-2019	Toegevoegd: uitleg over timers in de Micro:bit, zie: https://maken.wikiwijs.nl/135430/Cyclus_2__Micro_bit#!page-4972766
12-07-2019	Een voorbeeld in de Micro:bit inleiding vereenvoudigd en beter toegelicht. Een onderdeel over geluid en aansluiten piezo-buzzer voor de Micro:bit toegevoegd in de inleiding Micro:bit. Oefenopdracht in cyclus 1 toegevoegd.
17-07-2019	Het programmeren van timers in cyclus 2 is vereenvoudigd. Toegevoegd in cyclus 1: voorbeelden/opdrachten met toestandsdiagrammen , inclusief de uitwerking op de Micro:bit . Toegevoegd in cyclus 2: twee oefenopdrachten toegevoegd , inclusief de uitwerking op de Micro:bit . Extra opdracht Micro:bit cyclus 2: aardappelspel. De docentenhandleiding bevat een overzicht van veelgemaakte fouten . Op diverse plekken zijn kleine wijzigingen doorgevoerd om punten te verhelderen.
31-10-2019	Enkele toestandsdiagrammen zijn verbeterd en aangepast aan de standaard.

	<p>Er is een toelichting op het format toegevoegd om het verschil tussen gebeurtenissen en acties in de toestand te verhelderen.</p>
16-05-2020	<p>De uitwerking van de lichtregulering op details aangepast:</p> <p>https://maken.wikiwijs.nl/135422/Cyclus_1#!page-5379547</p> <p>https://maken.wikiwijs.nl/135422/Cyclus_1#!page-5379568</p>
23-05-2020	<p>Sommige uitwerkingen in de docentenhandleiding toegevoegd.</p> <p>Een reactiespelletje toegevoegd:</p> <p>https://maken.wikiwijs.nl/135430/Cyclus_2__Micro_bit#!page-6058849</p>

Over de module

Inleiding

Het nieuwe examenprogramma Informatica omvat twaalf keuzedomeinen. Deze keuzedomeinen zijn uitgewerkt tot lesmodules door docentontwikkelteams in samenwerking met inhoudelijke en vakdidactische experts. Elke module is getest op scholen en vervolgens gecertificeerd door de Regiegroep Invoering Informatica.

De module Physical Computing is bestemd voor de lessen Informatica havo/vwo voor gebruik in keuzedomein(en):

Keuzedomein	
G: Algoritmiek, berekenbaarheid en logica	
H: Databases	
I: Cognitieve computing	
J: Programmeerparadigma's	
K: Computerarchitectuur	
L: Netwerken	
M: Physical computing	X
N: Security	

O: Usability	
P: User Experience	
Q: Maatschappelijke en individuele invloed van informatica	
R: Computational Science	

Status van de module: **Testversie**

Deze module is ontwikkeld in opdracht van SLO door

- Jelmer de Boer
- Martin Bruggink
- Eelco Dijkstra
- Leen de Gelder
- Hans Konings
- Remie Woudt

Testscholen:

- Rijnlands Lyceum Oegstgeest
- Montessori College Nijmegen
- GSR Rotterdam

Vakdidactische expert: Martin Bruggink

Copyright © 2019

Voor deze module geldt een Creative Commons Naamsvermelding CC-BY
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.nl>

De module is met zorg samengesteld en getest. SLO en auteurs aanvaarden geen enkele aansprakelijkheid voor onjuistheden en/of onvolledigheden in de module.

Docentenhandleiding

De docentenhandleiding is via onderstaande link te bereiken.



Docentenhandleiding Physical Computing
<https://maken.wikiwijs.nl/136757/Docentenhandleiding>

Contact

Wij waarderen alle mogelijk feedback van docenten en leerlingen. U en uw leerlingen kunnen via de website op elke pagina feedback geven via het formulier onderaan de pagina. Wij gebruiken deze feedback om de module aan te vullen en te verbeteren. Ook voor vragen kunt u ons bereiken op onderstaande e-mailadres.

Jos Tolboom: j.tolboom@slo.nl

Bronnen

Hieronder vind je enkele bronnen die je verder kunnen helpen.

Unplugged activiteiten

In het lesmateriaal wordt verwezen naar enkele unplugged activiteiten van www.informaticaunplugged.nl.

ITP Physical Computing

Dit is een engelstalige module over physical computing. Daarin wordt veel aandacht besteed aan de vaardigheden die belangrijk zijn bij het bouwen van systemen binnen physical computing: iteratief werken, testen, netjes en gestructureerd werken.

- [Basis over sensoren](#)
- [Video over het testen van sensoren](#)
- [Video over het maken van een prototype en netjes werken](#)
- [Overzicht van alle video's op de site](#) (klik in het menu bovenaan op video's voor de categorieën).

Over automaten en toestandsdiagrammen

[De informatica-methode Instruct](#) heeft op basis van het vernieuwde informatica curriculum lesmateriaal over toestandsdiagrammen gemaakt. Aan de hand hiervan leren de leerlingen de basis, zoals staat beschreven in het kernprogramma. Je hebt daarvoor wel een account nodig bij Instruct.

De Computer Science Field Guide heeft [een heldere uitleg over automaten en toestandsdiagrammen](#), inclusief enkele oefeningen.

Micro:bit

Op [de site van Kitronik](#) (de ontwikkelaar van de uitvinderskit) vind je allerlei filmpjes waarin wordt getoond hoe je diverse prototypes kunt bouwen.

Op de site van Micro:Bit zelf vind je allerlei mooie voorbeelden en hoe je die zelf kunt maken.

- [Allerlei voorbeelden van dingen die je kunt doen met de Micro:bit](#)
- [Een korte lessenserie met de basis over de Micro:bit](#)
- [Allerlei voorbeeldprojecten uitgewerkt](#)

Er is ook [een referentie-handleiding op de site van Micro:Bit](#).

Of vind uitleg en inspiratie in de filmpjes van Micro:bit op het volgende Youtube-kanaal:

https://www.youtube.com/channel/UCye7YlvFUUQ1dSy0WZZ1T_Q/videos

Arduino

In deze module wordt niet diep ingegaan op de details van het werken met Arduino. Mocht het nodig zijn: het onderstaande materiaal van Freek Pols biedt een goede basis:

[Arduino module basis cursus](#)

[Arduino module gevorderde cursus versie 2](#)

[Arduino module bestanden](#)

Andere relevante bronnen zijn:

- [Nederlandstalige videolessen over het programmeren van de Arduino](#)
- [Diverse tutorials op de site van Arduino.](#)
- [Een overzicht van alle onderdelen van de programmeertaal.](#)

Lego Mindstorms EV3

Startsite over Small Basic (Microsoft)

<http://smallbasic.com/>

Download programma Small Basic

<https://www.microsoft.com/en-US/download/details.aspx?id=46392>

Informatieve site over Small Basic in combinatie met de EV3

<https://sites.google.com/site/ev3basic/small-basic-ev3>

Introducing Small Basic

<https://gallery.technet.microsoft.com/Small-Basic-An-Introduction-439f1d2e>

Sensoren HiTechnic

http://modernroboticsinc.com/hitechnic_products

Handleiding over de EV3 met uitleg over sensoren en actuatoren

<https://www.lego.com/nl-nl/mindstorms/downloads>

BT-sensoren van CMA

<http://webshop.cma-science.nl/categorieen/sensoren/bt-sensoren/>

Over dit lesmateriaal

Colofon

Laatst gewijzigd 1 augustus 2020 om 14:07

Licentie De Internationale Creative Commons 4.0 licentie waarbij de gebruiker het werk mag kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken mag maken onder de voorwaarde: Naamsvermelding, zie <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.
[Meer informatie over de CC Naamsvermelding 4.0 Internationale licentie licentie.](#)

Aanvullende informatie over dit lesmateriaal

Van dit lesmateriaal is de volgende aanvullende informatie beschikbaar:

Leerniveaus HAVO 4, VWO 6, HAVO 5, VWO 4, VWO 5

Leerinhoud en doelen Informatica

Eindgebruiker leerling/student

Studiebelasting 40 uur en 0 minuten

Bronnen

Inleiding Physical Computing

https://maken.wikiwijs.nl/135425/Physical_Computing__Inleiding

Inleiding Micro:bit

https://maken.wikiwijs.nl/135426/Inleiding__Micro_bit

Cyclus 1 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135422/Cyclus_1

Cyclus 1 - Micro:bit

https://maken.wikiwijs.nl/135429/Cyclus_1__Micro_bit

Cyclus 2 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135424/Cyclus_2

Cyclus 2 - Micro:bit

https://maken.wikiwijs.nl/135430/Cyclus_2__Micro_bit

Cyclus 3 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135427/Cyclus_3

Cyclus 3 - Micro:bit

https://maken.wikiwijs.nl/135431/Cyclus_3__Micro_bit

Cyclus 4 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135428/Cyclus_4

Cyclus 4 - Micro:bit

https://maken.wikiwijs.nl/135432/Cyclus_4__Micro_bit

Eindopdracht

<https://maken.wikiwijs.nl/135433/Eindopdracht>

Inleiding Physical Computing

https://maken.wikiwijs.nl/135425/Physical_Computing__Inleiding

Cyclus 1 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135422/Cyclus_1

Cyclus 1 - Arduino

https://maken.wikiwijs.nl/135892/Cyclus_1__Arduino

Cyclus 2 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135424/Cyclus_2

Cyclus 2 - Arduino

https://maken.wikiwijs.nl/135893/Cyclus_2__Arduino

Cyclus 3 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135427/Cyclus_3

Cyclus 3 - Arduino

https://maken.wikiwijs.nl/135894/Cyclus_3__Arduino

Cyclus 4 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135428/Cyclus_4

Cyclus 4 - Arduino

https://maken.wikiwijs.nl/135895/Cyclus_4__Arduino

Eindopdracht

<https://maken.wikiwijs.nl/135433/Eindopdracht>

Inleiding Physical Computing

https://maken.wikiwijs.nl/135425/Physical_Computing__Inleiding

Inleiding Lego Mindstorms

https://maken.wikiwijs.nl/135903/Inleiding__Lego_Mindstorms

Cyclus 1 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135422/Cyclus_1

Cyclus 1 - Lego Mindstorms

https://maken.wikiwijs.nl/135898/Cyclus_1__Lego_Mindstorms

Cyclus 2 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135424/Cyclus_2

Cyclus 2 - Lego Mindstorms

https://maken.wikiwijs.nl/135899/Cyclus_2__Lego_Mindstorms

Cyclus 3 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135427/Cyclus_3

Cyclus 3 - Lego Mindstorms

https://maken.wikiwijs.nl/135900/Cyclus_3__Lego_Mindstorms

Cyclus 4 - Algemeen

https://maken.wikiwijs.nl/135428/Cyclus_4

Cyclus 4 - Lego Mindstorms

https://maken.wikiwijs.nl/135901/Cyclus_4__Lego_Mindstorms

Eindopdracht

<https://maken.wikiwijs.nl/135433/Eindopdracht>

Docentenhandleiding Physical Computing

<https://maken.wikiwijs.nl/136757/Docentenhandleiding>