

ALLE KANTEN OP

Een worm kan zich door aarde heen wurmen, een rups kruipt langzaam maar zeker naar een lekker blaadje en een slang kan op wel 4 verschillende manieren vooruitkomen. In de natuur zijn veel voorbeelden te vinden van het bewegen van langwerpige dieren, en wat dacht je van een olifantenslurf! Daarbij zie je dat dieren op verschillende manieren bewegen doordat ze van binnen anders gebouwd zijn. In fabrieken zie je robotarmen die materialen verplaatsen.

Hoe maak je zelf een robotarm?

Kom in beweging met OO Techniek!

OO staat voor Onderzoeken en Ontwerpen. Eerst onderzoek je een probleem, daarna ontwerp je een product dat hier een oplossing voor biedt.

De volgende materialen kunnen handig of nodig zijn bij het werken aan OO Techniek:

Papier, touw, plakband, lijm, wc-rolletjes, bekers, blikjes, flessen, hout, elastiekjes, rietjes, satéprikkers, schoendozen, etc.

Onderzoeken

Stap 1: Confronteren

Voor deze opdracht ga je inspiratie opdoen in de natuur. Je kunt alvast beginnen met de volgende bronnen:

- [Slangen bewegen op 4 manieren](#)
- [Armen](#)
- [Een robotarm op basis van een olifantenslurf \(10:03-17:09 min.\)](#)
- [Natuurwijzer Naturalis](#)
- [Ask Nature](#) (Engelse website met inspirerende voorbeelden van biomimicry, vraag hulp aan je ouders/verzorgers)
- Anatomische afbeeldingen of modellen van dieren (of onderdelen daarvan) op websites van natuurmusea.

Stap 2: Verkennen en vragen formuleren

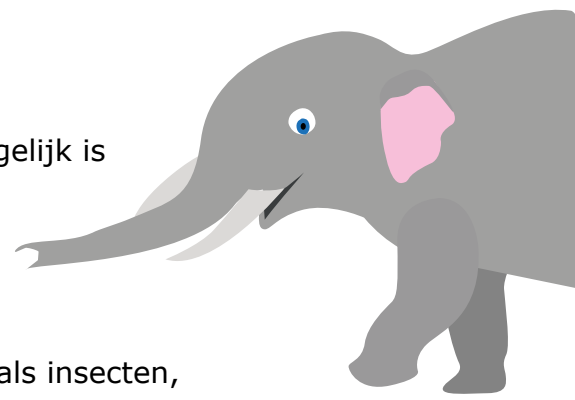
Om op ideeën te komen voor de ontwerpopdracht ga je onderzoek doen naar dieren die op verschillende manieren kunnen bewegen. Ook kun je onderzoeken hoe langwerpige onderdelen van levende wezens werken, bijvoorbeeld armen en benen of een olifantenslurf. Daarnaast kun je bestaande systemen onderzoeken, zoals een buigbare lampenstandaard of robotarmen in een fabriek.

De volgende vragen helpen je op gang:

- Hoe bewegen slangen, wormen en rupsen?
- Hoe beweegt de slurf van een olifant?
- Hoe buigen en strekken de armen en benen van mensen?

Sleutelwoorden die je kunt gebruiken bij je onderzoek:

- **Gewricht**
een verbinding tussen twee botten waarbij beweging mogelijk is
- **Gewervelde dieren**
een groep dieren met een wervelkolom, die zorgt voor stabiliteit en bewegingen zoals buigen en draaien
- **Ongewervelde dieren**
een groep dieren zonder wervelkolom of ruggengraat, zoals insecten, weekdieren en koralen
- **Spier**
een combinatie van cellen die kunnen samentrekken waardoor beweging mogelijk is
- **Pezen**
een verbinding tussen een spier en een bot
- **Hefboom**
een mechanisme waarmee een kleine kracht in combinatie met een grote beweging wordt omgezet in een kleine beweging die een grote last verplaatst, waarvoor een grote kracht nodig is



Stap 3: Onderzoek opzetten en uitvoeren

Je gaat een onderzoek uitvoeren. Als je iets op moet zoeken, kan dat vaak prima op internet en de experimenten kun je ook zo opzetten dat je ze thuis kunt doen, met spullen die je al in huis hebt en met hulp van ouders/verzorgers.

- Bedenk een onderzoeksvraag, bedenk ongeveer 4 deelvragen en bedenk bij elke deelvraag wat je gaat doen om dit te onderzoeken. Doe vooral onderzoek door middel van experimenten.
- Formuleer je verwachting over de antwoorden. Hierbij maak je gebruik van de eerder gevonden achtergrondinformatie. Het is niet erg als ideeën of vermoedens niet blijken te kloppen. Door te experimenteren doe je nieuwe kennis op. Ook van foute inschattingen kun je veel leren!

Ideeën voor onderzoek en experimenten bij de opdracht

- Hoe werkt:
 - o de arm van een buigbare lampenstandaard
 - o de arm van een graafmachine
 - o een speelgoedslang of een Tangle?
- Op welke manieren kun je je armen en benen bewegen? Je kunt hierbij een beschrijvend onderzoek doen; hoe bewegen je armen en benen bij diverse activiteiten, zoals sporten, schoonmaken, grote spullen optillen?
- Hoe werkt een afvalgrijper? Lijkt dit op de werking van een arm of poot? Teken de grijper en geef aan waar de draden aan trekken.
- Ga ook eens naar buiten! Vaak zijn er in het park of in het bos al veel voorbeelden te vinden en kun je inspiratie opdoen.
- Zoek experts die op dit vlak werken: aan je ouders of andere bekenden kun je meer informatie vragen over het onderwerp.

Voor ideeën en hulp kun je terecht bij de volgende bronnen:

[Samen onderzoeken](#)

[Proefjes.nl](#)

[Zo zit dat](#)

[Encyclopedie](#)

[NEMO Science Museum](#)

[C3 Ontdek chemie](#)

[Technopolis](#)

[Slimme Handen](#)

Boek: [Techniek doeboek](#)

Stap 4: Concluderen

Wat ben je te weten gekomen over de manieren waarop langwerpige dieren bewegen, hoe armen en benen werken en hoe robotarmen werken?

- Wat zijn de antwoorden op je deelvragen?
- Wat is het antwoord op je onderzoeksvraag?
- Had je dit verwacht?
- Wat ben je te weten gekomen over het onderwerp wat niet op internet te vinden was?

Stap 5: Verbreden en verdiepen

Wil je nog meer weten over dit onderwerp? Hier zijn enkele tips:

- **Menselijk lichaam**
Hoe werkt een [mensenhand](#)?
- **Medisch**
Hoe werkt een arm- of beenprothese?
- **Natuur**
[Hoe werkt de tong van een kameleon?](#)
- **Geschiedenis**
Wanneer is de eerste robot uitgevonden? Hoe verliep de uitvinding van robots verder?

Ontwerpen

Stap 1: Confronteren en verkennen

Je gaat een robotarm maken. Daarbij maak je gebruik van je onderzoek.

Wat moet de robotarm kunnen als hij af is:

Er liggen een aantal voorwerpen verspreid op een tafel. Je gebruikt de robotarm om een voorwerp te verschuiven over het oppervlak van de tafel. Het is mooi als dat lukt in meerdere richtingen: van voor naar achter, van achter naar voor, van links naar rechts en van rechts naar links.

- Je selecteert zelf voorwerpen met verschillende vormen en gewichten.

OF

- Je ouder/verzorger biedt je voorwerpen aan, die jij van tevoren niet weet.

Denk bijvoorbeeld aan: een plastic beker, een blikje frisdrank, een broodtrommel, een nietmachine, een afstandsbediening, sokken, een brillenkoker, een pet.

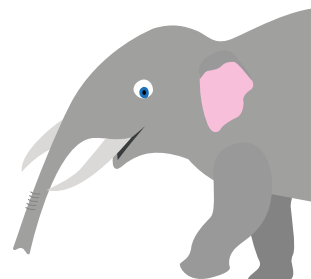
Stap 2: Ontwerp schetsen

Je maakt een plan van aanpak voor het ontwerpen van een robotarm.

- Hoe ga je het voorwerp maken? Denk hierbij aan wat je te weten bent gekomen in je onderzoek!
- Welke materialen heb je nodig om het product te maken?
- Heb je gereedschappen nodig (en hulp van ouders/verzorgers bij het gebruik daarvan)?

Stap 3: Ontwerp realiseren, testen en bijstellen

Je bouwt de robotarm. Vervolgens test je de robotarm om te kijken of die doet wat bij stap 1 beschreven staat. Je past de robotarm aan als het niet werkt zoals je had bedacht.



Stap 4: Presenteren

Je presenteert hoe de robotarm werkt en je vertelt over je aanpak van het onderzoek en het ontwerpen van de robotarm. Je kunt hier foto's en een filmpje van maken.

Voor de ouders/verzorgers: Het beeldmateriaal kan op internet gepubliceerd worden. U ontvangt bericht van de leerkracht over het invullen van toestemmingsformulieren i.v.m. de AVG-richtlijnen. Zorg dat uw kind niet in beeld komt als u geen toestemming geeft.

