



## Lesplan

<b>Module:</b>	Lopende grafieken		
<b>Lessuren:</b>	65-80 min		
<b>Rangniveau:</b>	6-8		
<b>Korte beschrijving:</b>	<p>In deze module onderzoeken studenten grafieken van functionele relaties in de context van bewegingen van hun eigen lichaam. De fysiek ervaren situatie "Walking Graphs" beschrijft de relatie tussen de afstand tot een vast punt/sensor en de tijd waarin een beweging is voltooid. Leerlingen ervaren deze situatie zowel actief door echt voor een sensor in de klas te lopen als digitaal met GeoGebra.</p> <p>Het begrip van grafieken wordt vergroot door de mogelijkheid om een fysieke situatie (beweging) direct te koppelen aan de visueel waarneembare informatie in de grafiek (helling, y-as intercept). Het leerproces wordt ondersteund door belichaming, dwz de interactie van waarneming en beweging in het sensomotorische systeem van het menselijk lichaam.</p>		
<b>Ontwerpprincipes:</b>	<b>Navraag</b>		
	<b>Gelegenheid</b>		
	<b>Digitale hulpmiddelen</b>		
	<b>uitvoering</b>		
<b>Functioneel denken:</b>	<b>Invoer uitvoer</b>		
	<b>Covariatie</b>		
	<b>Correspondentie</b>		
	<b>Voorwerp</b>		
<b>Leerdoelen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbetering van het kwalitatieve begrip van functionele relaties</li> <li>- Leerlingen kunnen bijbehorende grafieken vinden voor specifieke situaties en vice versa.</li> <li>- Leerlingen weten welke grafieken niet gelopen kunnen worden.</li> </ul>		

Dit materiaal is ontwikkeld door het [FunThink Team](#), verantwoordelijk institutie: Ludwigsburg Universiteit voor Educatie



Tenzij anders vermeld, vallen dit werk en de inhoud ervan onder een Creative Commons-licentie ([CC BY-SA 4.0](#)). Uitgesloten zijn financieringslogo's en CC-iconen / module-iconen.

De steun van de Europese Commissie voor de productie van deze publicatie houdt geen goedkeuring in van de inhoud, die alleen de mening van de auteurs weergeeft, en de Commissie kan niet verantwoordelijk worden gehouden voor enig gebruik dat kan worden gemaakt van de hierin opgenomen informatie.

## Extra informatie:

QR-Code: door de QR-code te scannen kunnen leerlingen de bijbehorende GeoGebra-applet openen. De code is beschikbaar in de presentatie en de hand-out voor studenten.

De hand-out van de onderzoeksresultaten kan onderaan de eerste pagina van de student-hand-out worden vermeld.

Sensor:

- Voor de introductie zijn een sensor en het bijbehorende programma Logger Lite ( <https://t1p.de/1za8h> ) nodig. Met behulp van de sensor is het mogelijk om grafieken op te nemen en te analyseren.
- Bij het werken met de sensor kan storing worden verminderd door op de directe omgeving van de sensor te letten.
- Voor de alternatieve introductie kan de website van Tim Lutz worden gebruikt. Link: <https://t1p.de/qx3ci> . Het is aan te raden om ervaring op te doen met deze tool alvorens deze in de klas te gebruiken.

## Activiteiten

### Introductie

De leraar introduceert het onderwerp: *Vandaag onderzoeken we hoe we een grafiek kunnen maken met bewegingen van ons lichaam.*

De leraar legt de opzet van het experiment uit (sensor, lijn op de vloer met gemarkeerde afstanden) en introduceert de volgende taken:

1. *We kijken wat er gebeurt als (naam leerling) voor de sensor beweegt.* Leraar vraagt een leerling om naar voren te komen, te gaan staan en/of bewegingen uit te voeren (vooruit/achteruit lopen, gewoon in één houding staan, ...) op de lijn op de grond. De beweging wordt met behulp van een sensor geregistreerd en weergegeven op het bord.

*Hoe heeft de leerling deze grafiek gemaakt?* à andere leerlingen wordt gevraagd om de beweging van de leerling te beschrijven en hoe die in de grafiek te zien is.

*Optioneel:*

Gebruik van de vraag: *Kun je met je beweging een bepaald patroon creëren?*

Gebruik van kaarten met beschrijvingen van verschillende bewegingen (bewegingskaarten). De leerlingen wordt gevraagd om de bijpassende kaart te vinden.

2. De leraar laat de leerlingen een grafiek zien. *Hoe moet (naam leerling) bewegen om deze grafiek te maken?* à leerlingen beschrijven de bijbehorende bewegingen en een leerling probeert deze grafiek zo goed mogelijk te maken.

Tijdens de bespreking is het belangrijk om de verschillende bewegingen, de beschrijvingen van de grafiek en de helling te benadrukken. Indien nodig kunnen de belangrijkste bevindingen op het krijtbord worden genoteerd. Dit is vooral handig voor minder goed presterende klassen.

### Voorgestelde gereedschappen/materialen/:

- Tablet computer
- Sensor
- plakband

**Geschatte duur:** 10-20 minuten

**Opmerking:**

- Eerste verkenning van het fenomeen "grafieken maken met beweging"
- Motivatie door echt experiment - fysieke ervaring van loopgrafieken. Leerlingen ervaren de effecten van bepaalde bewegingen en hun veranderingen (covariatie) op het verloop van de grafiek. Leerlingen kunnen basisideeën ("beginnen op 1 m afstand" (correspondentie); "sneller worden" (covariatie); "gelijkmatig lopen" (functioneren als een object)) ervaren met meerdere zintuigen van het eigen lichaam.
- Als er geen sensor beschikbaar is, kan een online sensor worden gebruikt. Met de online sensor is het niet mogelijk om grafieken te tonen die door studenten online gemaakt kunnen worden.

## Onderzoeks- en onderzoeksopdrachten

Docent legt uit: *We onderzoeken nu welke effecten het bewegen van een vinger heeft op het verloop van een grafiek.*

Docent gebruikt de GeoGebra-applet en legt verschillende functies en knoppen uit. De leerkracht legt uit dat de positie van het figuurtje wordt aangegeven door een punt links van de y-as.

Studenten werken in groepjes van 2 ongeveer 30 minuten aan onderzoeksopdrachten.

**Voorgestelde gereedschappen/materialen/:**

- Tabletten
- GeoGebra
- Onderzoeksboekje (hand-out voor studenten)
- PPP dia's 2-3

**Geschatte duur:** introductie materiaal/GeoGebra: 5-10 min, werkfase: 30 minuten

**Opmerking:**

- De verschillende onderzoeksopdrachten ondersteunen de situationele constructie en interpretatie van grafieken.
- Optioneel: Als de mogelijkheid om een grafiek te lopen aan alle leerlingen moet worden gegeven, kunnen leerlingen in dit deel van de les grafieken lopen.

## Structureren & borgen van onderzoeksresultaten

Terug in een klassikale setting gebruikt de leraar de onderzoeksresultaten om met de leerlingen over de verschillende delen van de grafiek te praten. Ontbrekende onderdelen zijn toegevoegd.

**Voorgestelde gereedschappen/materialen/:**

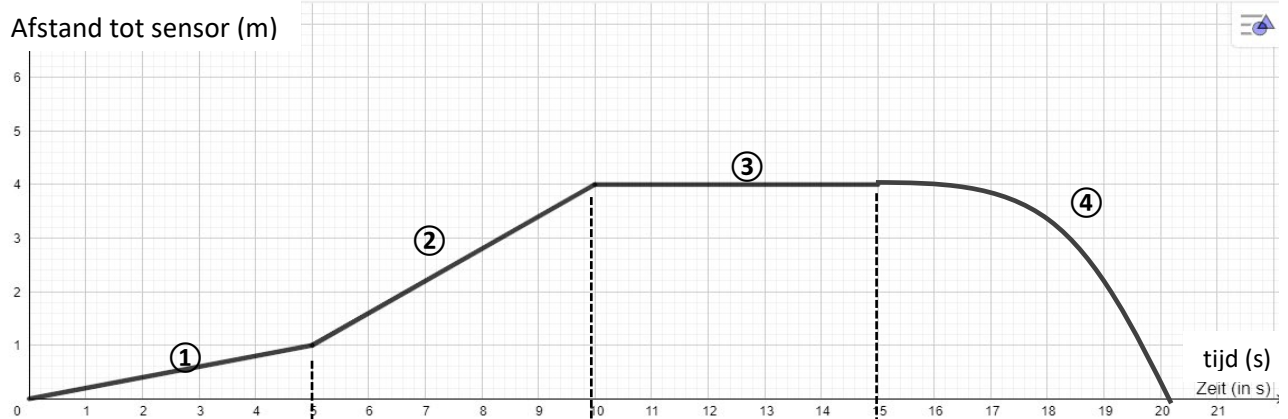
- PPP dia's 4-5
- Onderzoeksboekje (Handout voor studenten)
- Uitreiking onderzoeksresultaten

**Geschatte duur:** 10 min

Hand-out voor studenten:

## Onderzoeksresultaten „wandele grafieken“

De beweging voor een sensor wordt hier grafisch weergegeven. Je kunt de grafiek interpreteren door de **beweging**, het verloop van de **grafiek** en de **helling** van de grafiek te beschrijven.



<b>Beweging</b>	Ik beweeg <b>langzaam en gelijkmatig</b> weg		Ik beweeg eerst langzaam, <b>dan sneller en sneller</b> naar de sensor
<b>grafiek</b>	De grafiek <b>stijgt/neemt toe</b> gelijkmatig, <b>redelijk vlak</b> .	De grafiek loopt <b>evenwichtig</b> aan de <b>x-axis</b> .	De grafiek <b>neemt</b> af als een rechte lijn.
<b>helling</b>	<b>positief</b>		

## Controleren

De docent presenteert vier items en vraagt de leerlingen de grafieken te interpreteren en hun antwoorden te motiveren.

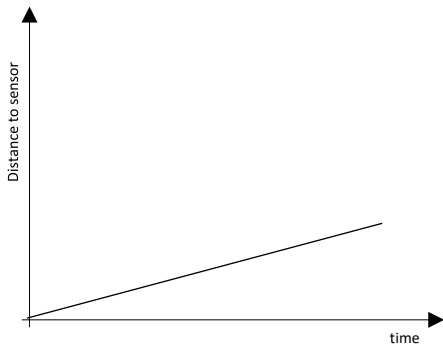
### Voorgestelde gereedschappen/materialen/:

- PPP dia's 6-9

**Geschatte duur:** 5 - 10 min

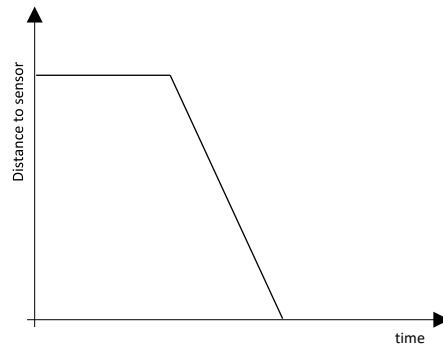
## Optioneel materiaal:

### Bord (inleiding):

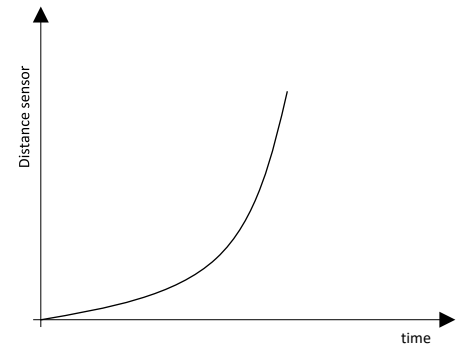


#### **Beweging**

Ik begin bij desensor en ga langzaam van de sensor weg.



Ik begin op een bepaalde afstand tot desensor. In het begin beweeg ik niet. Daarna beweeg ik snel en gelijkmatig naar de sensor toe.



Ik begin bij de sensor en ga weg van de sensor. In het begin beweeg ik langzaam en steeds sneller.

#### **Verloop van de grafiek**

De grafiek neemt gestaag toe, vrij vlak.

De grafiek loopt parallel aan de x-as en neemt dan snel af.

De grafiek neemt niet toe als een rechte lijn.

### Bewegingskaarten :

De kaarten beschrijven verschillende bewegingen voor een sensor. Welke kaart heeft je klasgenoot gekozen? Welke grafiek is gemaakt door de beweging?

<p><b>Beweegkaart 1</b></p> <p>Ik begin voor de sensor.</p> <p>Ik ga weg van de sensor. Ik beweeg sneller en sneller.</p>	<p><b>Beweegkaart 2</b></p> <p>Ik begin voor de sensor.</p> <p>Ik beweeg langzaam en gelijkmatig weg van de sensor.</p>	<p><b>Beweegkaart 3</b></p> <p>Ik begin ver weg van de sensor.</p> <p>Ik beweeg langzaam en gelijkmatig naar de sensor.</p>
<p><b>Beweegkaart 4</b></p> <p>Ik begin voor de sensor.</p> <p>Ik ga eerst weg van de sensor. Dan loop ik weer richting de sensor.</p>	<p><b>Beweegkaart 5</b></p> <p>Ik sta de hele tijd op 1 meter afstand van de sensor.</p>	<p><b>Beweegkaart 6</b></p> <p>Ik begin ver weg van de sensor.</p> <p>Ik loop naar de sensor. Ik stop met bewegen als ik 1 meter van de sensor verwijderd ben.</p>
<p><b>Beweegkaart 7</b></p> <p>Ik sta 3 seconden voor de sensor. Vervolgens beweeg ik gelijkmatig weg van de sensor.</p>	<p><b>Bewegingskaart 8</b></p>	<p><b>Bewegingskaart 9</b></p>