

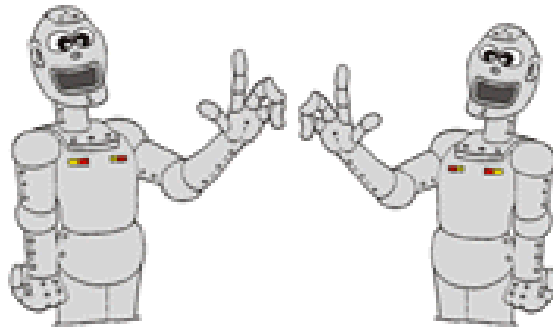
# “Samen robots ontwerpen”

Lessenserie techniek voor groep 7 & 8 van de basisschool  
met als kernpunten:

**Ontwerpend Leren**

&

**Internetgebruik**



Marja van Graft  
Hans van der Meij  
Daan van Weelie

Met medewerking van  
OBS Bargerpaske en  
OBS Prof. Kohnstamm  
uit Winterswijk

© kidNET april 2002

kidNET)

KidNET richt zich op de didactiek van Samenwerkend Leren en Ontwerpend Leren in natuur- en techniekonderwijs, en de integratie van computergebruik daarin. De lessenserie “Samen robots ontwerpen” is ontwikkeld voor het leergebied Techniek in groep 7 & 8, met medewerking van kidNET medewerkers van de Universiteit Twente, Universiteit Utrecht, Universiteit Leiden, de lerarenopleidingen primair onderwijs Hogeschool Iselinge, de SLO en leerkrachten van de openbare basisscholen Bargerpaske en Professor Kohnstamm uit Winterswijk. De lessenserie sluit aan bij de kidNET lessenserie natuuronderwijs waarin leerlingen een levensgemeenschap ontwerpen, maar kan onafhankelijk daarvan worden uitgevoerd.

# Inhoudsopgave

Inleiding

Het lesschema in een notendop

## ***Alle lessen***

L1 Wat zijn robots?	p. 8
L2 Hoe werken onze robots?	p. 16
L3 Hoe maken wij robotonderdelen?	p. 22
L4 Maken - deel 1	p. 31
L5 Maken - deel 2	p. 38
L6 Werken onze robots?	p. 42



# Inleiding

In "Samen robots ontwerpen" leren de kinderen in een zestal lessen (of een projectweek) twee robots ontwerpen die samen een kinderkamer moeten kunnen opruimen. De kinderen doen verslag van hun voortgang in de vorm van een rapport dat ze publiceren als website..

Elke les, behalve de eerste, is opgezet als een ABC-tje. De delen A en C gaan altijd over de website van de leerlingen. Het B-deel is steeds de leskern. In de A-delen bespreken de leerlingen in hun vaste groepje van 4 – 6 personen de bekeken website van de partnergroep. Ze maken misschien wat aantekeningen, maar schrijven de tekst voor de eigen website nog niet. Dat gebeurt pas in het C-deel dat begonnen wordt met Intensief schrijven. Intensief schrijven is een individuele taak. Na het individuele schrijfwerk volgt een discussie in de vaste groep waarna de groep één verslag voor de website schrijft op een werkblad. Dit werkblad wordt vervolgens door één van de leerlingen getypt in Word en eventueel geïllustreerd (bijvoorbeeld met een scan van een tekening of plaatje). Een van de leerlingen zet daarna met behulp van WebHare het verslag op de eigen website.

<b>Doelgroep</b>	leerlingen van groep 7 & 8
<b>Leergebied</b>	techniekonderwijs
<b>Inhoud</b>	ontwerpen van twee robots, d.w.z. "demonstratiemodellen", of (mechanische) "speelgoedrobots", die samen een kinderkamer opruimen
<b>Werkvormen</b>	klassikaal, kleine groepen (4-6 leerlingen), tweetallen, individueel
<b>Bijzonderheid</b>	gebruik van Internet, leerlingen maken van hun werkverslag een website en publiceren deze zelf op Internet
<b>Aantal lessen &amp; tijd</b>	6 lessen van elk 2 tot 4 uur, verspreid over een aaneengesloten periode van maximaal 12 weken, of aaneengesloten in een projectweek (tijdsbesteding blijft gelijk); schriftelijke toets met tekenopdracht van één lesuur (50 minuten)
<b>Benodigdheden</b>	<p><i>Voor het ontwerpen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Een doorsnee (=rommelige) kamer zoals de leerlingen die thuis hebben, nagebootst in de klas: rondslingerende kleding, boeken, schoenen, cd's, tijdschriften, papier, en wat de kinderen verder kunnen bedenken</li><li>• Ontwerpmaterialen en gereedschappen, meegenomen van thuis:<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>verbindings-materialen</b> zoals touw, ijzerdraad, stevig plakband, (hout-)lijm, spelden, punaises, schroeven, bouten en moeren, knijpers, splitpennen, ijzerdraad</li><li>- <b>bouw-materialen</b> kosteloos materiaal, zoals verschillende soorten (grof tot fijnmazig) doek, plastic slang, lege melkpakken, doppen, potdeksels, plasticzakken, karton, papier; <b>hout</b> (zoveel mogelijk kosteloos verzamelen), zoals stokjes, latjes, triplex</li><li>- <b>bouw-gereedschappen</b> (eventueel leerlingen vragen gereedschap van huis mee te nemen) zoals scharen, figuurzagen, fretboortjes, priemen, boor, nietapparaat, schroevendraaiers, linialen, potloden, combinatietang</li><li>- <b>teken- en knutselmaterialen</b> zoals plakband, lijm, grote vellen (gekleurd) papier, (kleur-)potloden, viltstiften, kaartjes of post-its</li></ul></li></ul> <p><i>Voor het Internetten en het maken van websites:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Een licentie voor gebruik van WebHare (of een alternatief waarmee kinderen hun teksten op internet kunnen publiceren)</li><li>• Per groep (4-6 kinderen) tenminste één computer met Word 97 of hoger en Internet-aansluiting</li><li>• Voor elke groep een map (folder) op het netwerk, beveiligd tegen (per ongeluk) wissen door andere gebruikers (een diskette heeft niet genoeg geheugen). Voor elke groep een gewone (multo)map of stofmap (geen</li></ul>

gaatjes nodig) om de ingevulde werkbladen en originele tekeningen in te bewaren

- Printer, scanner, (digitaal) fototoestel

### **Kerdoelen**

De lessen dragen bij tot het realiseren van leergebiedspecifieke kerndoelen voor Techniek, Tekenen en Handvaardigheid (vormgeven en beschouwen) en de leergebiedoverstijgende kerndoelen (werkhouding, werken volgens plan, gebruik van uiteenlopende leerstrategieën, zelfbeeld, sociaal gedrag en nieuwe media). Daarnaast bieden de lessen veel ruimte voor Taal (verslag schrijven en vormgeven, dramatische expressie bij de demonstratie).

### **Vorbereiding**

#### *Achtergrondinformatie*

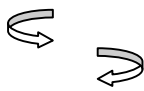
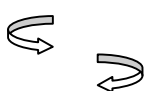
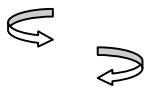
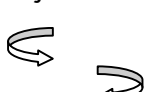

Er is achtergrondinformatie over de didactiek van Ontwerpend Leren en Samenwerkend Leren in het leergebied Techniek, en over WebHare, het programma waarmee Word-documenten op Internet worden geplaatst.

#### *Lesmateriaal*

Een lesoverzicht geeft inzicht in opbouw en inhoud van de lessen. Vervolgens vindt u de 6 lessen met leerling- en leerkrachtbladen. De lessen in het project staan in een vaste volgorde die belangrijk is voor het leren. Er kunnen ook geen lessen worden overgeslagen.

Alle lessen kunnen ook in een projectweek worden gerealiseerd. Les 1 dient dan echter plaats te vinden twee weken voor aanvang van deze week, in verband met het verzamelen van informatie en (kosteloos) bouw materiaal. In de tussenliggende periode kunnen de kinderen dan bovendien alvast wat nadenken over de opdracht (incubatietijd voor ideeën).

## Het lesschema in een notendop

Les	Lesonderdelen	Internet
<b>L1</b> <b>Uitdaging</b> Bedenk twee robots die samen één soort "rommel" uit een kinderkamer kunnen opruimen.  Brainstormen: robots, kinderkamers en "rommel"	<b>B1</b> Schets van oplossing.  <b>C1</b> Intensief schrijven & Website bijwerken Thuis materiaal verzamelen	Bijwerken
<b>L2</b> Hoe werken onze robots?	<b>A2</b> Andere Website bekijken & reflecteren  <b>B2</b> Een ontwerptekening maken  <b>C2</b> Intensief schrijven & Website bijwerken	Bekijken  Bijwerken
<b>L3</b> Hoe maken we de onderdelen?	<b>A3</b> Andere Website bekijken & reflecteren  <b>B3</b> Onderdelen proberen te maken & Bouwtekeningen maken  <b>C3</b> Intensief schrijven & Website bijwerken	Bekijken  Bijwerken
<b>L4</b> Maken – deel 1	<b>A4</b> Andere Website bekijken & reflecteren  <b>B4</b> Robots maken  <b>C4</b> Intensief schrijven & Website bijwerken	Bekijken  Bijwerken
<b>L5</b> Maken – deel 2	<b>A5</b> Andere Website bekijken & reflecteren  <b>B5</b> Robots maken, <i>vervolg</i> & demonstratie oefenen  <b>C4</b> Intensief schrijven & Website bijwerken	Bekijken  Bijwerken
<b>L6</b> Werken onze robots?	<b>A6</b> Andere Website bekijken & reflecteren  <b>B6</b> Robots demonstreren  <b>C6</b> Intensief schrijven & Website voltooien	Bekijken  Bijwerken
<b>L7</b> Wat heb ik geleerd?	<b>TOETS</b> Indien mogelijk: <b>A7</b> Andere Website bekijken & reflecteren	Bekijken

# L1 Wat zijn robots?

## Algemene typering

In deze les verken u met de leerlingen een aantal voorbeelden van robots. U bespreekt wat robots betekenen in de dagelijks praktijk, in het bijzonder de industrie. De leerlingen moeten proberen zelf voorbeelden te bedenken van robots. Probeer het gesprek met de leerlingen vooral te richten op functie, vorm en materiaal. Stel bijvoorbeeld de vraag waarom de meeste échte robots *niet* op mensen lijken, zoals de robots die we in SF-verhalen tegenkomen.

Les 1 bevat uitsluitend een B-deel en C-deel omdat er nog geen website van de partnergroep te bekijken is. De eerste les zit vrij vol en vereist ook nogal wat voorbereiding. U schrikt hier misschien wel wat van omdat u met veel nieuwe zaken wordt geconfronteerd zoals werken met de BOEMschijf, intensief schrijven en rapporteren op Internet. Ter geruststelling: u zult merken dat de lessen die volgen soepeler (en sneller) verlopen doordat al deze zaken steeds meer ingeburgerd raken. Ook het vaste abc-tje van elke les geeft een duidelijk herkenbare structuur.

Aan het einde van Les 1 herinnert u de kinderen eraan thuis om kosteloze materialen te vragen, waaronder resten hout (rondhout, triplex, plankjes, latjes en dergelijke) en andere materialen zoals doek, lege melkpakken, doppen, potdeksels, en dergelijke. De kinderen hebben na Les 1 een beter beeld van de materialen die zij mogelijk nodig hebben.

## Enige achtergrondgegevens over robotica



**Makkelijker** - Robots zijn machines die sommige menselijke taken kunnen uitvoeren of dingen kunnen nadoen die personen kunnen doen.

**Moelijker** - Robots zijn mechanische apparaten die automatisch werken. Je hebt robots voor allerlei taken; werk dat veel herhaling vraagt en saai is, moeilijk of gevaarlijk voor mensen om te doen. Robots in de industrie kunnen verven (denk aan de reclame "Picasso" - eventueel filmpje laten zien), boren, lassen, inpakken. Ze zijn veel sneller en kunnen de taak veel vaker achterelkaar herhalen dan mensen. Ze werken in textiel fabrieken, zetten electorinische apparaten in elkaar, en doen koekjes in dozen, en augurken in potten.

**Monnikenwerk** - Het woord "robot" komt van het Tsjechische woord "robota", dat monnikenwerk betekend. De wetenschap en techniek die over robots gaat, heet "robotica". Een typische robot doet zijn taak door een serie regels te volgen die zeggen welke taak gedaan moet worden, en hoe. Deze instructies zijn geprogrammeerd en opgeslagen in het "brein" van de robot, een computer. Robots vind je in alle soorten en maten. Maar weinig robots lijken op mensen, zoals je in SF ziet. De robotarm komt heel vaak voor.

**Mars** - Uitvinders hebben ook mobiele robots ontworpen met videocamera's en elektronische sensors waarmee ze bijvoorbeeld kunnen voelen, ruiken, of de temperatuur meten. Deze nieuwe generatie robots luisteren niet alleen naar de regels in hun brein, maar reageren ook op hun omgeving die ze waarnemen met hun sensors. Zulke robots kunnen bijvoorbeeld naar de diepe oceaانبodem waar mensen niet kunnen komen, of bijvoorbeeld naar Mars, om onderzoek te doen.

**Model** - De elektronische besturing en de programma's voor de computerbreinen van robots kosten veel tijd, geld en deskundigheid om te maken. Uitvinders maken daarom eerst een model om hun ideeën mee te demonstreren. Zulke *demonstratiemodellen* gaan uw leerlingen in dit project *zelf maken*.



### Enige achtergrondgegevens bij de te ontwerpen technieken

Bij het opruimen van rommel gaat het eigenlijk om slechts drie soorten functies. Die functies zijn samen te vatten in drie **denkvragen** die u aan de leerling kunt stellen, namelijk:

BEWEEGT ALLEEN DE ROBOT? Dan gaat het om de functie **verzamelen**: grijpen (tangconstructie), knijpen (knijper), vastzuigen (rietje); alle functies die relevant zijn voor het opruimen van de kamer en die te maken hebben met het vastpakken van de spullen door een robot. De spullen bewegen nét nog niet, of nét niet meer. Bij vastpakken hoort ook loslaten.

BEWEEGT NIETS? Dan gaat het om de functie **opslaan**: vasthouden (bak), zonder beweging tillen (dienblad); alle functies waarmee een robot spullen voor langere tijd bij zich kan bewaren.

BEWEGEN DE SPULLEN EN DE ROBOT? Dan is het de functie **transporteren**: rijden (wielen), ophijsen (takel), afschieten (katapult) = alle functies die relevant zijn voor het opruimen van de kamer en die te maken hebben met het verplaatsen van spullen door een robot.

### Overzicht van de inhoud van les 1

centraal thema	kennis of vaardigheden	denkvragen
Leerlingen maken kennis met robots	<ul style="list-style-type: none"><li>- In SF-verhalen lijken robots op mensen</li><li>- In de industrie bestaan robots al lang, begin van de eeuw werkten weefgetouwen als draaiorgels</li></ul>	<i>Wat is een robot? Wat weet je van robots? Hoe zien robots eruit?</i>
Leerlingen krijgen de uitdaging van het project te horen, en maken een eerste schets van hun oplossing	<ul style="list-style-type: none"><li>- Robot-arm is een bekend voorbeeld, zie afbeeldingen op Internet</li><li>- Moderne robots hebben sensors, elektronische zintuigen: marslander, maar ook Israëlische politierobots, die bommen opruimen</li><li>- <u>Spelregel</u> (zie p. 12): een robot wordt bewogen door een tweetal of drietal en heeft één beweegbare functie per hand (vier of zes beweegbare functies)</li><li>- <u>BOEMschijf</u></li><li>- Plannen en schetsen</li></ul>	
	<b>Kerdoelen</b> Leergebiedoverstijgend: 1 2 5 6 Techniek: 20 HV: -	

# B1

## Wat is een robot?

### Vorbereiding

**Controle vooraf.** In de voorbereidende fase heeft u afspraken gemaakt met de partnerschool of andere klas die ook aan het project werkt. Het is gewenst dat u in dat contact de volgende zaken geregeld heeft:

**Tijdpad.** U kent het tijdstip waarop de andere klas webpagina's publiceert, zodat u weet wanneer het zinvol is voor uw leerlingen op Internet te kijken.

**Computertijd.** U heeft de computers gereserveerd

**Vooraf groepsindeling bedenken.** U kunt de groepen indelen op de manier waarop u en uw leerlingen het gewend zijn. Maak zoveel mogelijk groepen van vier omdat elk tweetal uit een groep straks een robot maakt die moet kunnen samenwerken met de robot van het andere tweetal van de groep. Een "tweetal" kan eventueel ook een drietal zijn. Het kan handig zijn om bij de groepsindeling rekening te houden met verschillen in computervaardigheden. Als u ervaren kinderen bij minder ervaren kinderen in een groep zet kunnen zij van elkaar leren (uitleggen is ook leerzaam). De ervaren leerling kan bijvoorbeeld bij aanvang van het project een andere leerling uit de groep voordoen hoe iets moet. Let er in zo'n geval op dat alle kinderen ook echt zelf iets met de computer doen.

**Vooraf informatie verzamelen.** Het is handig als u het robotproject enige dagen van tevoren aankondigt. U kunt de leerlingen dan vragen om alvast wat visueel materiaal te verzamelen. U kunt ze bijvoorbeeld vragen om plaatjes van robots uit kranten of tijdschriften. Sommige kinderen beschikken misschien wel over een 'echte' robot van LEGO of Knex. U kunt de kinderen ook suggereren om naar mooie plaatjes van robots te zoeken via de zoekmachine Google. Wanneer ze daarin naar "robot" en "robots" zoeken bij *Google Afbeeldingen* vinden ze prachtige plaatjes.

**Vooraf kosteloos materiaal verzamelen.** Tweede voordeel van vroegtijdig aankondigen van het project is dat u de leerlingen dan ook kunt vragen om thuis kosteloos materiaal te verzamelen. Zolder, keuken, garage en schuur leveren prima bouwmaterialen. Bij eventueel gebrek kunt U de tip geven een kringloop aan te doen. Ieder kind zal waarschijnlijk het materiaal willen gebruiken dat hij of zij zelf heeft aangeleverd. Dat is prima, maar natuurlijk kunnen zij ook ruilen, uitlenen of weggeven. Sowieso speelt ook het materiaal van de ander(en) in het tweetal (of drietal) een rol. Zorg voor voldoende ruimte op school, zodat de materialen enigszins geordend kunnen worden opgeslagen en makkelijk door leerlingen teruggevonden onderzocht kunnen worden.

**Vooraf voor 'opbergruimte' zorgen.** Vraag uw systeembeheerder om een map (folder) voor elke groep op een computer. De groepjes werken dan tijdens het project steeds met dezelfde map en met dezelfde computer. Een alternatief dat technisch lastiger is: mappen maken die via het netwerk van de school bereikbaar zijn. Een diskette is voor dit project te klein, omdat er met veel beeldmateriaal wordt gewerkt. Een map kan met een password worden beveiligd tegen (per ongeluk) wissen door andere gebruikers van de computer of het netwerk. Elke groep, of een ervaren leerling die optreedt als beheerder, moet de map beheren en nieuwe mappen kunnen maken. In de map verzamelen de leerlingen bestanden met afbeeldingen en tekst voor hun website.

Elke groep moet ook werken met een eigen naam en wachtwoord in WebHare. Gebruik daarvoor de naam die de groep zelf verzint in les 1.

Een fysieke opbergmap of vakje is handig om alle originele materialen, zoals ingevulde werkbladen, foto's en dergelijke te kunnen bewaren.

## De les zelf

### **Klassikaal - gesprek** *10 minuten*

U begeleid een klassikaal gesprek over robots. De centrale vraag voor dit gesprek is "Wat is een robot". Als de kinderen plaatjes of echte LEGO of KNEX robots hebben meegenomen kunt u de kinderen deze laten tonen tijdens het gesprek.

Het gesprek activeert de voorkennis van de kinderen over het onderwerp. In de verdere voortgang van de les wordt dit brede perspectief steeds meer ingeperkt.

### **Klassikaal - verhaal** *5 minuten*

**Introductie van het project.** U vertelt dat het project gaat over robots die de kinderen zelf moeten gaan maken. In "Samen robots ontwerpen" staan de kinderen voor de uitdaging om twee robots te maken die een rommelige kinderkamer kunnen opruimen. Die robots moeten kunnen samenwerken. De een moet bijvoorbeeld een papertje kunnen vastpakken en de ander moet dit kunnen vervoeren naar de prullenbak.

Over het project moeten ze telkens verslag doen op hun eigen website. Die website moet gaan over de dingen die de kinderen belangrijk vinden om aan andere kinderen te vertellen die ook zulke robots willen maken. Tijdens het project kunnen ze een kijkje nemen op de website van een andere groep kinderen die ook bezig met het project.

Tijdens het project moeten ze leren systematisch en met een goed plan te werken. Ze leren daarom werken met een paar denk vragen die behulpzaam zijn bij het oplossen van het probleem.

Kern van de introductie zijn de volgende drie zaken:

1. Robots bedenken, ontwerpen, evalueren en maken
2. Rapporteren over het project op een website
3. Een systematische aanpak met denk vragen (BOEMSchijf)

U kunt het verhaal 'aankleden' met vragen als "Wie vind het leuk zijn of haar kamer op te ruimen...?", "Zou het niet handig zijn daar een robot voor te hebben?" en "Of een heleboel kleinere robots die elk hun taak hebben?" Elk (eigen) verhaal is goed zolang als er maar wel de drie hoofdpunten in naar voren komen.

### **Individueel - vragenlijst** *15-20 minuten*

#### **Benodigd materiaal:**

Eén vragenlijst, namelijk: Vragenlijst voorafgaand aan de opdracht "Samen robots ontwerpen".

**Afname van de vragenlijsten.** U deelt de Vragenlijst voorafgaand aan de opdracht "Samen robots ontwerpen" uit. Een voorbeeld en **Instructies** voor het invullen van deze vragenlijst vindt u in de bijlage. Kopieën voor de leerlingen krijgt u bijgeleverd. Controleer s.v.p. of alle kinderen hun voornaam en achternaam, geboortedatum en dergelijke hebben ingevuld.

### **Klassikaal - brainstormen met je handen** *10 minuten*

#### **Benodigd materiaal:**

Allerlei rommel zoals die in een kinderkamer kan worden aangetroffen (kleding, schoenen, cd's, boeken, tijdschriften...) Strooi die rommel wat chaotisch uit over het klaslokaal om zo een rommelige kinderkamer na te bootsen

Herhaal de **uitdaging**: ontwerp twee robots die samen een taak hebben bij het opruimen van een kinderkamer.

Laat enkele kinderen in tweetallen werken alsof ze twee robots zijn die samen een 'rommeltje'

moeten opruimen.

Bespreek voor of na het gebeuren de volgende vragen:

- Welke rommel slingert er rond?
- Waar ligt die rommel
- Waar moet die rommel naartoe?

In dit korte 'spel' kunt u de kinderen laten **doen en voelen** wat de robots straks moeten doen. Besteed ook aandacht aan de context. Maak de kinderen erop attent dat het uitmaakt of rommel voor, op of onder een kast ligt.

**Groepswerk -  
brainstormen  
met je hoofd  
5 minuten**

Zet alle kinderen bij elkaar in hun vaste groepje voor het project. Geef een toelichting bij onderstaand bordschema. Vul "Functie samen" klassikaal in en stuur daarbij zodanig dat de groepen verschillende dingen uit de kamer opgeruimen.

	=====	=====	=====	=====
	Functie samen	Groepsnaam	Functies robot 1	Functies robot 2
Groep 1				
Groep 2				
(enz.)				

**Ze**er belangrijk: De spelregel is dat een robot door een tweetal (of drietal) bewogen moet kunnen worden: 4-6 handen = max. 4-6 handvatten = max. 4-6 bestuurbare eigenschappen.

Leg deze spelregel uit (één functie per hand). Geef daarna de groepen vervolgens de opdracht om te brainstormen over hun invulling van de vier punten van het schema. Zet de resultaten op bord. Vraag ook elk groepje om zichzelf een naam te geven. Stimuleer de kinderen om een groepsnaam te bedenken die past bij "Functie samen". Een groep die boeken wil gaan opruimen kan zich bijvoorbeeld de "Boek Bots" gaan noemen.

**Klassikaal  
/groepswerk**

**Benodigd materiaal:**

De **BOEM**schijf

Voor elke leerling één werkblad "Bedenken & Schetsen"

Voor elke groep een extra werkblad "Bedenken & Schetsen"

**BOEM -  
Bedenken  
15 minuten**

Inventariseer en zet de resultaten van elke groep op het bord en bespreek deze resultaten klassikaal. Deel vervolgens de BOEMschijf en het werkblad "Bedenken & Schetsen" uit en bespreek alleen deze eerste keer uitgebreid hoe de schijf werkt. Zodra u merkt dat in elke groep een aantal leerlingen redelijk zelfstandig kunnen werken met de **BOEMschijf**, laat u hen zelf verder werken in hun groepjes. Met de BOEMschijf kunnen de kinderen systematisch verder werken aan het bedenken van een (voorlopige) oplossing.

**De BOEMschijf werkt voor deze opdracht als volgt.** De leerlingen zijn bezig met de eerste stap van BOEM, dat is dus "Bedenken". Laat hen daarom de schijf op "Bedenken" zetten. De leerlingen kunnen nu de denkvragen voor deze fase zien. De antwoorden op de eerste vraag: "Wat moeten onze robots DOEN?" staat in de eerste kolom op het bord, en achter "Functie samen" op het werkblad "Bedenken & Schetsen". In de kolommen "functies robot 1" en functies robot 2" staan de antwoorden op "Wat moeten onze robots KUNNEN?" De schets die de leerlingen nu gaan maken moet antwoord geven op de derde denkvraag "Wat hebben onze robots NODIG?"



**Tip**

U kunt rondlopen en in de gaten houden hoeveel functies de leerlingen bedenken, en of ze vallen onder transporteren, opslaan of verzamelen. Wijs de kinderen op de spelregel "één functie per hand". De drie groepen functies "verzamelen", "opslaan" en "transporteren" (zie

pag. 9) kunnen een hulpmiddel zijn voor u en/of de kinderen.

Stimuleert u in elk geval het gebruik van de BOEMschijf.

**Individueel –  
Schetsen  
10 minuten**

Zodra elke groep klaar is met het invullen van de vragen uit het bovenste gedeelte van het werkblad "**Bedenken & Schetsen**" geeft u ze de opdracht om INDIVIDUEEL een schets te maken van een robot. Elke leerling moet dan natuurlijk wel die robot tekenen die ze zelf ook willen gaan maken.

De kinderen tekenen nu een eerst ieder voor zich een oplossing voor de uitdaging op hun werkblad "**Bedenken**" met de antwoorden van de vorige activiteit als leidraad.

**Groepswerk  
± 10 minuten**

De groep overlegt en produceert één tekening voor elke robot op een nieuw werkblad "Bedenken & Schetsen". Die tekening is een voorlopige oplossing. U wijst de kinderen erop dat zij hun bouwmaterialen (later) nog eens kunnen bestuderen voor inspiratie.



**Tip**

U kunt verwachten dat kinderen oplossingen schetsen die zij niet zelf kunnen bouwen, omdat deze technisch te ingewikkeld zijn. In stadium van het technisch ontwikkelproces is dat nog niet erg. Het gaat nu om de ideeën. In een later stadium kunnen de kinderen technisch eenvoudigere oplossingen bedenken, met het beschikbare materiaal erbij, voor dezelfde ideeën. Let wel op dat zij zich beperken tot vier (tweetal) of zes functies (drietal) per robot (zie spelregel pag. 12).

**Foto's.** Zorg, indien mogelijk, voor een camera waarmee u of uw leerlingen foto's kunnen maken van het gebeuren. De kinderen kunnen deze foto's later op hun websites gebruiken.

**Nota Bene**

*Verzoek om op te letten of namen en groepsnamen op het blad staat en dat alle werkbladen in de eigen (mult0- of stof)map komen. De onderzoekers hebben die na de lessenreeks/projectweek nodig*

# C1

## Intensief schrijven & Internetten

**klassikaal**  
**3 minuten**

Geef elk kind een leeg blaadje en laat het daarop de naam noteren.

**Stilte om na te denken.** Intensief schrijven begint met een moment van rust. Na het meestal drukke groepswork of een klassikale discussie is het goed om enige tijd te reserveren voor een stilte waarin de kinderen zich kunnen concentreren op een nieuwe opdracht. Die opdracht is: "Schrijf op wat je belangrijk vindt om aan andere kinderen te vertellen". (U kunt dit toelichten: Wat je ervaringen waren bij zoeken naar robots op Internet, wat je vindt dat iedereen moet weten over robots, wat je mening is over de opdracht, wat je verwacht van het project, enzovoort.)

Laat kinderen tijdens de stilte beslist niet schrijven of met de pen in de aanslag klaar zitten. Vertel ze dat ze straks precies vijf minuten de tijd krijgen om alles wat ze willen vertellen op te schrijven. Het is de bedoeling dat ze onafgebroken schrijven. Dus geen dingen doorhalen of lang nadenken. En ook niet overleggen, teruglezen of verbeteren.

Neem echt ongeveer 3 minuten de tijd voor de stilte. In het begin is het even wennen, maar al gauw zult u merken dat de rust de kinderen echt helpt om de gedachten te ordenen alvorens te schrijven.

**Individueel**  
**5 minuten**

**Schrijven.** Klap in uw handen om de stilte te doorbreken en als signaal voor de kinderen om te starten met schrijven. Stimuleer het alsmat doorschrijven.

**Groepswork**  
**10 minuten**

**Benodigd materiaal :**  
**Internet blad**

Laat de groep eerst op het Internetblad hun groepsnaam noteren. Elk groepje voert nu een discussie over de individuele schrijfsels met als doel te komen tot een gezamenlijk verslag van deze les, met daarin de uitleg over robots, twee scans – één van elke robot – met hun gezamenlijke, voorlopige oplossing van de uitdaging en hun reflecties op de afgelopen les.



**Tip**

Het gebruik van het Word-sjabloon kunt u naar eigen inzicht van te voren met uw leerlingen doornemen, of op dit moment in de les zelf. Voor het volgende onderdeel, publiceren op Internet met WebHare geldt hetzelfde.

**20-30 minuten**

**Internetten.** Laat de groep het verslag typen en versturen met WebHare naar hun website.



**Tip**

**Groepjes aan elkaar koppelen.** Op dit moment is nog niet precies bekend welke groepjes regelmatig bij elkaar websites gaan bekijken. Als er tijd is, of buiten de projecttijd om, kunnen in het A-deel van de les ook wel andere websites van het kidNET-project worden bekeken, maar de website van de partnergroep komt altijd uitgebreid aan de beurt. Die keuze maakt u in overleg met de leerkracht van de andere klas. Bij het koppelen van groepjes kunt u het beste proberen groepjes te koppelen die wat betreft de opruim-taak (= "functie samen") dezelfde keuze hebben gemaakt. Koppel dus bij voorkeur de Boek-O-Robo's aan de Boek Bots. Wanneer de kinderen dezelfde keuze gemaakt hebben vergroot dit de waarde van de websites voor het krijgen van nieuwe ideeën van de partnergroep, omdat ze dan waarschijnlijk op dezelfde of vergelijkbare problemen zullen stuiten. Na-apen zal nooit helemaal lukken, omdat het bekijken van de website synchroon gaat, de partnergroepen zijn steeds in dezelfde ontwerpfase (BOEM) aan het werk. Het "jatten" van ideeën moedigen we in dit project juist aan, omdat die ideeën toch in hun eigen robot net weer anders vorm krijgen.



**Hulp bij Internetten – Handleiding.** U kunt de u eerder toegezonden handleidingen voor WebHare, Word-stijlen en -sjablonen, en Google naast de computer leggen zodat de kinderen deze kunnen raadplegen tijdens het werk.

**Tip**

**De les  
afroden**

Laat de groep na afloop het ingevulde Internetblad en de individuele schrijfsels en schetsen opbergen in hun opbergmap.

# L2 Ontwerpen: Hoe werken onze robots?

In deze les staan de denkvragen bij "Ontwerpen" centraal:

- Wat moet onze robot DOEN?
- Wat moet onze robot (daarvoor) KUNNEN?
- Wat heeft onze robot (daarvoor) NODIG?

Het gaat nu om het maken van een goede ontwerptekening van de robot. De tekeningen van les 1 zijn het uitgangspunt. Die originele tekeningen laten meestal op een onduidelijke manier té ambitieuze oplossingen voor de opruim-uitdaging zien. Dat is niet erg. De kinderen moeten ook leren om steeds betere (lees: na te bouwen) tekeningen te maken. In deze les moeten de kinderen daarom een ontwerptekening maken die hun eerdere oplossing vereenvoudigt, en die verduidelijkt hoe de robot werkt én na te bouwen is.

Het tekenen is een belangrijk hulpmiddel om antwoorden te krijgen op de denkvragen. In een ontwerptekening moet je kunnen zien hoe de robot er precies uit komt te zien. Bij de tekening moeten de kinderen bovendien schrijven om welke onderdelen het gaat en van welk materiaal het is. Ze moeten bovendien een uitleg geven over de werking van de robot.

## Globale opzet van de les

Ook deze les heeft weer het ABC-tje als opzet. De delen A en C gaan over de website. Het B-deel is de leskern.

In het A-deel bestuderen de kinderen de website van de partner.

Het B-deel, de leskern, begint met een klassikale uitleg van de leerkracht. De leerkracht laat zien hoe de kinderen de denkvragen op de BOEMschijf kunnen beantwoorden. Daarbij is de bloemengieter het voorbeeld. Na deze uitleg maakt elk kind individueel een tekening. Daarna bespreken de kinderen deze tekeningen in het tweetal dat dezelfde robot moet ontwerpen. Weer daarna volgt overleg tussen de twee tweetallen van een groep.

Het C-deel begint met individueel schrijven, waarna de groep een tekst op de website publiceert.

## Achtergrond-informatie bij de leskern

De stap: *Terug naar "Bedenken" met de BOEMschijf en werkblad "Bedenken"*. Deze stap maakt duidelijk dat er (wel een nieuwe tekening, maar) niet een geheel nieuw ontwerp komt. De functies op het werkblad blijven immers staan! Aanvullingen zijn mogelijk, maar wijzigen van de "Functie samen" niet, tenzij u in overleg met de leerlingen besluit dat de Functie samen echt onuitvoerbaar is. In dat geval kunt u met de groep bepalen welke vereenvoudiging van deze Functie zelf mogelijk is.

De stap: *Vooruit draaien met de BOEMschijf naar "Evalueren" en "Maken"*. Deze stap maakt de kinderen bekend met het idee dat het bij ontwerpen belangrijk is om vooruit te kijken. Een tweetal mag alvast overleggen over gedeelten van het ontwerp met het andere tweetal van de groep. Daarmee lopen zij vooruit op het "Evalueren" (= "kijken of het klopt") in les 3. Het is belangrijk dat de leerlingen nu al materialen bij het ontwerp.

Het *voorbeeld-werkblad "Ontwerpen"*. Een ontwerptekening maken bestaat uit vier stappen:

- Stap 1 - Teken
- Stap 2 - Onderdelen benoemen
- Stap 3 - Materialen bij de onderdelen schrijven
- Stap 4 - Uitleggen hoe het apparaat (de robot) werkt



## Overzicht van de inhoud van les 2

### centraal thema

Leerlingen vereenvoudigen en verduidelijken hun oplossing (robot-ontwerp) voor de functies die zij in les 1 hebben bedacht.

### Ontwerpen

Hoe werkt onze robot?

### kennis of vaardigheden

#### Nadenken over onderdelen en bouwmaterialen:

- **vaste objecten** moet je kunnen pakken of (vast)grijpen en daarna (op)tillen, (aan)trekken of (weg)duwen
- **vloeiende objecten** moet je kunnen vasthouden of verzamelen en daarna filteren of scheiden
- **verre objecten** moet je kunnen bereiken door het object 'aan te trekken' of er zelf dichtbij te komen
- elk apparaat vervult één of meer functies, maar kan ook meestal iets niet
- zie verder de vragen over beweging op pag. 9 (les 1)

Les 3 sluit hierop aan, en gaat dieper in op het maken van onderdelen.

#### **Kerdoelen**

Techniek: 19, 20

### denkvragen

#### **BOEMschijf "Ontwerpen"**

Stimuleer daarbij:

- terug naar "Bedenken", dat is: de functies op werkblad "Bedenken" in de gaten houden
- vooruit naar "Evalueren", dat is: vast even overleggen met het andere tweetal
- vooruit naar "Maken", dat is: denken met je handen, materiaal bekijken en vast wat uitproberen hoe onderdelen zouden kunnen werken

# A2

## Website van partnergroep bekijken

Groepswerk  
10-15 minuten

### Benodigd materiaal

Website van de partnergroep, online (computers reserveren) of geprint  
Werkblad "Website bekijken"

**Website bekijken.** Voor het A-deel zijn drie mogelijkheden:

- 1) U reserveert een computer per groep voor deze les
- 2) U geeft de leerlingen opdracht om vóór deze les (buiten de lestijden om) op de website van de afgesproken groep te kijken en de opdracht van het Werkblad "Website bekijken" maken
- 3) U, of de systeembeheerder, maakt een print van de website van de partnergroep, die de leerlingen in de klas kunnen bekijken.

De groepjes bekijken samen de site, bijvoorbeeld door (afwisselend) één leerling de tekst hardop te laten voorlezen voor de groep. Zij maken samen de opdracht van het Werkblad "Website bekijken". Wat de leerlingen doen is een vorm van evalueren (dat is: kijken wat er goed is en wat er beter kan). Het gaat hierbij om: a) ideeën verzamelen voor hun eigen website, en b) ideeën verzamelen voor hun eigen robot.

**Werkblad "Website bekijken" invullen.** De groep overlegt over de bekeken website. Ze hebben hun werkblad bij de computer om in te vullen, of (bij print) onderstrepen met pen of (kleur-) potlood wat ze belangrijk en leuk vinden en vullen daarna hun werkblad in. De antwoorden gebruiken zij bij het ontwerpen en in het C-deel van de les.



Tip

**Alle begin is moeilijk.** De leerlingen beoordelen de allereerste website die hun partnergroep heeft gemaakt. Indien u merkt dat de kinderen niet tevreden zijn over de website of de inhoud daarvan, laat hen dan discussiëren over de vraag: "Waarom ben je niet tevreden?" (wat ze missen, wat niet goed is). Stimuleer de groep(en) om "negatieve" kritiek om te zetten in "positieve" (constructieve) ideeën voor hun eigen website of robot, dus: wat zij zelf zouden kunnen verbeteren. De resultaten van zo'n discussie passen goed op het werkblad.

Bekijk de websites van de gekoppelde partnergroepen ook zelf om te komen tot een algemeen beeld van verhouding tussen uw eigen groepjes en de partnergroepjes van uw collega. Als u mogelijkheden voor verbetering ziet, aarzel dan niet dit te bespreken met uw collega.

# B2 Hoe werken onze robots?

## Vorbereiding

**Controle vooraf.** U heeft met uw collega samen groepjes aan elkaar gekoppeld.

**Tijdpad.** U kent het tijdstip waarop de andere klas webpagina's publiceert, zodat u weet wanneer het zinvol is voor uw leerlingen op Internet te kijken.

**Computertijd.** U heeft de computers gereserveerd, of de websites geprint.

**Vooraf informatie verzamelen.** Wellicht hebben sommige leerlingen alsnog informatie verzameld over robots - plaatjes, speelgoed, LEGO of Knex, afbeeldingen van Internet (Google). U kunt hier aandacht aan besteden tijdens de terugblik op les 1.

**Vooraf kosteloos materiaal verzamelen.** Het is van belang dat leerlingen inmiddels een redelijke hoeveelheid bouwmaterialen hebben meegenomen. Zorg voor voldoende ruimte op school, zodat de materialen enigszins geordend kunnen worden opgeslagen en makkelijk door leerlingen teruggevonden onderzocht kunnen worden.

## De les zelf

**Klassikaal -  
uitleggen  
10 minuten**

### Benodigd materiaal

Voorbeeld-werkblad "Ontwerpen" uitdelen  
De groepen hebben hun BOEMschijf altijd bij de hand  
Uw eigen BOEMschijf

**Opfrissen** U bespreekt het voorbeeld-werkblad "Ontwerpen". Vandaag staat de BOEMschijf op "Ontwerpen" (iedereen zet de schijf op Ontwerpen). De vraag "Wat moet onze robot DOEN?" kunnen we alleen beantwoorden als we het antwoord nog weten op de vraag van les 1: "Wat moeten onze robots DOEN?"

U draait de BOEMschijf daarom terug naar "Bedenken". De leerlingen draaien mee. Het antwoord op deze vragen staan op het Werkblad "Bedenken" dat de leerlingen in les 1 hebben ingevuld. Vraag uw leerlingen hun werkblad "Bedenken" voor zich te nemen.

=====  
Functie samen:

Functies robot 1:

Functies robot 2:  
=====

Nu draait u weer naar "Ontwerpen" (de leerlingen draaien mee). U schrijft de denkvragen op het bord.

**BOEM -  
Ontwerpen**

**U laat nu zien hoe u met behulp van de BOEMschijf tot de tekening op het voorbeeld-werkblad komt.**

DOEN? Deze vraag gaat over de functies van één robot. Mogelijk staan nog niet alle functies op het werkblad. Aanvullen mag, maar als de twee robots met dit aantal functies een oplossing kunnen bieden voor het opruimvraagstuk, dan hoeft aanvullen niet. U let ook op te veel functies.



Tip

KUNNEN? Een robot kan een functie uitvoeren als hij over de juiste eigenschappen beschikt. Dat kunnen onderdelen zijn die door de leerlingen (bestuurders) bewogen moeten worden, of onderdelen die zelf bewegen (wielen, meeverende delen e.d.), of onderdelen die niet bewegen. Belangrijk is nu de spelregel "één bewegend onderdeel per hand". Leg deze spelregel zonodig nogmaals uit.

NODIG? Eigenschappen komen als onderdelen in de ontwerptekening. De eigenschappen van onderdelen worden bepaald door hun vorm en het materiaal waarvan ze gemaakt zijn. Om deze reden is het belangrijk dat de leerlingen het materiaal in deze fase al betrekken bij hun ontwerpen. Denken en doen geldt ook hier. Stimuleer "uitproberen". Een inschatting van de werking van een onderdeel kan gemaakt worden aan de hand van de meegebrachte materialen, zonder het (helemaal) in elkaar te zetten.

**Individueel – met overleg binnen tweetal Denkvragen en tekenenen 15 minuten**

**Benodigd materiaal:**

De BOEMschijf

Voor elke leerling een werkblad "Individueel Ontwerpen"

Met behulp van de BOEMschijf denken de leerlingen eerst individueel na over de vragen op de BOEMschijf en maken hun eigen tekening op hun Werkblad "Individueel ontwerpen". Het individueel werken gaat geleidelijk over in samenwerken. Zij overleggen in de vaste tweetallen over de denkvragen en hun tekeningen. Het is de bedoeling dat zij daarbij direct hun eigen tekeningen kunnen aanpassen. U stimuleert onderling overleg en biedt pas hulp als zij er zelf niet uitkomen.

**Tweetallen – met overleg tussen tweetallen Samen ontwerpen 15 minuten**

**Benodigd materiaal:**

De BOEMschijf

Voor elk tweetal een werkblad "Samen Ontwerpen"

Zodra beide leerlingen van een tweetal klaar zijn met hun Werkblad "Individueel ontwerpen" geeft u ze de opdracht om samen een ontwerp te maken van hun robot op het Werkblad "Samen ontwerpen". Van deze tekening maken ze in het C-deel van de les een scan voor de website. De individuele tekeningen bergen zij op in hun map. Het werken in tweetallen gaat geleidelijk over in het groepswerk. Tijdens het ontwerpen overleggen de tweetallen in de vast groep met elkaar over de samenwerking tussen de robots. Het ontwerp van de individuele robots mag immers niet zoveel afwijken van het eerste idee uit les 1, dat de robots hun functie niet samen kunnen uitvoeren. U raad de kinderen tevens aan hun bouwmaterialen te bekijken. Dat brengt op ideeën over vorm en materiaal voor de onderdelen.



Tip

Wat u nu kunt verwachten is dat kinderen oplossingen tekenen die zij zelf kunnen bouwen, op enkele onvoorziene problemen na. In de volgende les staat de BOEMschijf op "Evalueren". Tweetallen halen dan bij elkaar nog een aantal problemen uit het ontwerp. Daarna blijven nog wel enkele (onvoorziene) problemen over.

**Foto's.** Zorg, indien mogelijk, voor een camera waarmee u of uw leerlingen foto's kunnen maken van het gebeuren. De kinderen kunnen deze foto's later op hun websites gebruiken.

**Nota Bene**

*Ook deze les weer het verzoek om op te letten of namen en groepsnamen op werkbladen staan en of alle werkbladen in de eigen map zijn gekomen.*

# C2

## Intensief schrijven & Internetten

**klassikaal 3 minuten**

Geef elk kind een leeg blaadje en laat het daarop de naam noteren.

**Stilte om na te denken.** Intensief schrijven begint met een moment van rust. Na het meestal

drukke groepswork of een klassikale discussie is het goed om enige tijd te reserveren voor een stilte waarin de kinderen zich kunnen concentreren op een nieuwe opdracht. Die opdracht is: "Schrijf op wat je belangrijk vindt om aan andere kinderen te vertellen". (U kunt dit toelichten: Wat je ervaringen waren bij zoeken naar robots op Internet, wat je vindt dat iedereen moet weten over robots, wat je mening is over de opdracht, wat je verwacht van het project, enzovoort.)

Laat kinderen tijdens de stilte beslist niet schrijven of met de pen in de aanslag klaar zitten. Vertel ze dat ze straks precies vijf minuten de tijd krijgen om alles wat ze willen vertellen op te schrijven. Het is de bedoeling dat ze onafgebroken schrijven. Dus geen dingen doorhalen of lang nadenken. En ook niet overleggen, teruglezen of verbeteren.

Neem echt ongeveer 3 minuten de tijd voor de stilte. In het begin is het even wennen, maar al gauw zult u merken dat de rust de kinderen echt helpt om de gedachten te ordenen alvorens te schrijven.

**Individueel**  
**5 minuten**

**Schrijven.** Klap in uw handen om de stilte te doorbreken en als signaal voor de kinderen om te starten met schrijven. Stimuleer het alsmäär doorschrijven.

**Groepswork**  
**15 minuten**

**Benodigd materiaal :**  
**Internet blad, de individuele schrijfsel, en de website van de partnergroep**

Laat de groep eerst op het Internetblad hun groepsnaam noteren. Elk **groepje** (twee tweetallen samen) voert nu een discussie over de individuele schrijfsels, de ontwerptekeningen, de werkbladen van deze les en de website van de partnergroep, met als doel te komen tot een gezamenlijk verslag van deze les en het eventueel verbeteren, aanpassen en/of aanvullen van het verslag van les 1.



**Tip**

De vorderingen in de vaardigheden van de leerlingen met Word en WebHare kunt u naar eigen inzicht van te voren met uw leerlingen doornemen, of op dit moment in de les zelf. Als bijlage voor deze les vindt u een verkorte handleiding die de leerlingen bij de computer kunnen gebruiken.

**Groepswork**  
**30-45 minuten**

**Verslag schrijven & Internetten.** Verdeel de taken binnen de groep of laat dit aan de groep over. Laat het ene tweetal het verslag van les 2 maken in Word. Opslaan als "Les 2 Ontwerpen **Groepsnaam**". Naar de File manager van WebHare. Uploaden vanuit Folder van de eigen groep. Laat het andere tweetal met de File manager van WebHare het oude document van hun website downloaden en het verslag van les 1 aanpassen volgens hun ideeën uit het A-deel van les 2. Opslaan als "Les 1 Bedenken **Groepsnaam**". Naar de File manager van WebHare. Uploaden vanuit Folder van de eigen groep. Het oude document kan nu worden gewist.

**De les**  
**afronden**

Laat de groep na afloop het ingevulde Internetblad en de individuele schrijfsels en schetsen opbergen in hun opbergmap.

# L3 Evalueren: hoe werken de onderdelen?

## Globale opzet van de les

Centraal staat Evalueren uit de BOEMschijf

### A3: Website bekijken:

De les begint weer met het bekijken van de website van de partnergroep. De groepen maken het Werkblad "Website bekijken".

### B3: leskern

Eerst bekijken de tweetallen per groep de robot van het andere tweetal. Elk tweetal maakt samen het Werkblad "Evalueren". De manier van evalueren is vergelijkbaar aan die van het Werkblad "Website bekijken". Door deze activiteiten is een behoefte aan het verbeteren van details van de robots te verwachten.

In een korte klassikale bespreking geeft u aan hoe de kinderen onderdelen kunnen ontwerpen. Als voorbeeld gebruikt u de afbeeldingen van de combinatie havenhijskraan en containerschip. De vragen over de drie soorten "bewegingen" (verzamelen, opslaan en transporteren) komen opnieuw aan de orde (zie les 1).

Na de uitleg gaan de leerlingen aan de slag met het meegebrachte materiaal. Al doende ontwerpen zij de belangrijkste onderdelen voor hun robot. Zij verzamelen direct de materialen daarvoor, en denken erover na hoe zij die materialen in elkaar zullen zetten. In tweetallen maken zij het Werkblad "Onderdelen ontwerpen".

Gebruik de BOEMschijf: de leerlingen hebben profijt van terugblikken (draai terug naar Ontwerpen) en vooruitkijken (draai vooruit naar Maken).

### C3: Website maken

De les besluit zoals gewoonlijk met het maken van een webpagina over de les van vandaag. Intensief schrijven, bespreken met de groep, verslag maken in Word en publiceren op Internet.

## Achtergrondinformatie bij de leskern

De stap: *Terug naar "Ontwerpen" met de BOEMschijf en werkblad "Ontwerpen"*. Deze stap maakt duidelijk dat de onderdelen die in deze les worden ontwerpen, er zijn om de functie mogelijk te maken die robot moet kunnen uitvoeren. De evaluatie van de "andere helft" van de robot-combinatie van de groep draagt hieraan bij.

De stap: *Vooruit draaien met de BOEMschijf naar "Maken"*. Deze stap bepaald de leerlingen bij de onderdelen en het feit dat die strak ook gemaakt moeten worden met het beschikbare materiaal. Het is essentieel dat de leerlingen in deze les tekeningen maken van onderdelen waarin de beschikbare materialen die zij gaan gebruiken al te zien zijn.

Het *voorbeeldblad*. De combinatie van een havenhijskraan en containerschip doen dienst als voorbeeld voor het ontwerpen van onderdelen van twee samenwerkende machines. Het maken van een ontwerptekening van een robot met onderdelen bestaat uit dezelfde vier stappen als de minder gedetailleerde ontwerptekeningen die de tweetallen in les 2 van hun robot hebben gemaakt.

Stap 1 - Tekenen

Stap 2 - Onderdelen benoemen

Stap 3 - Materialen bij de onderdelen schrijven

Stap 4 - Uitleggen hoe de robot werkt

Er zijn ook verschillen met de tekeningen van les 2. De tekeningen van les 2 lieten zien :

- (1) hoe de robot eruit zou komen te zien
- (2) hoe deze zou moeten werken.

In de tekeningen van les 3 komt er informatie bij. De leerlingen werken immers eerst met het bouw materiaal. Dit zal terug te zien zijn in de tekeningen, en dat is ook de bedoeling. De tekeningen van les 3 vertellen namelijk:

- (1) hoe de robot met bijbehorende onderdelen en materialen eruit zien
- (2) hoe de robot werkt
- (3) hoe de onderdelen werken
- (4) en hoe je de robot met bijbehorende onderdelen moet bouwen, en met welke materialen

### Overzicht van de inhoud van les 3

#### centraal thema

Leerlingen evalueren de robot van het andere tweetal uit hun groep

Leerlingen betrekken het bouw materiaal bij het ontwerpen van onderdelen voor hun (verbeterde) robot.

Evalueren: Hoe werken de onderdelen?

#### kennis of vaardigheden

Nadenken over onderdelen en bouwmaterialen:

- **verzamen** welke onderdelen kunnen spullen grijpen, tillen, takelen...? Van welke materialen moeten die onderdelen gemaakt zijn?
- **opslaan** welke onderdelen kunnen spullen vasthouden, meenemen, opbergen...? Van welke materialen moeten die onderdelen gemaakt zijn?
- **transporteren** welke onderdelen kunnen rijden, vliegen, varen...? Van welke materialen moeten die onderdelen gemaakt zijn?
- elk apparaat vervult één of meer functies, maar kan ook sommige functies niet uitvoeren, die andere robot van de groep wél kan

#### Kerdoelen

Techniek: 19, 20

#### denkvragen

**BOEMschijf "Evalueren"**  
Stimuleer daarbij:

Terugdraaien naar "Ontwerpen"  
- wat moest onze robot ook al weer doen?

Vooruitdraaien naar "Maken"  
- met welke materialen kunnen we de onderdelen die onze robot nodig heeft maken, en hoe zetten we ze in elkaar?



# A3

## Website van partnergroep bekijken

### Vorbereiding

**Controle vooraf.** U heeft in overleg met uw collega de groepjes aan elkaar gekoppeld.

**Tijdpad.** U kent het tijdstip waarop de andere klas webpagina's publiceert, zodat u weet wanneer het zinvol is voor uw leerlingen op Internet te kijken.

**Computertijd.** U heeft de computers gereserveerd, of prints van de websites beschikbaar.

**Vooraf kosteloos materiaal verzamelen.** Het is van belang dat leerlingen inmiddels alle bouwmaterialen hebben meegenomen. Zorg ervoor dat de materialen deze les gemakkelijk door de leerlingen teruggevonden en onderzocht kunnen worden.

**Groepswerk -  
Website  
partnergroep  
bekijken  
10 minuten**

#### **Benodigd materiaal**

Website van de partnergroep, online OF geprint  
Werkbladen 'Website bekijken'  
Eventueel kladpaper voor het maken van aantekeningen  
Schrijfgerei: Pen of (gekleurde) potloden

**Website bekijken.** U kunt het bekijken van de website van de partnergroep als volgt invullen:

- 1) Vooraf OF tijdens de les. U kunt elk groepje de opdracht geven de website van de partnergroep te bekijken vóór deze les, dus buiten de lestijden om. U kunt ook gewoon het begin van de les (dit A-deel dus) hiervoor gebruiken.
- 2) Geprint OF online. U kunt elk groepje laten kijken naar een afdruk van de website van de partnergroep. U, of de systeembeheerder, maakt dan voorafgaande aan de les een print van de website van alle partnergroepen. Het voordeel van werken met een print is dat iedereen goed zicht heeft op de website (u kunt elke groep zelfs meerdere prints geven), en dat er geen computertijd nodig is. Een ander voordeel is dat bekijken en evalueren van de website op een natuurlijke manier samenvallen omdat de kinderen gewoon in de klas in hun groepje bijeen zitten. Een nadeel is dat het niet 'echt' is en dat de kinderen niet kunnen kijken naar eerdere ontwerpen van de partnergroep, of naar de eigen website. Wanneer u de groepen online laat kijken is het verstandig rekening te houden met de beperkte werkruimte.

De groepjes bekijken samen de site, bijvoorbeeld door (afwisselend) één leerling de tekst hardop te laten voorlezen voor de groep. Zij bekijken alvast de opdracht van het Werkblad "Website bekijken" zodat ze weten waar ze naar moeten kijken. De leerlingen beoordelen, evalueren de website. Ze moeten (leren) kijken naar wat er goed is en wat er beter kan. Het gaat er hierbij vooral om dat ze (betere) ideeën krijgen voor de eigen website en voor de eigen robot.

**Groepswerk -  
Werkblad  
maken  
10 minuten**

#### **Benodigd materiaal:**

Werkblad "Website bekijken"

De groep overlegt over de bekeken website. Ze vullen op het werkblad in wat ze goed vinden en wat er volgens de groep beter kan vullen daarna hun werkblad in. De bevindingen gebruiken zij bij het ontwerpen en in het C-deel van de les.

**Positieve feedback** - Stimuleer de groep(en) om "negatieve" kritiek om te zetten in "positieve" (constructieve) ideeën voor de eigen website of robot. Laat ze na denken over wat zij zelf zouden kunnen verbeteren. De resultaten van zo'n discussie passen goed op het werkblad.



**Tip**

Bekijk de websites van de gekoppelde partnergroepen ook zelf om te komen tot een algemeen beeld van de overeenkomsten en verschillen tussen de groepjes van uw klas en die van uw collega. Als u mogelijkheden voor verbetering ziet, aarzel dan niet dit te bespreken met uw collega.

# B3 Hoe werken de onderdelen?

**Tweetallen -  
Evalueren  
10 minuten**

**Benodigd materiaal:**

Elk tweetal een **kopie** van de tekening van de robot van het andere tweetal van de groep  
Elk tweetal een Werkblad "Evalueren"

Elk tweetal plakt de **gekopieerde** tekening van het andere tweetal van de groep op hun Werkblad "Evalueren" en maken het Werkblad. Net zoals in het A deel van de les moeten de kinderen (leren) kijken naar wat ze goed vinden en wat er beter kan. De evaluatie is nu echter gericht op een product van de eigen groep en het wordt dus nog belangrijker om opbouwende kritiek te geven. Ook kritiek van "we snappen dit niet helemaal" is nuttig. Deze kan beschreven worden onder het kopje "Dit kan volgens ons beter" .

Na de evaluatie ruilen de tweetallen hun werkbladen. U geeft even tijd voor het lezen van het commentaar en laat elk tweetal op dat werkblad ook opschrijven wat zij van plan zijn te verbeteren. Deze punten vullen ze in op de achterkant van het Werkblad "Evalueren".

**Klassikaal -  
uitleggen  
10 minuten**

**Benodigd materiaal:**

Voorbeeldblad hijskraan en containerschip  
De groepen hebben hun BOEMschijf bij de hand  
Uw eigen BOEMschijf

U zet uw BOEMschijf op "Evalueren". Alle leerlingen hebben in verband met de vorige activiteit hun schijf waarschijnlijk nog op "Evalueren" staan, anders doen zij dit alsnog. U bespreekt het voorbeeldblad met de afbeeldingen van de hijskraan en het containerschip

**U laat nu zien hoe u onderdelen ontwerpt door terugdenken en vooruitdenken met de BOEMschijf.**

Op het voorbeeldblad staan twee machines die samenwerken, een hijskraan en een containerschip (een schip dat speciaal gebouwd is voor het vervoeren van containers). Deze machines kun je geen opdrachten geven of programmeren. Het zijn dan ook geen robots. De keuze is bewust – de kinderen moeten zelf robots bedenken

**BEWEEGT ALLEEN DE ROBOT?** Dan gaat het om de functie: verzamelen.

Voorbeeld: De hijskraan moet dingen verzamelen. Hij moet dingen kunnen vastpakken. Dat doet ie met een haak waar kettingen aanhangen. De container zit met die kettingen goed vast.

Denk aan alles waarmee de robot de spullen kan vastpakken: grijpen, knijpen, haken... Bij vastpakken hoort ook loslaten.

**BEWEEGT NIETS?** Dan gaat het om de functie: opslaan.

Voorbeeld: Een containerschip moet dingen kunnen opslaan. Hij moet dingen netjes kunnen bewaren. Die mogen er op zee niet uitrollen. Ze zijn heel zwaar, maar het schip zinkt niet. Het schip heeft een grote laadruim waarin heel veel containers passen.

Denk aan alles waarmee een robot de spullen voor langere tijd bij zich kan bewaren: een bak, een zak, een soort dienblad, een...

	<p>BEWEGEN DE SPULLEN EN DE ROBOT? Dan gaat het om de functie: transporteren.</p> <p>Voorbeeld: De hijskraan en het schip moeten allebei kunnen transporteren. De hijskraan moet de containers verplaatsen van de kade naar het schip. Het schip moet de containers weer naar elders brengen. De hijskraan kan containers verplaatsen door te takelen, te draaien en te rijden. Het schip kan containers vervoeren door heel ver te varen, en - niet te vergeten - door heel goed te drijven, ook met zware containers aan boord.</p> <p>Denk aan alles waarmee de robot kan verplaatsen: heffen, takelen, draaien, tillen, vegen...of vervoeren: rijden, varen, vliegen...</p>
BOEM - Ontwerpen	<p><u>Terugdenken</u>: draai de BOEMschijf terug naar BOEM Ontwerpen</p> <p><b>Wat moet onze robot doen?</b></p> <p>Bedenk naar aanleiding van deze vraag met uw leerlingen dat de robot van een tweetal één van de twee robots is die samen de kamer opruimen. Stimuleer het gebruik van de BOEMschijf en de werkbladen van les 1 en les 2 uit de map.</p>
Tweetallen – met <u>overleg</u> tussen tweetallen	<p><b>Benodigd materiaal:</b> Een Werkblad "<u>Samen</u> onderdelen Ontwerpen" per tweetal</p> <p>OPDRACHT 1</p> <p>De leerlingen beantwoorden in tweetallen vraag 1 van het Werkblad "Onderdelen Ontwerpen": Voor welke functies gaan jullie onderdelen ontwerpen? Ze hoeven de alternatieven op dit werkblad alleen nog maar af te vinken. De rest van het werkblad met de tekening en uitleg wordt later ingevuld.</p>
BOEM - Maken	<p>Controleer of iedereen vraag 1 heeft ingevuld. Vraag weer aandacht van de hele klas. Het is nu tijd voor <u>vooruitdenken</u>. U draait uw BOEMschijf klassikaal door naar: BOEM Maken</p> <p>De denkvragen bij "Maken" zijn nu aan de orde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wat moeten de onderdelen doen?</li> <li>- Wat moeten de onderdelen kunnen?</li> <li>- Wat hebben de onderdelen daarvoor nodig?</li> </ul> <p>U kunt deze vragen met de klas kort doornemen. U kunt deze vragen bijvoorbeeld beantwoorden voor de functies vastpakken of optillen van de hijskraan. Laat daarna de groepen aan het werk gaan. Zo nodig ondersteunt u (een) enkele groep(en) wat meer. Laat de tweetallen ook kijken naar het ingevulde Werkblad "Evalueren" van het andere tweetal uit de groep. Misschien zijn enkele opmerkingen, en de verbeterpunten nu nuttig.</p>
Tweetallen - Materialen onderzoeken met de BOEM denkvragen 20 minuten	<p><b>Benodigd materiaal:</b> BOEMschijf en alle bouwmaterialen</p> <p>OPDRACHT 2</p> <p>Geef de leerlingen voldoende tijd om de bouwmaterialen te onderzoeken met de denkvragen van de BOEMschijf. Het is de bedoeling dat de leerlingen voor elk onderdeel van de robot materialen bij elkaar zoeken. De leerlingen zullen zich ook afvragen hoe alles in elkaar gezet moet worden: het <u>frame</u> (vergelijk: fiets) van de robot waar alle onderdelen aan vast komen te zitten. Begin nog niet met de constructie - echt maken - maar laat de kinderen daarover nadenken en materialen verzamelen voordat zij gaan tekenen.</p>
Individueel - Ontwerpen 10 minuten	<p><b>Benodigd materiaal:</b> Een werkblad "<u>Individueel</u> onderdelen ontwerpen" voor elke leerling Voorbeeldtekening van een onderdeel</p> <p>OPDRACHT 3</p>

Het is nuttig om de kinderen nu eerst individueel een onderdeel te laten ontwerpen. U laat de leerlingen taken verdelen binnen de tweetallen. Op het werkblad moet elke leerling aankruisen voor welke functie hij/zij voor zijn/haar rekening neemt: verzamelen, opslaan of transporteren. Zorg ervoor dat in elk tweetal alle onderdelen van de robot aan bod komen. Elke leerling tekent dus eerst individueel één of meerdere onderdelen die met één soort "beweging" te maken heeft/hebben.

Vraag even klassikaal de aandacht. Geef aan dat de tekening, bijschriften en uitleg een antwoord moet geven op drie vragen:

1. Hoe ziet het onderdeel er uit?
2. Welk materiaal gebruik je?
3. Hoe werkt het onderdeel?

**Tweetallen -  
Samen  
ontwerpen**  
Met overleg  
binnen groep  
*15 minuten*

**Benodigde materialen:**

Het Werkblad "Samen onderdelen ontwerpen" waarvan vraag 1 al is ingevuld  
De ingevulde Werkbladen "Individueel onderdelen ontwerpen"

U laat de tweetallen in overleg nette tekeningen maken van hun robot, waarin zij alle onderdelen van de individuele werkbladen verwerken - om beurten tekenen.

De verwachting is dat nu tekeningen ontstaan van robots met bijbehorende onderdelen en materialen, die de leerlingen echt kunnen bouwen. Duidelijke verschillen zullen te zien zijn in uiterlijk, in uitwerkingen van details en materialen en in functionaliteit, in vergelijking met de tekeningen van les 2. Deze tekeningen worden in het C-deel van de les gescand.



Tip

**Nota Bene**

*Ook deze les weer het verzoek om op te letten of namen en groepsnamen op werkbladen staan en of alle werkbladen in de eigen map zijn gekomen.*

# C3

## Intensief schrijven & Internetten

**klassikaal**  
*3 minuten*

Geef elk kind een leeg blaadje en laat het daarop de naam noteren.

**Stilte om na te denken.** Intensief schrijven begint met een moment van rust. Na het meestal drukke groepswork of een klassikale discussie is het goed om enige tijd te reserveren voor een stilte waarin de kinderen zich kunnen concentreren op een nieuwe opdracht. Die opdracht is: "Schrijf op wat je belangrijk vindt om aan andere kinderen te vertellen". (U kunt dit toelichten: Wat je ervaringen waren bij zoeken naar robots op Internet, wat je vindt dat iedereen moet weten over robots, wat je mening is over de opdracht, wat je verwacht van het project, enzovoort.)

Laat kinderen tijdens de stilte beslist niet schrijven of met de pen in de aanslag klaar zitten. Vertel ze dat ze straks precies vijf minuten de tijd krijgen om alles wat ze willen vertellen op te schrijven. Het is de bedoeling dat ze onafgebroken schrijven. Dus geen dingen doorhalen of lang nadenken. En ook niet overleggen, teruglezen of verbeteren.

Neem echt ongeveer 3 minuten de tijd voor de stilte. In het begin is het even wennen, maar al gauw zult u merken dat de rust de kinderen echt helpt om de gedachten te ordenen alvorens te schrijven.

**Individueel**  
*5 minuten*

**Schrijven.** Klap in uw handen om de stilte te doorbreken en als signaal voor de kinderen om te starten met schrijven. Stimuleer het alsmat doorschrijven.

**Groepswork**  
*15 minuten*

**Benodigd materiaal :**  
**Internet blad, de individuele schrijfsel, en de website van de partnergroep**

Laat de groep eerst op het Internetblad hun groepsnaam noteren. Elk groepje (twee tweetallen samen) voert nu een discussie over de individuele schrijfsels, de ontwerptekeningen, de werkbladen van deze les en de website van de partnergroep, met als doel te komen tot een gezamenlijk verslag van deze les en het eventueel verbeteren, aanpassen en/of aanvullen van het verslag van les 1.



**Tip**

De vorderingen in de vaardigheden van de leerlingen met Word en WebHare kunt u naar eigen inzicht van te voren met uw leerlingen doornemen, of op dit moment in de les zelf. Als bijlage voor deze les vindt u een verkorte handleiding die de leerlingen bij de computer kunnen gebruiken.

**Groepswork**  
*30-45 minuten*

**Verslag schrijven & Internetten.** Verdeel de taken binnen de groep. Leerlingen kunnen achter de computer veel van elkaar leren. Laat leerlingen die in de vorige les al achter het toetsenbord hebben gezeten een leerling ondersteunen die dat nog niet heeft gedaan. Laat een tweetal het verslag van deze les maken in Word en uploaden met de File manager van WebHare. Laat het andere tweetal eerst de laatste tekening van de les scannen en in de map van de groep zetten, om daarna (eventueel) met de File manager van WebHare de webpagina van de vorige les downloaden en verbeteren volgens hun ideeën uit het A-deel van deze les. Opslaan onder dezelfde naam en uploaden via de File manager van WebHare met de knop "Replace".

**De les afronden**

Laat de groep na afloop het ingevulde Internetblad en de individuele schrijfsels en schetsen opbergen in hun opbergmap.

# L4 Maken - deel 1 (construeren)

Deze les heeft weer het ABC-tje als opzet. De A en C delen gaan over het e-mailen. Het B-deel is de leskern.

## Vorbereiding

Voor deze les is het noodzakelijke dat in de voorbereiding alle benodigde materialen en gereedschappen verzameld zijn. Aan de hand van het meegebrachte bouw materiaal, de activiteiten tot nu toe, de ingevulde werkbladen in de (stof-/multo-)map van de leerlingen en de beschikbare gereedschappen op school, kunt u inventariseren welke zaken reeds aanwezig zijn en gebruikt kunnen worden in de les en welke eventueel nog ontbreken. Vraag eventueel spullen te leen van een collega. Reserveer, indien nodig, op school een geschikte plaats voor de werkzaamheden. Zorg ervoor dat alles klaar staat als de les begint. Zorg ook voor een opbergplaats voor de (half-)producten van de kinderen.

### Benodigde materialen:

Gereedschappen zoals scharen, (figuur)zagen, fretboortjes, priemmen, boor, nietapparaat, schroevendraaiers, linealen, potloden.

Verbindings-materialen zoals touw, ijzerdraad, plakband, schilderstape, spelden, punaises, (sneldrogende hout-) lijm, schroeven, moeren en bouten, knijpers, splitpennen.

Bouw-materialen (meegebracht)



Tip

**Achtergrondinformatie.** Het is wenselijk dat de kinderen tijdens de les iets kunnen opzoeken over de apparaten, materialen of gereedschappen. Denk in dit verband aan cd-roms, (naslag-)boeken, plaatjes van apparaten en technische tekeningen. U kunt deze bronnen zelf opzoeken en meenemen naar de les. U kunt dit natuurlijk ook aan de kinderen vragen.

Verder gelden de gebruikelijke voorbereidingen voor het A- en C-deel van de les: computers bespreken, printen, afspraken maken met uw collega.

## Globale opzet van de les

Centraal staat Maken uit de BOEMschijf

### A4: Website bekijken:

De les begint weer met het bekijken van de website van de partnergroep. De groepen maken het Werkblad "Website bekijken".

### B4: leskern

Eerst bekijken de tweetallen hun ingevulde werkbladen nog eens goed. Zij overleggen over een taakverdeling en werkplan en noteren ieder voor zich zij deze (les 4) en de volgende les (les 5) gaan doen. U stimuleert bij dit overleg het gebruik van de BOEMschijf. De meeste leerlingen zullen de robot in les 4 niet af krijgen. U maakt een rondje en legt uit dat in deze les het "frame" en de helft van de onderdelen af zou moeten kunnen zijn. De rest van de les bestaat uit het construeren van de robot.

### C4: Website maken

De les besluit zoals gewoonlijk met het maken van een webpagina over de les van vandaag. Intensief schrijven, bespreken met de groep, verslag maken in Word en publiceren op Internet.

## Achtergrondinformatie bij de leskern

In deze les maken de leerlingen een begin met de constructie van hun robot. In vrijwel alle gevallen zullen de kinderen eerst werken aan de constructie van de verschillende onderdelen van hun robot. Stimuleer de tweetallen te werken volgens een taakverdeling en werkplan.

Taakverdeling: leerling A werkt aan het frame (Werkblad Samen ontwerpen) terwijl leerling B aan een onderdeel begint (Werkbladen Individueel ontwerpen). Als het frame af is kan ook A aan een onderdeel gaan werken.

Werkplan: de leerlingen schrijven op wie wat gaat doen, in welke volgorde en wanneer elke taak ongeveer af moet zijn. De mate van detail is naar eigen inzicht van de tweetallen.

Het is mogelijk dat een leerling onderdelen maakt aan de hand van een tekening van de ander. Daarvoor zal tussentijds overleg nodig en dus mogelijk moeten zijn. In deze les zouden ze ten minste het frame en de helft van de onderdelen die zij hebben ontworpen moeten kunnen maken. U wijst ze op de spelregel: niet meer dan één bewegend onderdeel (functie) per hand.

De groepjes die klaar zijn met de constructie van hun onderdelen kunt u eventueel een begin laten maken met het in elkaar zetten (assembleren) van het apparaat. De meeste groepen zullen echter pas kunnen assembleren in de tweede maakles. De kinderen zullen waarschijnlijk direct aan de slag willen met het mooier maken van hun robot. Dat mag, maar wijst u er wel op dat de constructie aan het einde van de les ook gevorderd moet zijn.

Geef tijdens de constructie-fase begeleiding volgens een 1234-Stappenplan.

Stap 1 - Help de kinderen bij het formuleren van hun probleem

Stap 2 - Herinner de kinderen aan de denkvragen op de BOEMschijf

Stap 3 - Stel stimulerende inhoudelijke vragen over de robot

Stap 4 - Reik kennis aan (achtergrondinformatie, technieken, tips voor gereedschap- en materiaalgebruik, e.d.)

Volgens dit stappenplan geeft u de leerlingen zoveel mogelijk ruimte om zelf te ontdekken. Elke robot zal onderdelen bevatten die de leerlingen voldoende aan het denken en construeren zullen zetten.

Bij stap 3: vragen die u kunt stellen

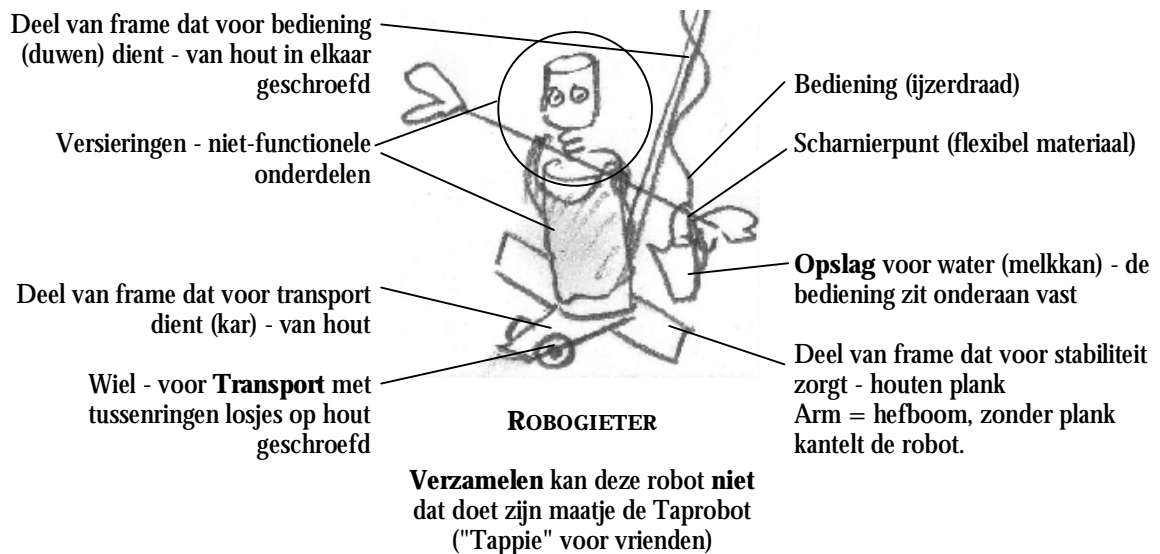
1. Hoe ziet de robot eruit?
2. Hoe werkt de robot?
3. Hoe werken de onderdelen van de robot?
4. Uit welke materialen bestaat het frame en de onderdelen van de robot?
5. Hoe zetten we de robot in elkaar?

Bij stap 4: technische kennis voor *problem solving*

Wanneer een tweetal vastloopt in de constructie-fase kunnen onderstaande aanwijzingen U van pas komen.

Het voorbeeld (Robogierter) geeft weer hoe U onderdelen van een geassembleerde robot kunt benoemen en bespreken met de leerlingen. Daaronder treft U een selectie van veel voorkomende constructies: verbinding, bediening, hefboom, wiel, scharnier, grijper of knijper, en laadruim.





Verbinding	<p><b>Onderdeel voor de functie</b> Algemeen  <b>U kunt aantreffen:</b> lijm, schroeven, spijkers, plakband, in elkaar passen, ijzerdraad...  <b>Eigenschappen:</b> Leerlingen kunnen zelf veel oplossingen bedenken voor verbindingen. Materiaal en gereedschap lokken ideeën uit en bepalen de speelruimte.  <b>Bij vastloper:</b> Stel de vraag waarvoor de verbinding bedoeld is. Beantwoord de gekozen techniek aan het doel? Probeer een andere adequate techniek. Vereenvoudig. Voorstellen voor ander materiaal of andere verbindingen kunnen ook helpen.</p>
Bediening	<p><b>Onderdeel voor de functie</b> Algemeen  <b>U kunt aantreffen:</b> elk onderdeel dat bewegen/bediend moet worden door de bestuurder heeft een handvat, stang of draad.  <b>Eigenschappen:</b> de bediening moet goed vastzitten en op de juiste plek, wil het onderdeel doeltreffend kunnen bewegen.  <b>Bij vastloper:</b> Stel vragen over het doel van de bediening en over het bewegende onderdeel. Probeer met de leerlingen de constructie te vereenvoudigen. Stel ander materiaal voor of andere verbindingen.</p>
Hefboom	<p><b>Onderdeel voor de functie</b> Algemeen  <b>U kunt aantreffen:</b> Vrijwel elke robot zal hefboomen bevatten. Een grijper of knipper bevat een hefboom. Een "topzware" robot is ook een voorbeeld van een hefboom.  <b>Eigenschappen:</b> Een hefboom is een voorbeeld van overbrenging van een kracht. Het principe van de hefboom komt veel voor.  <b>Bij vastloper:</b> onderzoek met de kinderen waar het scharnierpunt ligt, hoe groot de "kracht" (het gewicht) is en hoe lang de arm (afstand tot het scharnierpunt). Welk effect heeft dit alles? <math>Moment = kracht \times arm</math>. Voorbeeld: hoe zwaarder de gieter (hoe meer water erin zit), hoe eerder Robogieter kantelt. Maar ook: hoe langer de arm hoe eerder Robotgieter kantelt!</p>
Wiel	<p><b>Onderdeel voor de functie</b> Transport  <b>U kunt aantreffen:</b> Meegebrachte wielen, wiel van potdeksels met een schroef of spijker en ringetjes aan hout bevestigd, wielen gezaagd uit hout.  <b>Eigenschappen:</b> Wielen moeten uiteraard kunnen draaien, maar misschien ook sturen, en - minder voor de hand liggend - het gewicht van de robot en mogelijke lading kunnen dragen. Een wiel van papier zal dus niet werken.  <b>Bij vastloper:</b> Vereenvoudigen. Bijvoorbeeld een wielen zonder assen. Probeer een ander materiaal of een andere verbinding.</p>
Scharnier	<p><b>Onderdeel voor de functie</b> Verzamelen  <b>U kunt aantreffen:</b> Scharnierpunten, bijvoorbeeld een schroef of spijker, bij</p>

Grijper of knijper	<p>bewegende delen van stijf materiaal zoals hout. Meestal in robotarmen, die de functie verzamelen hebben. Meegebrachte scharnieren.</p> <p><b>Eigenschappen:</b> Leerlingen kunnen zelf veel oplossingen bedenken voor een scharnier.</p> <p><b>Bij vastloper:</b> een scharnier kan soms vervangen worden door flexibel materiaal.</p> <p><b>Onderdeel voor de functie:</b> Verzamelen</p> <p><b>U kunt aantreffen:</b> Meegebrachte grijpers en knijpers, zoals wasknijpers. Latten met een scharnierpunt.</p> <p><b>Eigenschappen:</b> Een eenvoudige grijper bestaat uit twee latten die je met handkracht tegen elkaar duwt. Een grijper gaat los als jij loslaat, in tegenstelling tot een knijper, die knijpt zelf. Een knijper zelf maken is ingewikkelder, omdat de handkracht door bijvoorbeeld een springveer (wasknijper) moet worden vervangen.</p> <p><b>Bij vastloper:</b> maak van een knijper een grijper (de leerling doet het werk in plaats van de robot - u kunt het idee van een demonstratiemodel uitleggen). Probeer ander materiaal of een ander soort scharnier.</p>
Laadruim	<p><b>Onderdeel voor de functie:</b> Opslag</p> <p><b>U kunt aantreffen:</b> dienblad-achtige plateaus, dozen, melkpakken, teiltjes...</p> <p><b>Eigenschappen:</b> De eigenschappen van de opslag hangen af van de spullen die de robot moet opslaan. Papier lijkt licht, maar veel papier is zwaar. Kleding vraagt om een andere constructie dan water.</p> <p><b>Bij vastloper:</b> Bespreek de functie en bijbehorende eigenschappen. Is er ander materiaal dat beter geschikt is? Hoe is de opslag verbonden met de robot?</p>

**Geef de kinderen de vrijheid om - op nieuw tekenpapier, niet op de ingevulde werkbladen! - hun bouwplan te veranderen.**

Omdat ontwerpproblemen lang niet altijd te voorzien zijn, is het goed om flexibel te zijn. Wijs ze er verder op dat ze aantekeningen kunnen maken op het werkblad "Bericht van de werkvloer". Ze kunnen bijvoorbeeld een probleem dat ze tegenkomen noteren en deze aantekening verwerken in hun website.

## Overzicht van de inhoud van les 4

<p><b>centraal thema</b>  <u>Leerlingen maken in tweetallen hun robot deel 1</u></p>	<p><b>kennis of vaardigheden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kiezen van de juiste combinaties van materialen en gereedschappen</li> <li>- een apparaat construeren aan de hand van een werkblad</li> <li>- (intuïtief) toepassen van constructie-, overbrengings- en bewegingsprincipes</li> <li>- veilig werken</li> </ul> <p><b>Kerdoelen</b>  Leergebiedoverstijgend: 1,3,5,6  Techniek: 19</p>	<p><b>denkvragen</b>  BOEMschijf op BOEM Maken</p> <p>Wat moeten de onderdelen DOEN?  Wat moeten de onderdelen KUNNEN?  Wat hebben de onderdelen NODIG?</p>
--	---	---

# A4

## Website van partnergroep bekijken

Groepswerk -  
Website  
partnergroep  
bekijken  
20 *minuten*

### Benodigd materiaal

Website van de partnergroep - online of geprint  
Werkblad " Website bekijken"  
Eventueel kladpaper voor het maken van aantekeningen  
Schrijfgerei: Pen of (gekleurde) potloden

**Website bekijken.** De leerlinge bekijken - zoals gebruikelijk - met hun groep de site van hun partnergroep (zie Les 2). Bij het evalueren gaan het om de website, maar ook het robotontwerp. Voor het laatste kunnen de leerlingen de BOEMschijf op BOEM Evalueren zetten.

# B4 Hoe maken we de onderdelen?

**Klassikaal -  
de les  
beginnen**  
*5 minuten*

**Benodigd materiaal:**  
BOEMschijf

U begint de les door kort even stil te staan bij wat er vandaag te doen is. De BOEMschijf staat op BOEM Maken. U neemt de vragen door. Bijvoorbeeld voor een bepaald onderdeel voor de functie Transport, een wiel (zie hierboven: "Achtergrondinformatie bij de leskern").

DOEN? → de robot laten rijden  
KUNNEN? → draaien en gewicht dragen  
NODIG? → geschikt materiaal: stevig, rond, draaiende verbinding

U wijst ze op het Werkblad "Bericht van de werkvloer" en bij de taakverdeling en het werkplan (zie hierboven: "Achtergrondinformatie bij de leskern").

**Tweetallen -  
Werkplan  
bedenken**  
*10 minuten*

**Benodigd materiaal:**  
Elke leerlingen een leeg vel schrijfpapier  
Map met ingevulde werkbladen  
BOEMschijf

Tweetallen staan stil bij wat er deze les moet gebeuren. Met de BOEMschijf kunnen zij zich de verschillende stappen terug in herinnering brengen. Het is belangrijk dat ze samen een taakverdeling en een werkplan maken.



**Nota Bene**

Vriendelijk verzoek juist in deze situatie goed op te letten dat alle werkbladen weer in de mappen terugkomen.

**Rondlopen -  
5 minuten**

U loopt rond en controleert of de taakverdeling en het werkplan haalbaar zijn in verband met de tijd en de beschikbare materialen en gereedschappen. U kijkt ook over het werkplan overeenkomst met de robotontwerp van het tweetal. Waar nodig geeft u extra ondersteuning.

U deelt tekenpapier uit en wijst ze op de mogelijkheid om hun ontwerp aan te passen tijdens het maken van de robot.

**Tweetallen -  
construeren**  
*100 minuten*

**Benodigd materiaal:**  
Elke leerlingen een werkblad "Bericht van de werkvloer"  
Tekeningpapier  
Bouwmaterialen  
Gereedschap

Het dagdeel is voor het overige gevuld met constructie-activiteiten. Het opruimen van de klas kost ongeveer een kwartier.

# C4 Intensief schrijven & Internetten

	<b>Opmerking:</b> De ervaring met "Intensief schrijven" leert dat de 4e keer het nieuwe er wel af is voor de leerlingen. Mogelijk zijn ze hierdoor minder gemotiveerd om te schrijven. U kunt wijzen op het nut van de schrijfsels voor de website die ze straks weer gaan maken. Verder volgt u de gebruikelijke werkwijze voor het C-deel van de les. Hieronder vindt u in het kort de stappen.
<b>klassikaal</b> <i>3 minuten</i>	Geef elk kind een leeg blaadje en laat het daarop de naam noteren. Stilte om na te denken.
<b>Individueel</b> <i>5 minuten</i>	Schrijven. Klap in uw handen om de stilte te doorbreken en als signaal voor de kinderen om te starten met schrijven. Stimuleer het alsmat doorschrijven.
<b>Groepswerk</b> <i>60 minuten</i>	<b>Benodigd materiaal :</b> Internet blad, de individuele schrijfsel, en de website van de partnergroep Computers  Concept van de website-tekst op het Internetblad. Daarna webpagina maken in Word. U let weer op de taakverdeling, zodat elke leerling de kans krijgt ervaring en vaardigheden op te doen met de verschillende aspecten van het computergebruik in dit project: tabellen maken en tekstverwerking in Word, afbeeldingen importeren, <i>downloaden</i> van en <i>uploaden</i> naar het Internet. Stimuleer het gebruik van de computerhandleiding met daarop de stappen voor elke handeling.
<b>De les afronden</b>	Laat de groep na afloop het ingevulde Internetblad en de individuele schrijfsels en schetsen opbergen in hun opbergmap.

# L5 Maken – deel 2 (assembleren)

Deze les heeft weer het ABC-tje als opzet. De A en C delen gaan over het e-mailen. Het B-deel is de leskern.

Afgezien van het feit dat in deze les de robots moeten worden afgebouwd, is er nauwelijks verschil met les 4. U maakt weer gebruik van dezelfde materialen en gereedschappen als in les 4. Vul het materiaal aan als dat eventueel nodig mocht zijn. Controleer één of twee dagen voor aanvang van de les of de groepjes die hun apparaat eventueel mee naar huis hebben genomen dit weer naar school hebben gebracht. Reserveer, indien nodig, opnieuw een geschikte plaats voor de werkzaamheden en zorg er weer voor dat alle spullen klaar staan als de les begint.

## Overzicht van de inhoud van les 5

### centraal thema

Leerlingen maken in tweetallen hun robot deel 1

### kennis of vaardigheden

- kiezen van de juiste combinaties van materialen en gereedschappen
- een apparaat construeren aan de hand van een werkblad
- (intuïtief) toepassen van constructie-, overbrengings- en bewegingsprincipes
- veilig werken

### Kerdoelen

Leergebiedoverstijgend: 1,3,5,6  
Techniek: 19

### denkvragen

BOEMschijf op BOEM Maken

- Wat moeten de onderdelen DOEN?
- Wat moeten de onderdelen KUNNEN?
- Wat hebben de onderdelen NODIG?

# A5

## Website van partnergroep bekijken

**Groepswerk -  
Website  
partnergroep  
Bekijken  
20 minuten**

### **Benodigd materiaal**

Website van de partnergroep - online of geprint  
Werkblad " Website bekijken"  
Eventueel kladpaper voor het maken van aantekeningen  
Schrijfgerei: Pen of (gekleurde) potloden

**Website bekijken.** De leerlinge bekijken - zoals gebruikelijk - met hun groep de site van hun partnergroep (zie Les 2). Bij het evalueren gaan het om de website, maar ook het robotontwerp. Voor het laatste kunnen de leerlingen de BOEMschijf op BOEM Evalueren zetten.

# B5 Hoe maken we de robot?

**Tweetallen -  
Werkplan  
bekijken  
10 minuten**



**Nota Bene**

**Tweetallen -  
construeren  
110 minuten**

**Benodigd materiaal:**  
Taakverdeling en werkplan  
Map met ingevulde werkbladen  
BOEMschijf

Voordat de constructie-activiteiten weer beginnen, staan de tweetallen stil bij wat er vandaag moet gebeuren.

Ook deze les het verzoek om er goed op te letten dat alle werkbladen weer in de mappen terugkomen.

**Benodigd materiaal:**  
Elke leerlingen een werkblad "Bericht van de werkvloer"  
Bouwmaterialen  
Gereedschap

Het dagdeel is voor het overige gevuld met constructie-activiteiten. Het opruimen van de klas kost ongeveer een kwartier. U loopt rond en geeft waar nodig extra ondersteuning.



# C5

## Intensief schrijven & Internetten

	<p><b>Opmerking:</b> De ervaring met "Intensief schrijven" leert dat de 4e of de 5e keer het nieuwe er af is voor de leerlingen. Mogelijk zijn ze hierdoor minder gemotiveerd om te schrijven. U kunt wijzen op het nut van de schrijfsels voor de website die ze straks weer gaan maken. Verder volgt u de gebruikelijke werkwijze voor het C-deel van de les. Hieronder vindt u in het kort de stappen.</p>
<b>klassikaal</b> <i>3 minuten</i>	Geef elk kind een leeg blaadje en laat het daarop de naam noteren. Stilte om na te denken.
<b>Individueel</b> <i>5 minuten</i>	Schrijven. Klap in uw handen om de stilte te doorbreken en als signaal voor de kinderen om te starten met schrijven. Stimuleer het alsmat doorschrijven.
<b>Groepswerk</b> <i>60 minuten</i>	<p><b>Benodigd materiaal :</b> Internet blad, de individuele schrijfsel, en de website van de partnergroep Computers</p> <p>Concept van de website-tekst op het Internetblad. Daarna webpagina maken in Word. U let weer op de taakverdeling, zodat elke leerling de kans krijgt ervaring en vaardigheden op te doen met de verschillende aspecten van het computergebruik in dit project: tabellen maken en tekstverwerking in Word, afbeeldingen importeren, <i>downloaden</i> van en <i>uploaden</i> naar het Internet. Stimuleer het gebruik van de computerhandleiding met daarop de stappen voor elke handeling.</p>
<b>De les afronden</b>	Laat de groep na afloop het ingevulde Internetblad en de individuele schrijfsels en schetsen opbergen in hun opbergmap.

# L6 Werken onze robots?

Deze les heeft weer het ABC-tje als opzet. De A en C delen gaan over het Internet. Het B-deel is de leskern.

Zorg voor een "rommelkamer" en, indien mogelijk, voor een (digitale) camera waarmee u de robots en hun beproeving kunt fotograferen.

Begin de les met "De Rommelkamer" - de gemaakte robots laten zien en gelijktijdig erover vertellen. Elk groepje krijgt kort de tijd om die presentatie voor te bereiden a.d.h.v. het werkblad "Presenteren". Oefenen met de robots is niet aan te raden. Er kunnen gemakkelijk onderdelen kapot gaan die dan op de presentatie niet getoond kunnen worden.

Laat de presentatie van een groepje direct volgen door een korte discussie met de hele klas. Vervolgens geeft u de beurt aan de volgende groep voor hun verhaal/demonstratie en discussie.

Na "De Rommelkamer" volgt groepswork waarin de kinderen zich buigen over drie denkvragen: "Wat kon dit apparaat wel/niet?", "Welke onderdelen deden het wel/niet?" en "Welk materiaal deed het wel/niet?"

U eindigt zoals gebruikelijk met Intensief schrijven en Internetten. Hiermee ronden de leerlingen hun website af. Indien mogelijk volgt er na les 6 nog een moment waarop de groep de website van de partnerschool bekijkt en bespreekt.

## Overzicht van de inhoud van les 6

centraal thema	kennis of vaardigheden	denkvragen
<u>Gebruik van de robots</u>	- Robots demonstreren en beproeven op functionaliteit	<i>Wat kon dit apparaat wel/niet?</i>
Werken onze robots?	<b>Kerdoelen</b> Leergebiedoverstijgend: 1,3,5,6 Techniek: 20	<i>Welke onderdelen deden het wel/niet?</i> <i>Welk materiaal deed het wel/niet?</i>

# A6

## Website van partnergroep bekijken

**Groepswerk -  
Website  
partnergroep  
bekijken  
20 minuten**

### **Benodigd materiaal**

Website van de partnergroep - online of geprint  
Werkblad " Website bekijken"  
Eventueel kladpaper voor het maken van aantekeningen  
Schrijfgerei: Pen of (gekleurde) potloden

**Website bekijken.** De leerlinge bekijken - zoals gebruikelijk - met hun groep de site van hun partnergroep (zie Les 2). Bij het evalueren gaan het om de website, maar ook het robotontwerp. Voor het laatste kunnen de leerlingen de BOEMschijf op BOEM Evalueren zetten.

# B6 Robots beproeven en demonstreren

## Vorbereiding

**Robots af.** Wijs alle groepjes erop dat hun robot echt af moet zijn voor deze les (er zijn altijd groepjes die nog meer en nog beter willen). Herinner alle groepjes eraan dat ze hun robot(s) (lieft een dag tevoren) mee moeten nemen naar school als ze deze thuis hebben afgemaakt.



Tip

**Demonstratie-omgeving "De Rommelkamer".** Vraag alle groepen voldoende "rommel" mee te nemen die hun eigen robots kunnen opruimen. Zo houdt u rekening met mogelijke verschuivingen van de geplande naar de gerealiseerde functies.

U kunt met de meegebrachte "rommel" een rommelkamer nabootsen, zoals in les 1.

## De les zelf

**Klassikaal**  
*5 minuten*

Geef alle groepjes de opdracht een verhaal over hun robots voor te bereiden. Wijs ze erop dat ze het werkblad "Presentatie" kunnen gebruiken bij het voorbereiden van het verhaal. Laat ze liever niet oefenen met de mogelijk (gedeeltelijk) fragiele robots. Vertel ze dat de presentatie van elke groep niet langer mag duren dan 5 minuten. Er blijft dan na elke presentatie 5 minuten over voor vragen en discussie.

**Groepswerk**  
*15-20 minuten*

**Benodigd materiaal:**  
Het werkblad "presentatie" voor elke groep

**De presentatie voorbereiden.** Elk groepje bereid de presentatie voor aan de hand van het werkblad "Presentatie".

**Geef gedoseerde begeleiding.** Geef begeleiding aan de groepjes volgens een vast 1234-Stappenplan waarbij u, afhankelijk van de behoefte, in toenemende mate informatie 'weggeeft':

Stap 1 – Help de kinderen bij het formuleren van hun probleem

Stap 2 – Herinner de kinderen aan de denkvraag of denkvragen

Stap 3 – Stel stimulerende inhoudelijke vragen

Stap 4 – Reik kennis aan (feiten, achtergrondinformatie e.d.)



Tip

**De presentatie buiten de lestijd laten voorbereiden.** U kunt de lestijd bekorten als de groepjes op een ander tijdstip hun presentatie voorbereiden. Aan de hand van het werkblad "Presentatie" kunnen ze zelfstandig op een ander tijdstip aan de slag. Wijs ze erop dat de presentatie gaat over de antwoorden op de vragen van dat werkblad en dat het geheel niet langer dan 5 minuten mag duren.

**"De Rommelkamer"**  
*ca. 60 minuten*  
*(10 min./groep)*

**Presenteren en discussiëren.** Geef elk groepje 5 minuten de tijd om hun robots voor het oog van de rest van de leerlingen te beproeven op de nagebootste rommelkamer en het ontwerp toe te lichten aan de hand van de ingevulde vragen van het werkblad. Het is de bedoeling dat de robots samenwerken. Geef na afloop van elke presentatie 5 minuten tijd voor het stellen en beantwoorden van vragen.



Tip

**Tweetallen &  
Groepswerk**  
*10 minuten*

**Discussievragen.** Richt de discussie op de vraag “Hoe werken de robots?” Vraag in de discussie aandacht voor: (a) het ontwerp (tekeningen, verwachtingen), (b) de zichtbare resultaten (presentatie), en (c) de dingen die de kinderen goed vonden gaan of de dingen die beter konden tijdens het maken (ingevulde werkbladen "Bericht van de werkvloer, les 4 en 5).

**Benodigd materiaal:**

Het werkblad **Evalueren “Werkte onze robot?”** voor elk tweetal.

In dit groepswerk geeft u elk tweetal de opdracht een antwoord te geven op de denkvragen van het werkblad, te weten “Wat kon dit apparaat wel/niet?”, “Welke onderdelen deden het wel/niet?” en “Welk materiaal deed het wel/niet?” De tweetallen bespreken de resultaten van hun evaluatie met die van het andere tweetal van de groep of zijn vullen de beide werkbladen (één per robot) direct groepsgewijs in.

**Geef gedoseerde begeleiding.** Geef begeleiding aan de groepjes volgens het bovengenoemde 1234-Stappenplan.

# C6 Intensief schrijven & Internetten

	<p><b>Opmerking:</b> De ervaring met "Intensief schrijven" leert dat bij de 3e of 4e keer het spannende er wel af is voor de leerlingen. Mogelijk zijn ze hierdoor minder gemotiveerd om te schrijven. U kunt deze les op wijzen op het nut van de schrijfsels voor de website die ze straks gaan <u>afronden</u> met het verslag van de demonstratie en evaluatie van hun robots. Verder volgt u de gebruikelijke werkwijze voor het C-deel van de les. Hieronder vindt u in het kort de stappen.</p>
<b>Klassikaal</b> <i>3 minuten</i>	Geef elk kind een leeg blaadje en laat het daarop de naam noteren. Stilte om na te denken.
<b>Individueel</b> <i>5 minuten</i>	Schrijven. Klap in uw handen om de stilte te doorbreken en als signaal voor de kinderen om te starten met schrijven. Stimuleer het alsmat doorschrijven.
<b>Groepswerk</b> <i>60 minuten</i>	<p><b>Benodigd materiaal :</b> Internet blad, de individuele schrijfsel, en de website van de partnergroep Computerhandleidingen Computers</p> <p>U let weer op de taakverdeling, zodat elke leerling de kans krijgt ervaring en vaardigheden op te doen met de verschillende aspecten van het computergebruik in dit project.</p>
<b>De les afronden</b>	Laat de groep na afloop het ingevulde Internetblad en de individuele schrijfsels en schetsen opbergen in hun opbergmap.

# **Werkbladen bij de lessenserie “Samen robots ontwerpen”**

**WERKBLAD "BEDENKEN & SCHETSEN"**

**NAAM:**

**GROEPSNAAM:**

Schrijf hieronder voor jezelf de functies van beide robots.

Functie samen: .....

.....

Functies robot 1: .....

.....

Functies robot 2: .....

.....

Maak hieronder eerst voor jezelf een schets van de twee robots van jouw groep en laat duidelijk zien hoe de robots samenwerken.

Gebruik de antwoorden hierboven en gebruik de BOEMschijf.

Deze schets heb je straks nodig om samen met je groep een tekening te maken.

**Meer ruimte nodig? Schrijf of teken op de achterkant verder!**

© kidNET mei 2002 - Les 1 (2x)



**WERKBLAD "WEBSITE BEKIJKEN"**

**NAAM:**

**GROEPSNAAM:**

**WEBSITE BEKEKEN VAN:**

Onze mening over de WEBSITE van de andere groep

Dit vinden wij GOED: .....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Dit kan volgens ons BETER: .....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Onze mening over de ROBOT van de andere groep

Dit vinden wij GOED: .....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....


Dit kan volgens ons BETER: .....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....


**Meer ruimte nodig? Schrijf op de achterkant verder. Teken en kan ook op de achterkant.**

# VOORBEELD - WERKBLAD (1)


## STAP 1 - KUNNEN?

<p>WERKBLAD "SAMEN ONTWERPEN"</p> <p>NAMEN: Hans en Daan</p> <p>GROEPSNAAM: De Robogijters</p>
<p>Tekening van onze robot:</p> 
<p>Zo werkt onze robot:</p>

## STAP 2 - NODIG?

<p>WERKBLAD "SAMEN ONTWERPEN"</p> <p>NAMEN: Hans en Daan</p> <p>GROEPSNAAM: De Robogijters</p>
<p>Tekening van onze robot:</p> 
<p>Zo werkt onze robot:</p>

## STAP 3 - Gemaakt van...?

<p>WERKBLAD "SAMEN ONTWERPEN"</p> <p>NAMEN: Hans en Daan</p> <p>GROEPSNAAM: De Robogijters</p>
<p>Tekening van onze robot:</p> 
<p>Zo werkt onze robot:</p>

# VOORBEELD - WERKBLAD

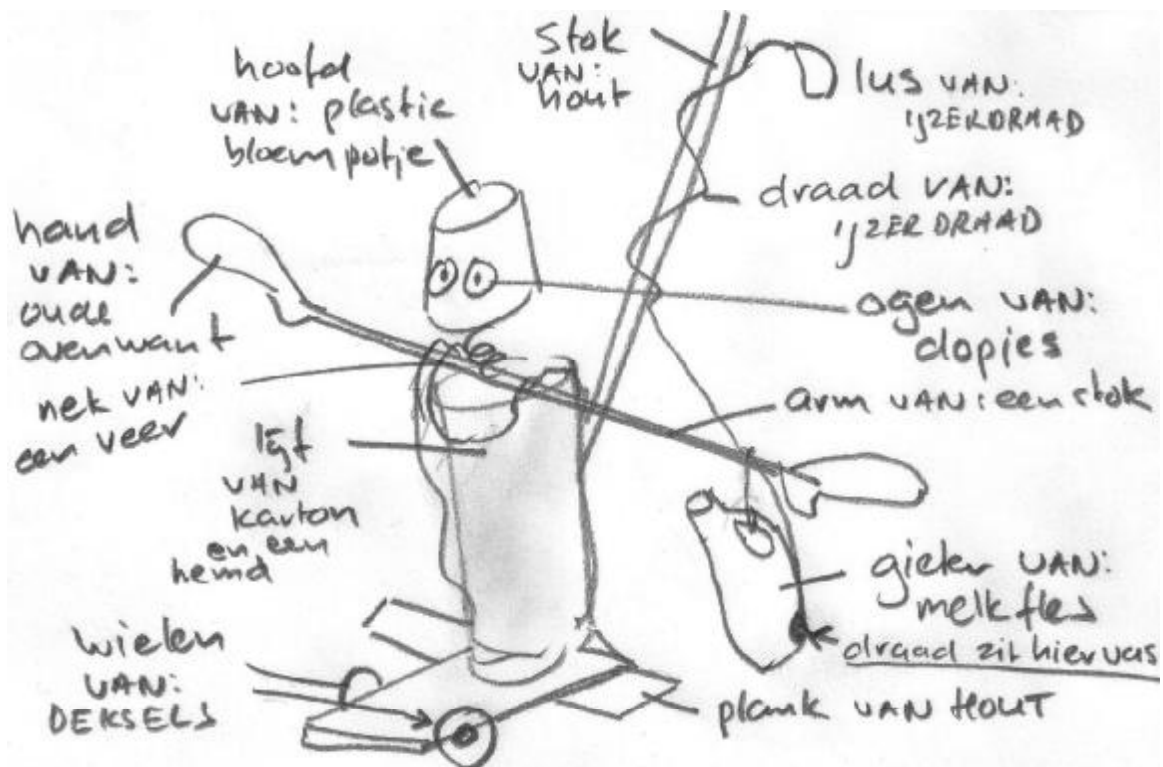
## STAP 4

WERKBLAD "SAMEN ONTWERPEN"

NAMEN:

GROEPSNAAM:

Tekening van onze robot:



(4) Zo werkt onze robot:

Hij kan van de planten naar de kraan rijden met zijn wielen en water meenemen in zijn gieter. Wij kunnen hem besturen met de stok. Als we bij de plant zijn trekken we aan de lus. Hij giet dan de plant nat. Hij valt niet om door de plank. Zijn hoofd kan ook bewegen want zijn nek is een veer.

Meer ruimte nodig? Schrijf of teken op de achterkant verder!

© kidNET mei 2002 - Les 2

## VOORBEELD-WERKBLADEN ONDERDELEN ONTWERPEN

WERKBLAD INDIVIDUEEL "ONDERDELEN ONTWERPEN"

NAAM: *Daan*  
GROEPSNAAM: *De Robotguiters*

Vraag 1 - Voor welke functies ga jij onderdelen ontwerpen?

Verzamelen Ja:  Nee:   
Opslaan Ja:  Nee:   
Transport Ja:  Nee:

Tekens hier eerst voor jezelf de onderdelen die jij zou ontwerpen

UITLEG:

*De deksels zijn de wielen. Je moet de schroeven niet te hard aandraaien. Door de ringetjes bewegen de wielen draaien. Robotjes. Blijf het wiel steken. De balk zit stevig aan de robot vast met schroeven.*

Meer ruimte nodig? Schrijf op de achterkant verder.  
Tekenen kan ook op de achterkant. Let op: vergeet de uitleg niet!

### Individueel ontwerpen

WERKBLAD SAMEN "ONDERDELEN ONTWERPEN"

NAMEN: *Hans en Daan*  
GROEPSNAAM: *De Robotguiters*

Vraag 1 - Voor welke functies gaan jullie onderdelen ontwerpen?

Verzamelen Ja:  Nee:   
Opslaan Ja:  Nee:   
Transport Ja:  Nee:

Teken hier jullie robot met bijbehorende onderdelen.

UITLEG:

*Om de robot kark rijden en schenken. Om te schenken trek je aan de bediening. Om te rijden duwt je hem vooruit. Hij heeft ook nog kleren. (een hand) en een hoofd van een plastic bloempot en een veer.*

Meer ruimte nodig? Schrijf op de achterkant verder.  
Tekenen kan ook op de achterkant. Let op: vergeet de uitleg niet!

### Samen ontwerpen

© kidNET mei 2002 - Les 3





**WERKBLAD "INDIVIDUEEL ONTWERPEN"**

**NAAM:**

**GROEPSNAAM:**

Wat moeten onze robots DOEN? .....

Wat moet onze robot DOEN? .....

Wat moet onze robot KUNNEN? (teken je antwoorden hieronder)

Wat heeft onze robot NODIG? . . . Gemaakt van . . . (schrijf dat erbij)

Zo werkt onze robot:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Meer ruimte nodig? Schrijf of teken op de achterkant verder!

**WERKBLAD "SAMEN ONTWERPEN"**

**NAMEN:**

**GROEPSNAAM:**

Tekening van onze robot:

Zo werkt onze robot:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Meer ruimte nodig? Schrijf of teken op de achterkant verder!



**WERKBLAD "EVALUEREN"**

**NAMEN:**

**GROEPSNAAM:**

**ROBOT BEKENEN VAN:**

Tekening van HUN robot

[ plak hier de kopie ]

Onze mening over HUN robot...

Dit vinden wij GOED: .....

.....  
.....  
.....  
.....

Dit kan volgens ons BETER: .....

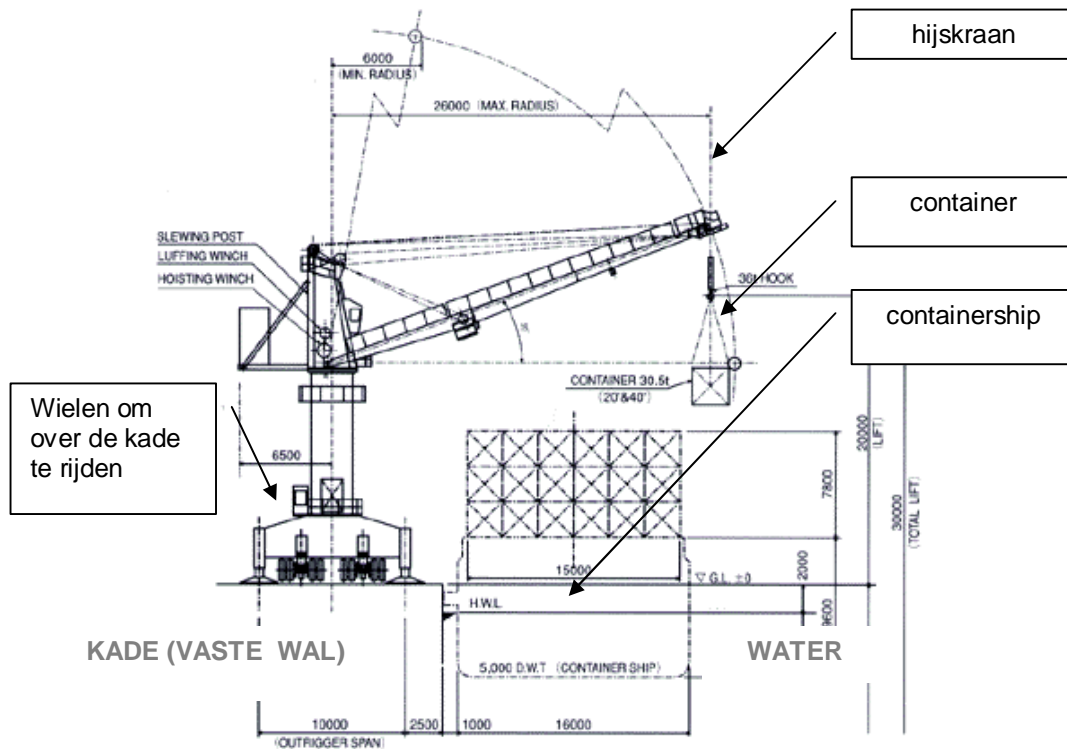
.....  
.....  
.....  
.....

LET OP: niet op de achterkant schrijven voordat jullie van werkblad geruild hebben!

Als je dit werkblad af hebt, ruil je het met het andere tweetal van je groep. Schrijf daarna op de achterkant verbeterpunten voor jullie eigen robot. Je mag overleggen met de anderen.

© kidNET mei 2002 - Les 3

### Technische tekening van een hijskraan en een containerschip



BRON: [http://www.mhi.co.jp/hmw/stst/crane/new/img/image\\_01.gif](http://www.mhi.co.jp/hmw/stst/crane/new/img/image_01.gif)

### Foto van zo'n hijskraan en schip in een grote zeehaven



BRON: [http://www.utexas.edu/cee/petex/newsletter/457\\_Fall/nl457.html](http://www.utexas.edu/cee/petex/newsletter/457_Fall/nl457.html)

### UITLEG

De hijskraan kan zware containers vastgrijpen en optillen. Hij kan ook rijden en draaien. Zo kan hij de containers in het schip tillen. Het schip kan heel veel containers opslaan in haar

laadruim. Zij kan ook heel ver varen en al die containers naar een andere haven brengen.  
Bijvoorbeeld helemaal naar India. Dat heet: containertransport.

© kidNET mei 2002 - Les 3

**WERKBLAD SAMEN "ONDERDELEN ONTWERPEN"**

**NAMEN:**

**GROEPSNAAM:**

Vraag 1 - Voor welke functies gaan jullie onderdelen ontwerpen?

Verzamelen	Ja: <input type="checkbox"/>	Nee: <input type="checkbox"/>
Opslaan	Ja: <input type="checkbox"/>	Nee: <input type="checkbox"/>
Transport	Ja: <input type="checkbox"/>	Nee: <input type="checkbox"/>

Teken hier jullie robot met bijbehorende onderdelen.

**UITLEG:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Meer ruimte nodig? Schrijf op de achterkant verder.  
Tekenen kan ook op de achterkant. **Let op: vergeet de uitleg niet!**

**WERKBLAD INDIVIDUEEL "ONDERDELEN ONTWERPEN"**

**NAAM :**

**GROEPSNAAM:**

**Vraag 1 - Voor welke functies ga jij onderdelen ontwerpen?**

Verzamelen	Ja: <input type="checkbox"/>	Nee: <input type="checkbox"/>
Opslaan	Ja: <input type="checkbox"/>	Nee: <input type="checkbox"/>
Transport	Ja: <input type="checkbox"/>	Nee: <input type="checkbox"/>

Schets hier **eerst voor jezelf** de onderdelen die jij zou ontwerpen

**UITLEG:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Meer ruimte nodig? Schrijf op de achterkant verder.  
Tekenen kan ook op de achterkant. **Let op: vergeet de uitleg niet!**



**WERKBLAD "BERICHT VAN DE WERKVLOER"**

**LES:**

**NAMEN:**

**GROEPSNAAM:**

**Dingen die lukken:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Dingen die niet lukken:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Dingen die ons opvallen:**

.....

.....

.....

.....

.....

**Meer ruimte nodig? Schrijf op de achterkant verder!**

© kidNET mei 2002 - Les 4 & 5



**WERKBLAD "PRESENTATIE"**

**NAMEN:**

**GROEPSNAAM:**

Robot 1 heet: .....

Robot 2 heet: .....

Robot 1 kan: .....

De belangrijkste onderdelen zijn: .....

.....

De belangrijkste onderdelen kunnen: .....

.....

Materialen die we hebben gebruikt zijn: .....

.....

.....

Robot 2 kan: .....

De belangrijkste onderdelen zijn: .....

.....

De belangrijkste onderdelen kunnen: .....

.....

Materialen die we hebben gebruikt zijn: .....

.....

.....

Onze robots kunnen samen:

.....

Zo werken onze robots: [STRAKS VERTELLEN EN LATEN ZIEN]

Uitleg: .....

.....

.....

**Meer ruimte nodig? Schrijf op de achterkant verder.**

**WERKBLAD EVALUEREN “Werkte onze robot?”**

**NAMEN (tweetal):**

**GROEPSNAAM:**

**Wat kon onze robot?**

.....  
Leg uit:.....  
.....  
.....

**Wat kon onze robot niet?**

.....  
Leg uit:.....  
.....  
.....

**Welke onderdelen deden het?**

.....  
Leg uit:.....  
.....  
.....

**Welke onderdelen deden het niet?**

.....  
Leg uit:.....  
.....

**Welk materiaal deed het?**

.....  
Leg uit:.....  
.....

**Welk materiaal deed het niet?**

.....  
Leg uit:.....

**Meer ruimte nodig? Schrijf op de achterkant verder.**