

handboek voor onderzoeken en ontwerpen in groep 1 en 2

# SCIENCE

# ENCE



# PRIm

# ARy



science is primary



# VOORWOORD

Science is primary. Onderzoeken en ontwerpen in groep 1 en 2

Stelt u zich eens voor: als leerkracht van groep 1 en 2. Wordt u vandaag voor de vierde keer geconfronteerd met een papieren vliegtuigje dat door de klas heen vliegt. De bouwer is verguld; zijn vliegtuig gaat als een speer. U ziet steeds meer van uw leerlingen enthousiast worden, meekijken, aanmoedigen, roepen, laat mij ook eens! Daar gaan uw plannen voor de middag. Wat doet u?

In een soortgelijke situatie bevond zich één van de leerkrachten, betrokken bij het project Hands-on, Brains-on. Wat zij deed? Ze maakte er een techniekactiviteit van!

In het **Hands-on, Brains-on** project is gekeken of - en waar - er aanknopingspunten zijn om onderzoekend en ontwerpend leren in de kleuterklassen toe te passen. Met onderzoekend en ontwerpend leren wordt bedoeld, dat leerlingen door zelf te onderzoeken leren over natuur en door zelf te ontwerpen leren over techniek. De essentie van deze manier van leren is dat het **doen** (hands-on) gekoppeld wordt aan het vinden van een antwoord op de vraag **hoe zit dat?** of **hoe werkt het?** (brains-on).

Vertrekpunt van het project Hands-on, Brains-on is het idee dat er in groep 1 en 2 al veel wordt gedaan aan natuur en techniek. Gesprekken met leerkrachten bevestigen dat idee. Aan de hand van een aantal **herkenbare activiteiten** willen we met dit project laten zien hoe er met relatief kleine aanpassingen - in de lijn van het onderzoekend en ontwerpend leren - veel meer uit deze natuur en techniek activiteiten te halen is.

## hoe is het handboek tot stand gekomen?

Aan leerkrachten van verschillende scholen is gevraagd wat zij aan natuur en techniek doen. Aan zeven leerkrachten van vier verschillende scholen is gevraagd of wij 'een kijkje in hun keuken' mochten nemen door in de klas aanwezig te zijn op het moment dat zij een activiteit met de leerlingen uitvoerden.

Vier van deze voorbeelden zijn in dit handboek beschreven (**Praktijkvoorbeeld**) en - in een sessie met de leerkrachten zelf - onder de loep genomen om te zien in hoeverre onderzoekend en ontwerpnd leren al aan de orde is en waar mogelijk aanknopingspunten liggen om dat te versterken (**Praktijkvoorbeeld onder de loep**).

Deze voorbeelden - Magneten, Papieren Vliegtuig, Drijven en Zinken en Slakken - zijn uitgewerkt tot nieuwe activiteiten waarin naast Hands-on nadrukkelijk aandacht is voor Brains-on (**Onderzoek doen met ....**).

Voor de activiteit Papieren Vliegtuig betekent dit dat leerlingen worden gestimuleerd om na te denken over het ontwerp van hun vliegtuigje (vorm en functie). Voor de activiteiten Magneten, Drijven en Zinken en Slakken betekent dit dat er in de activiteit extra aandacht voor de verslaglegging van het onderzoek. En voor het omzetten van resultaten tot een conclusie.

Bij Magneten, Drijven en Zinken en Papieren Vliegtuig is achtergrondinformatie geschreven aansluitend op het thema. Sommige leerkrachten zullen het prettig vinden wat meer te weten over een bepaald onderwerp om zo hun leerlingen nog beter te kunnen begeleiden bij hun onderzoek of ontwerp. Het lezen van de informatie is echter geen voorwaarde om de onderzoeksactiviteit met de leerlingen uit te voeren.

De nieuwe uitgewerkte activiteiten zijn bedoeld als houvast, als inspiratie. Het is nadrukkelijk niet bedoeld als star stramien!

U kunt het vergelijken met de manier waarop je een kookboek kunt gebruiken: voor sommigen - met wat minder ervaring - om stap voor stap te volgen en om een idee te krijgen wat er mogelijk is. Voor anderen om de activiteiten die je al doet aan te scherpen, en er meer uit te halen, maar vooral ook om er zin in te krijgen.

Belangrijk voor het doen van onderzoek door leerlingen in deze leeftijd is de nieuwsgierigheid opwekken. Daarvoor is het belangrijk goed in te spelen op wat leeft bij de kleuters, iets wat u als leerkracht het beste kunt inschatten.

## onderzoeken en ontwerpen

Het 'doen van onderzoek' hoeft niet te beginnen met de aanschaf van dure materialen of ingewikkelde meetapparatuur. Veel belangrijker is de nieuwsgierigheid om te willen uitzoeken hoe iets werkt of hoe iets zich gedraagt; iets waar kleuters van nature heel sterk in lijken te zijn. Voor de leerkracht is het de kunst deze situaties te herkennen, en er op een slimme manier op in te spelen. In dit hoofdstuk wordt wat dieper ingegaan op onderzoeken en ontwerpen. De activiteit **Onderzoeksactiviteit Papier** aan het einde van dit hoofdstuk is het bewijs dat je daar behalve nieuwsgierigheid niet veel meer voor nodig hoeft te hebben dan twee blaadjes papier.

In een kleuterklas liggen de aanknopingspunten voor het 'doen van onderzoek' voor het oprapen. Bijvoorbeeld tijdens de dagelijkse routines zoals het eten en drinken tijdens het Elfuurtje:

Als leerlingen hulp vragen bij het open maken van hun drinkbeker (schroefdoppen, klikdoppen, bekercups met lipjes).

- wat voor sluitingen zijn er allemaal?
- hoe werken ze?

Als leerlingen rare geluiden maken omdat ze tijdens het drinken van een pakje appelsap even het drinkrietje uit hun mond halen.

- waar komt dat geluid vandaan?
- gaat lucht altijd vanzelf naar binnen?
- gebeurt dat ook als je met een rietje uit een glas drinkt?

Maar hoe bouw je zo'n situatie of aanleiding nu uit tot een onderzoeksactiviteit? Hoe pak je dat aan? En wat is onderzoeken eigenlijk?

Een van de leerkrachten die aan het handboek heeft meegewerkt heeft haar kleuters gevraagd wat 'onderzoeken' betekent. Dat leverde

### **schroefdoppen, lipjes en kliksystemen**

Dat sommige leerlingen moeite hebben met het openmaken van hun drinkbeker of broodtrommel is voor deze leerkracht aanleiding tot het organiseren van een activiteit met de leerlingen.

De leerkracht verzamelt een krat vol met lege, schoongemaakte verpakkingsmaterialen (gezichtscrème, smeerkaas, roggebrood, tiktak, fotorolletje, fruitsap, tandenstokers, druiven, haargel, plastic melkpakken), opbergdozen, bekertjes en plastic flessen.

Ze laat de leerlingen in groepjes van vier de verschillende sluitingen, schroefdoppen, klik-systemen en lipjes bekijken en uitproberen.



soms heel creatieve en soms heel gedetailleerde omschrijvingen op. Hieronder volgen er twee:

GESPREK TUSSEN LEERKRACHT EN TWEE LEERLINGEN UIT GROEP 1 EN 2

- Wat is onderzoeken? Nou je hebt een zwemdiploma.
- Je hebt een zwemdiploma, ja... En dan moet je daar onderzoeken.

De leerling maakt een zwembeweging naar beneden.

- Wat zei ze?
- Oh, je bedoelt dat je onder water kunt zoeken? Ja!

GESPREK TUSSEN LEERKRACHT EN LEERLING UIT GROEP 1 EN 2

Vier leerlingen zitten aan tafel

- Vertel mij eens wat is nou onderzoeken?

Een leerling kijkt eerst heel moeilijk, dan steekt ze heel hoog haar vinger op.

Uhm, volgens mij, dat iemand niet zo goed, bijvoorbeeld dat iemand, een oude oma, ziek is en dat ze naar de dokter gaat.

- Wat gaat die dokter doen dan? Uhm, kijken. Wat er uit moet.
- Wat zeg je? Kijken wat ... Wat eruit moet!
- Wat er uit moet? Waar uit? Uit haar lichaam!
- Okay, wat goed van jou. Wat goed omschreven van jou!

Het grootste deel van de kleuters was overigens niet bekend met het woord onderzoeken. Veel van de kinderen die het woord wel kenden associeerden het woord 'onderzoeken' met iets medisch. Zij vertelden over de betekenis van 'onderzoeken' aan de hand van een situatie: Als je naar de dokter of tandarts gaat, dan gaat hij je onderzoeken.

Volgens de Dikke van Dale is de definitie van onderzoeken: 'proberen om iets beter te leren kennen, om er een beter inzicht in te krijgen'. En de definitie van ontwerpen: 'iets bedenken en uitwerken op papier. Wat onder Onderzoekend en Ontwerpend leren wordt verstaan, leest u in de volgende paragraaf.



## onderzoekend en ontwerpend leren

Bij het onderzoekend en ontwerpend leren werken kinderen als onderzoeker en ontwerper en ontwikkelen ze met elkaar hun begrip van concepten uit natuur en techniek. Onderzoeken en ontwerpen zijn daarbij geen doel op zich, maar een manier van werken die vanuit de verwondering en nieuwsgierigheid kinderen (samen) laat waarnemen, nadenken, handelen en reflecteren. De onderliggende gedachte is dat kinderen door deze activiteiten op sociaal-constructivistische wijze tot kennisconstructie komen als zij - onder deskundige begeleiding van de leerkracht - met elkaar inhoudelijk in gesprek raken over hun waarnemingen en de daaruit voortvloeiende ideeën en gedachten die zij tijdens het onderzoeks- en ontwerpproces ontwikkelen. Naast de cognitieve ontwikkeling geeft dit proces hen ook ruimte voor creativiteit, kritisch nadenken en handelen, samenwerken en informatie delen en biedt zodoende mogelijkheden aan te sluiten bij de talenten van de kinderen en hun brede ontwikkeling. Tevens biedt het leerkrachten de kans om de aanwezige talenten bij kinderen te benutten en de brede ontwikkeling te volgen.

In zijn algemeenheid heeft onderzoekend en ontwerpend leren als doel om kinderen competenties te laten ontwikkelen die samenhangen met de (natuur-)wetenschappelijke manier van werken of te werken als ontwerper. Het gaat daarbij om de ontwikkeling in samenhang van concepten, vaardigheden en houding over natuurwetenschappelijke en technische onderwerpen. Het onderzoeks- en ontwerpproces wordt daarbij als 'spel' gebruikt.

Leerlingen 'spelen' dat zij onderzoeker of ontwerper zijn. Zij worden door de leerkracht gestimuleerd te handelen en zich te gedragen als nieuwsgierige, kritische en creatieve onderzoekers en/of ontwerpers (Van Oers, 2005). Ontwerpend leren kan worden opgevat als een inductieve manier van werken. Bij het oplossen van problemen zullen kinderen keuzes moeten maken ten aanzien van het toepassen van technische principes, materialen en gereedschappen.

Belangrijk is een onderscheid te maken tussen **onderzoekend en ontwerpend leren** en **leren onderzoeken en ontwerpen**. Onder het laatste wordt verstaan dat leerlingen leren onderzoek te doen of leren ontwerpen en dus kennis en vaardigheden opdoen over het proces. Om het onderscheid duidelijk te maken verstaan we onder onderzoekend leren dat de leerlingen met behulp van een proces (namelijk onderzoeken) leren over een vakgebied. Bij 'onderzoekend leren' is onderzoeken een **middel**; bij 'leren onderzoeken' is onderzoeken een **doel**. Op een vergelijkbare manier wordt bij het ontwerpend leren het ontwerpen ingezet als middel en niet als doel.

Deze beschrijving van onderzoekend en ontwerpend leren - waar we dankbaar gebruik van maken - komt uit het Basisdocument LOOL en is te downloaden via [www.SLO.nl](http://www.SLO.nl)

LOOL staat voor 'Leren Onderzoekend en Ontwerpend leren' een project dat in 2006 is uit-gevoerd door het AMSTEL-Instituut en science center NEMO in samenwerking met leerkrachten en de SLO.

VAN OERS, B., 2005.  
Carnaval in de kennisfabriek: De positie van het spel in ontwikkelingsgericht onderwijs.  
Inaugurale Rede, 27-04-2005: Vrije Universiteit Amsterdam.

Het inzetten van leren onderzoeken en ontwerpen als middel betekent niet dat er binnen het onderzoekend en ontwerpend leren geen aandacht kan zijn voor de ontwikkeling van vaardigheden. Het ontwikkelen van vaardigheden gaat dan zelfs hand in hand met het opdoen van kennis over natuur en techniek.

De volledige leerlijn voor groep 1 tot en met 8 staat in het Basisdocument en is te downloaden via de website van de SLO ([www.SLO.nl](http://www.SLO.nl)).

In het Basisdocument is een didactische leerlijn voor groep 1 tot en met 8 uitgewerkt. Deze omvat naast onderzoekend leren en ontwerpend leren ook taalactiviteiten, rekenen/wiskunde activiteiten, kunstzinnige activiteiten, onderzoekende en ontwerpende houding en inzichten en instelling. Waarmee het aangeeft dat onderzoekend en ontwerpend leren niet losstaand is, maar juist een integratie wil zijn van verschillende vakgebieden.

De vaardigheden voor groep 1 en 2 zijn in de tabel hiernaast te vinden.

De tabel is afkomstig uit Basisdocument 'LOOL: Een Leerlijn Onderzoekend en Ontwerpend Leren in samenhang met leerlijnen van andere leergebieden in het basisonderwijs'.

## Hands-on, Brains-on

Binnen het Hands-on, Brains-on project zijn - zoals eerder aangegeven - de voorbeelden van de leerkrachten vertrekpunt. Het gaat niet om nieuwe activiteiten of nieuwe thema's, maar juist om activiteiten die al door veel leerkrachten worden gedaan. Van deze activiteiten is gekeken hoe er meer uit te halen is door het Brains-on gedeelte aan te scherpen. En zo te komen tot een nieuwe activiteit.

Voor techniek is daarbij de fase ontwerpen uit de ontwerpcyclus (ontwerpen - maken - gebruiken) belangrijk. Voor natuur zit het hem in de activiteit zo op te zetten dat er goed kan worden waargenomen (door bijvoorbeeld veel aandacht te hebben voor het sorteren en vergelijken). Goede verslaglegging is belangrijk, omdat dit weer uitnodigt tot het vergelijken van de resultaten bij andere proefjes of de resultaten van andere leerlingen. En uiteindelijk is er aandacht voor het omzetten van de resultaten tot een conclusie (onder begeleiding van de leerkracht).

# GROEP 1/2

## Onderzoekend leren

### Waarnemen

- Aan de hand van concrete organismen, materialen en verschijnselen:
- Kenmerken, onderdelen en gedragingen onderscheiden
- Verschillen en veranderingen constateren
- Vergelijken en ordenen
- Objecten herkennen
- Classificeren (één eigenschap)

## Ontwepend leren

### Ontwerpen

- Problemen inzien
- Materialen benoemen
- Eigenschappen (functie) benoemen

### Experimenteren

- Vrij exploreren (niet doelgericht) m.b.v. zintuigen
- Handelen met levend en niet levend materiaal

### Verwerken en concluderen

- Vanuit menselijk handelen redeneren
- Inzien dat iets bedoeling heeft i.p.v. oorzaak
- 'Eigen' resultaten formuleren

### Maken

- Een oplossing spelenderwijs uitvoeren
- Ervaring opdoen met materialen
- Inzicht hebben in verbindingen
- Eenvoudige vormen nabouwen
- Eenvoudige producten bouwen

### Gebruiken

- Een oplossing/product tonen
- Eenvoudige producten bedienen

### Technische principes

- Eenvoudige constructies maken
- Eenvoudige verbindingen maken
- Energiebronnen herkennen

## Taalactiviteiten

### Sprekens

- Ervaringen vertellen
- Praten met andere leerling over onderzoeks- of ontwerpaciviteit
- Vertellen over resultaten/producten

### Stellen

- Tekenend noteren

### Woordenschat

- Woordenschat uitbreiden met begrippen behorend bij natuur en techniek

## Rekenen/wiskunde activiteiten

### Metens

- Met natuurlijke maten meten
- Direct afpassen (voorwerpen op elkaar leggen)

### Classificeren

- Vergelijkend ordenen

## Kunsthinnige activiteiten

### Tekenen en handvaardigheid

- Onderwerpen uit natuur en techniek (bijv. mens, dier, gebouw) gebruiken
- Ruimteijk bouwen
- Vormsoorten onderscheiden (~2d)
- Potlood, pen, en schaar gebruiken
- Starre constructies maken

### Drama

- Spel: doen als of; borstel wordt dier

## Onderzoekende en ontwerpende houding

- Zijn nieuwsgierig naar objecten in omgeving
- Nemen waar door zintuigen te gebruiken

- Handelen verkennend en manipulerend

- Stellen vragen over hoe iets werkt of in elkaar zit

- Zijn doorgaans behoudend en weinig flexibel in hun opvattingen

## Inzichten en instelling

- Redeneren antropomorf
- Beperken waarnemingen tot direct waarneembare fenomenen

- Fantaseren over de werkelijkheid en zijn (nog) niet geneigd objectief te zijn.

- Maken iets af
- Ruimen na afloop spullen op

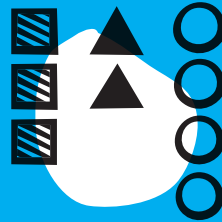
- Zijn behoudend in hun opvattingen
- Werken graag met concreet (levend) materiaal

- Gaan verantwoord en met zorg om met objecten in omgeving

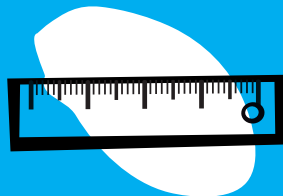
De onderzoeksvaardigheden  
waarnemen, sorteren, meten  
en vergelijken zijn in dit handboek  
te herkennen aan deze iconen.



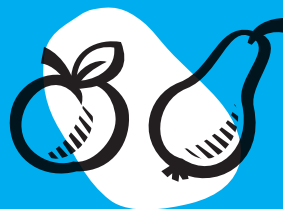
**waarnemen**



**sorteren**



**meten**



**vergelijken**

## VOORWOORD

inleiding ONDERZOEKEN & ONTWERPEN  
Onderzoekend & ontwerpend leren

# inhoudsopgave

### thema 1 MAGNETEN pag 15

praktijkvoorbeeld  
onder de loep  
onderzoek doen  
meer weten

### thema 2 PAPIEREN VLIEGTUIG pag 35

praktijkvoorbeeld  
onder de loep  
onderzoek doen  
meer weten

### thema 3 DRIJVEN EN ZINKEN pag 49

praktijkvoorbeeld  
onder de loep  
onderzoek doen  
meer weten

### thema 4 SLAKKEN pag 67

praktijkvoorbeeld  
onder de loep  
onderzoek doen

### onderzoekactiviteit PAPIER pag 79

---

#### Hands-on, Brains-on

Hands-on, Brains-on is een project van Stichting NCWT bekend van science center NEMO- het grootste science center van Nederland

#### Samenwerking

Het project is medegefinancierd door de EU. In het project werken science centers, universiteiten en scholen in heel Europa met elkaar samen om Wetenschap en Techniek te stimuleren.

#### Contactgegevens

Stichting NCWT  
Afdeling Educatie  
Roos Franse  
020 5313137  
franse@e-NEMO.nl



thema | magneten

MAG

NE

TEN

THEMA

# praktijkvoorbeeld...

# MAGNETEN

Werkles:  
2 leerlingen  
(beiden 6 jaar)  
+ leerkracht

## INTRODUCTIE

Alle leerlingen beginnen in de kring en de leerkracht neemt onder de werkles twee kinderen apart voor een activiteit. Daarvan had er één uit zichzelf alvast wat magneten uit de klas gezocht, namelijk cijfers die op een bord in het lokaal hingen. Hij wist dat de activiteit over magneten ging, omdat de leerkracht dat in de kring gezegd had.

De leerkracht heeft allerlei kleine voorwerpen meegenomen in een bakje en de kinderen mogen deze eruit halen. De voorwerpen worden benoemd en de leerlingen mogen zelf even aanrommelen met een vishengel met een magneet eraan. Ze proberen kort zelf uit welke voorwerpen door de hengel worden aangetrokken.

## KERN

In de kern krijgen alle leerlingen een werkblad, waar de leerkracht de voorwerpen op heeft getekend die op tafel liggen. Het werkblad bestaat uit rijen waarin de voorwerpen staan en een lege kolom en eentje met een vishengel erboven getekend. Als een voorwerp niet wordt aangetrokken, zet de leerling een kruis in de kolom waar niets boven staat. Als een voorwerp wel wordt aangetrokken, dan zet de leerling een kruis bij het voorwerp bij de kolom waar een hengel boven getekend is. Na afloop legt het kind het voorwerp weer terug in het midden van de tafel, zodat elk kind elk voorwerp uitprobeert. De leerlingen ontdekken dat alleen voorwerpen van ijzer blijven 'plakken'. De leerkracht gaat hier op in nadat alle voorwerpen zijn uitgeteerd. Ze vraagt de leerlingen uit hun hoofd aan te wijzen welke voorwerpen zichtbaar ijzer hebben. Daarna mogen de leerlingen het hengelen nog eens proberen, maar nu ligt het voorwerp onder het blaadje. Er wordt dan gekeken of de magneet sterk genoeg is om het papiertje op te tillen.

## AFSLUITING

Als afsluiting mogen de kinderen de visjes vangen, die bij het oorspronkelijke 'hengelspel' horen. In de kring wordt het spelen en werken geëvalueerd.





# onder de loep... MAGNETEN

praktijk  
voorbeeld  
onder  
de loep

## STERK

### WAT VALT OP AAN DIT PRAKTIJKVOORBEELD?

In het zojuist beschreven praktijkvoorbeeld maakt de leerkracht gebruik van een spel dat de kinderen al kennen: het hengelspel. Door de magneethengels uit het spel te pakken begrijpen de leerlingen direct wat de bedoeling is. Het valt op hoeveel plezier de leerlingen hebben, ze kunnen bijna niet wachten om te beginnen. De betrokkenheid blijkt ook uit het feit dat een van de leerlingen alle lettermagneten uit de klas heeft verzameld.

De leerlingen ontdekken zelf dat alleen voorwerpen die ijzer bevatten worden aangetrokken.

Wat verder op valt, is de manier waarop de leerkracht haar vragen stelt om de leerlingen uitspraken te ontlokken en verder aan het denken te zetten. Aan het einde van de activiteit koppelt de lerares even terug wat één van de leerlingen zei. Daarbij stelt ze de vraag: 'Wat zei jij net?' 'Dat het allemaal ijzer is.' 'Op welke voorwerpen zie je ijzer? Zie je hier ook ijzer in?' (leerkracht doelt op de bindstrip waarin het metaal niet direct te zien) 'Ja, want hij kan plakken. Maar eigenlijk zie je het niet.' Daarna doet de lerares voorwerpen onder een papier, met als doel dat leerlingen ontdekken dat het 'door' papier heen kan.

### WELKE ONDERZOEKSVAAARDIGHEDEN HEEFT DIT PRAKTIJKVOORBEELD AL IN ZICH?

Dit praktijkvoorbeeld is door de aanpak van de leerkracht echt een onderzoeksactiviteit. De leerlingen testen zelf de voorwerpen uit en sorteren deze. De leerkracht staat stil bij het verschil tussen de twee groepen voorwerpen door te vragen waar het aan ligt of iets wel of niet aan de hengel blijft 'plakken': 'Aan dat ijzeren dingetje wat er aan zat'. In de grote kring vertellen de leerlingen aan de andere leerlingen over hun onderzoek: 'We gingen dingen vangen en daarna echt vissen vangen.' De leerkracht helpt uitleggen hoe ze het gedaan hebben. Ze hebben iets uitgezocht en dat op papier gezet. Zodat ze weten wat er uit het onderzoek is gekomen en ze het altijd weer kunnen terug kijken.

## KANSEN

**WERKBLAD** De leerlingen hebben wat moeite met het invullen van het werkblad. Omdat het aflezen van rijen en kolommen best ingewikkeld is. De leerlingen testen het voorwerp en zoeken dan op het werkblad hun voorwerp en kijken in welke van de twee kolommen ze een kruis moeten zetten.

In Amerikaanse lesmethodes (zoals Smithsonian) laten ze de leerlingen de voorwerpen vaak eerst in twee aparte groepen verdelen. Zodat ze tijdens het onderzoek zelf nog geen handelingen met het werkblad hoeven te doen. Daarna worden de resultaten pas vergeleken en verwerkt.

**PLAKKEN** De leerlingen gebruiken het woord 'plakken' als een voorwerp wordt aangetrokken door de magneet. Omdat 'plakken' in relatie tot bijvoorbeeld het plakken met lijm een misconcept zou kunnen opleveren heeft het de voorkeur om naast het woord magneet ook expliciet het woord aantrekken te introduceren en aan te leren bij deze activiteit.

Tijdens de evaluatie met de leerkrachten wordt door een van de leerkrachten de tip gegeven om naar de voorkennis van de kinderen te vragen. Zo wordt voor de leerkracht duidelijk wat de leerlingen al weten en kan de activiteit daar zo nodig op worden aangepast.

Nog een tip is om met de hengel de klas rond te gaan om zo te kijken welke voorwerpen nog meer worden aangetrokken.

Op de volgende pagina's staat de activiteit 'Onderzoek met Magneten' beschreven. Hierin zijn de bovenstaande punten verwerkt.

Zie deze uitgeschreven activiteit als een ondersteuning, niet als een streng stramien! dat stap voor stap gevolgd moet worden. U kunt ten slotte zelf het beste inschatten waar uw leerlingen aan toe zijn, waar ze behoefte aan hebben en wat er leeft in de klas.

# onderzoek doen...

# MAGNETEN

Deze activiteit introduceert het verschijnsel magnetisme. De kinderen onderzoeken van tien voorwerpen of ze magnetisch zijn of niet. De leerlingen mogen eerst 'aanrommelen'. Daarna delen ze de voorwerpen in twee groepen in: trekt wel aan, trekt niet aan. Op deze manier kunnen ze de twee groepen met elkaar vergelijken. Of iets wordt aangetrokken door een magneet hangt af of in het voorwerp een magnetisch metaal zit.

## LESDOELEN

- de leerlingen testen de voorwerpen met een magneet (waarnemen)
- de leerlingen sorteren de voorwerpen in twee groepen:  
de magneet trekt wel aan, de magneet trekt niet aan (sorteren)
- de leerlingen bespreken de overeenkomsten van de voorwerpen die magnetisch zijn (vergelijken)
- de leerlingen bespreken de overeenkomsten van de voorwerpen die niet magnetisch zijn (vergelijken)
- de leerlingen bespreken de verschillen tussen de voorwerpen die de magneet wel aantrekt en de voorwerpen die de magneet niet aantrekt
- de leerlingen leren de woorden 'magneet' en 'aantrekken'

## KERNDOELEN

Deze activiteit sluit aan op kerndoel 42: De leerlingen leren onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen, zoals licht, geluid, elektriciteit, kracht, magnetisme en temperatuur.

## MATERIAAL

- 'vishengels' (stokje met een touwtje met daaraan een magneetje)
- tien voorwerpen: legoblokje, kurk, houten kraal, waxinelichtje in aluminium kuipje, rubberen elastiek, wasknijper, puntenslijper, haarelastiek, haarspeld, dichtbindstrip (van boterhamzakje)
- kopie van werkblad M1, M2, M3
- groene en oranje viltstiften of potloden

## VOORBEREIDEN

- kopiëren werkbladen M1, M2, M3
- een rondje door de klas met de magneethengel. Van welk voorwerp had u niet gedacht dat het magnetisch is? Daarmee kunt u de leerlingen straks ook verrassen.

# DE ONDERZOEKACTIVITEIT

## INTRODUCTIE

Laat de leerlingen vertellen wat ze weten over magneten. Wat is er zo bijzonder aan een magneet? Waar hebben ze magneten gezien, waar worden magneten gebruikt? Hoe zien ze eruit? Zien ze er altijd hetzelfde uit? Hoe noem je het als twee magneten naar elkaar toegaan? Introduceer het woord 'aan trekken'. Laat dan de magneethengels zien die ze gaan gebruiken.

Geef iedere leerling een hengel. Laat ze de twee hengels naar elkaar toe brengen. Wat gebeurt er? (de magneten trekken elkaar aan). Laat de leerlingen de hengels even uitproberen met de spullen in de buurt van de tafel (bijvoorbeeld de tafelpoot of stoel). Worden ze zelf aangetrokken?



Sommige voorwerpen worden aangetrokken door de magneet, andere niet. Vertel de leerlingen dat je voorwerpen hebt verzameld waarvan je wilt weten wat ze doen. Vraag de leerlingen of zij de voorwerpen willen onderzoeken.

Leg alle voorwerpen los op tafel en werkblad M1 ernaast. Laat de leerlingen de voorwerpen om de beurt benoemen en op het werkblad leggen. Laat de leerlingen daarna eerst nog even aanrommelen met de 'vishengel'.

## KERN

Na een paar minuten leggen de leerlingen de voorwerpen weer terug op werkblad M1. Vraag wat ze al te weten zijn gekomen. Het onderzoek gaat nu echt beginnen. Leg werkblad (M2) aan de ene kant van de tafel, en zeg dat ze hierop de voorwerpen verzamelen die de magneet wel aantrekt. Leg werkblad (M3) aan de andere kant van de tafel, hierop komen de voorwerpen die de magneet niet aantrekt. Vraag de leerlingen om de beurt een voorwerp te pakken, te testen en te sorteren. Laat de leerlingen van tevoren voorspellen wat zij denken dat er gaat gebeuren.



## CONCLUSIE

Bespreek met de leerlingen de resultaten van hun onderzoek. Hoe het bespreken verloopt, is natuurlijk afhankelijk van de resultaten van de leerlingen. Het kan heel goed zijn dat het haarelastiek niet op het blad met **de magneet trekt wel aan** terecht is gekomen, omdat ze het elastiek hebben getest in plaats van de metalen sluiting. Respecteer hun bevindingen. Het gaat er niet altijd om dat alles klopt. Afhankelijk van hoe ver de leerling is - dat kunt alleen u als leerkracht inschatten - beoordeelt u of ze voldoende uit deze activiteit halen. Of dat u doorvraagt over dingen die ze over het hoofd hebben gezien.



**1** Hieronder geven we suggesties hoe een bespreking kan verlopen.

#### BESPREKEN VAN DE VOORWERPEN OP HET WERKBLAD

### TREKT WEL AAN

Vraag de leerlingen of de magneet inderdaad alle voorwerpen op dit werkblad kan aantrekken. Kunnen ze vertellen of ze allemaal even goed aan de hengel blijven hangen? Welke blijft het beste hangen? Hoe merk je dat de magneet het voorwerp aantrekt? Hoe hangen de voorwerpen aan de magneet, kunnen ze aan alle kanten hangen of alleen op bepaalde plekjes? Laat eens zien? (puntenslijper aan het mesje, haarelastiek aan de sluiting)

Hoe zien de voorwerpen op het werkblad **trekt wel aan** er uit? Lijken ze op elkaar? Op welke manier? Kun je zien of de magneet het voorwerp kan aantrekken? Of moet je het echt even uitproberen met de magneet? Van welk voorwerp waren ze verrast dat het aan de hengel bleef hangen?

Vraag de leerlingen wat zij nu te weten zijn gekomen over voorwerpen die worden aangetrokken door de magneet. Vat hun bevindingen samen tot een conclusie. Mogelijke conclusies kunnen zijn:

- voorwerpen die de magneet aantrekt zien er soms heel verschillend uit of
- je kunt niet altijd zien of een voorwerp door de magneet wordt aangetrokken, je moet het uitproberen of
- voorwerpen die worden aangetrokken door de magneet hebben altijd ijzer (of ijzerhoudend metaal)

**2** BESPREKEN VAN DE VOORWERPEN OP HET WERKBLAD

### TREKT NIET AAN

Bespreek op eenzelfde manier de voorwerpen op dit werkblad. Hoe zien voorwerpen waaraan de magneet niet trekt er uit? Lijken ze op elkaar? Op welke manier? Pak eventueel de puntenslijper (magnetisch) en het legoblokje (niet-magnetisch) die op elkaar lijken. Benadruk de overeenkomsten, ze zijn beiden rechthoekig en van plastic. Waren de leerlingen ook verbaasd dat de puntenslijper aan de hengel bleef hangen en het legoblokje niet? Hoe zou het komen?

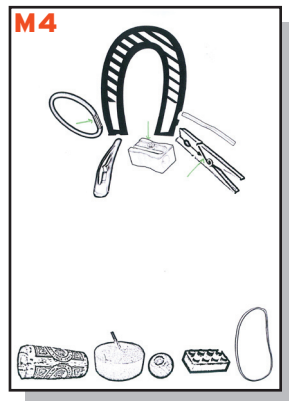
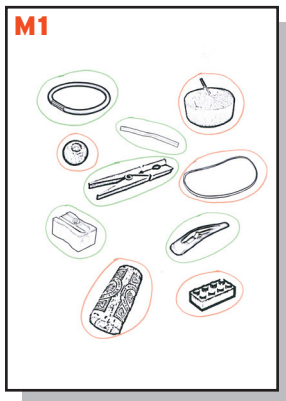
Vraag de leerlingen wat zij nu te weten zijn gekomen over voorwerpen die worden aangetrokken door de magneet. Vat hun bevindingen - op eenzelfde manier als bij **trekt wel aan** samen tot een conclusie.

## VERSLAG MAKEN

Neem de hengels in. De leerlingen hebben goed onderzoek gedaan. Ze zijn erachter gekomen welke voorwerpen door de magneet worden aangetrokken en welke niet. Deze belangrijke resultaten willen jullie bewaren!

Bespreek met de leerlingen hoe ze deze resultaten goed kunnen bewaren.

Hieronder vindt u enkele suggesties, u kunt de werkbladen uit de bijlage hierbij gebruiken.



# TIP!

**1** Geef alle leerlingen een werkblad (M1), een groene en een oranje stift. Laat ze de voorwerpen die magnetisch zijn omcirkelen met een groene stift. Laat ze de andere voorwerpen omcirkelen met een oranje stift. Laat de leerlingen in het groen een hengel tekenen waaraan een voorwerp hangt. Laat de leerlingen in het oranje een hengel tekenen waaraan niets hangt en het voorwerp los ligt.

**2** Laat de leerlingen met groen en oranje de voorwerpen omcirkelen zoals hierboven. Laat de leerling op een later tijdstip de voorwerpen uitknippen en met lijm op werkblad M4 plakken. Kunnen ze op de plaatjes met een pijltje aangeven waar ook al weer precies het voorwerp aan de magneet kan hangen?

**3** Bij het thema **Drijven en Zinken** worden dezelfde voorwerpen getest. Met de resultaten van beiden onderzoeken kan een spel gedaan worden. Welke voorwerp trekt de magneet aan én kan blijven drijven?

## VERDIEPEN/VERBREDEN

Hieronder worden een aantal suggesties gegeven voor leerlingen die verder willen met het thema Magneteten.

### WERKT DE KRACHT VAN DE MAGNEET ALTIJD?

- wat gebeurt er als je iets tussen de magneet en het voorwerp legt zoals een stuk papier? een stuk stof? de tafel?



### HOE STERK IS DE KRACHT?

- voorwerpen optillen die een klein onderdeel van een magnetisch metaal hebben maar net te zwaar zijn: een pen met een klipje.
- voorwerpen optillen die maar met een klein oppervlak contact maken met de magneet. Zoals een reeks paperclips die als een ketting aan elkaar geregen zijn, slechts een paperclip hangt aan de magneet. Hoeveel paperclips kan hun magneet dragen?

### ZIJN ALLE METALEN MAGNETISCH?

Alleen ijzer, ijzeroxide, nikkel en kobalt zijn magnetisch. Andere metalen zoals koper en aluminium niet.

- ons muntgeld bestaat uit verschillende metalen! 1, 2 en 5 eurocent zijn magnetisch. 10, 20 en 50 eurocent niet. De 1 en 2 euromunten bestaan uit twee metalen. De buitenste rand is niet magnetisch de binnenste wel.

### EEN SPEL MAKEN MET MAGNETEN

**Het principe:** leg een magneet op het karton. Houd een tweede magneet onder het karton, en zorg dat de twee magneten door het karton heen aan elkaar plakken. Met de onderste magneet is de bovenste nu te besturen.

**Doen:** Laat de kinderen een tekening maken (bijvoorbeeld van een bos), plak de tekening op het stuk karton. Laat de kinderen een apart poppetje tekenen, uitknippen en op de magneet plakken. Met de onderste magneet kunnen ze het poppetje door het bos laten wandelen. Tekeningen kunnen eindeloos variëren.

**Nodig:** stuk karton, twee magneten, papier, viltstiften, schaar en lijm.

### VERGELIJKEN

Doen meerdere leerlingen het onderzoek gedurende de week? Laat ze dan aan het eind van de week hun onderzoeksverslagen met elkaar vergelijken. Hebben ze dezelfde resultaten?



# TIPS!

voor activiteit  
voor de hele klas

## 1 MATERIAAL

- afplaktape (of een wit kleed, laken)
- tien voorwerpen van flink formaat: bijvoorbeeld kurken onderzetter, schoteltje, houten pollepel, een opscheplepel, een euro, een niet-machine, een prop aluminiumfolie, plastic bakje (boterhamtrommel), een andere magneet, steelpannetje
- kies een grote magneet die goed zichtbaar en sterk is (bijvoorbeeld een hoefijzermagneet)
- kleine magneetjes voor alle kinderen
- kopie van werkblad M2 en M3
- kopie van bladen V2, V3 (de vaardigheden sorteren en vergelijken)

## 2 VOORBEREIDINGEN

- kringopstelling maken
- in het midden op de vloer vindt straks het onderzoek plaats, maak met afplaktape op de vloer een vierkant of gebruik een effen laken waarop straks alle spullen komen te liggen.
- leg het werkblad M2 (trekt wel aan) en M3 (trekt niet aan) aan weerskanten van het kleed (of vierkant) zodat duidelijk is dat ze de voorwerpen in twee groepen verdelen.

## 3 GEBRUIK

- gebruik voor de activiteiten de illustraties van de bladen V2 en V3. De leerlingen gaan onderzoek doen net als de kinderen op de plaatjes. Laat ze zelf vertellen wat deze kinderen doen.
- geef alle kinderen een kleine magneet om eerst zelf te ervaren wat een magneet kan. Laat ze de magneet uitproberen op hun stoel en op de magneet van hun buurman of buurvrouw.
- leg de te onderzoeken voorwerpen nu pas in het midden van de kring, duidelijk zichtbaar voor alle kinderen.
- maak duidelijke afspraken hoe jullie te werk gaan. Bijvoorbeeld: om de beurt kiest leerling een voorwerp, voorspelt wat er gaat gebeuren, test het uit, en legt het op het sorteervel. Betrek de andere kinderen door steeds een stemming/poll te houden.



# meer weten...

# MAGNETEN

Hieronder vindt u informatie over magneten, magnetische materialen en hun toepassingen. Om samen met de kinderen te onderzoeken welke voorwerpen magnetisch zijn, is het niet noodzakelijk dat u vooraf alles van magnetisme hoeft te weten. U kunt het samen met de kinderen ontdekken door onderzoek te doen.

## WAAR KOMT DE NAAM MAGNEET VANDAAN?

### Een stukje geschiedenis



magnetiet

De naam magneet is afgeleid van het woord magnetiet, een mineraal dat ijzeroxides bevat en dat in de oudheid in de nabijheid van het plaatsje Magnesia in Klein-Azië, het westelijk deel van het tegenwoordige Turkije, gewonnen werd. Onze verre voorouders verbaasden zich dat ijzeren voorwerpen door magnetiet aangetrokken worden.

Een ijzeren naald in de buurt van een stukje magnetiet richt zich naar het magnetiet. Nog verbazingwekkender was dat diezelfde ijzeren naald bij afwezigheid van het magnetiet in een vaste richting (namelijk naar het noorden) wijst. Dat komt doordat de aarde als geheel ook magnetisch is: het aardmagnetisch veld richt de ijzeren naald precies zoals een stukje magnetiet dat doet.



kompas

Dat was de uitvinding van het kompas, tot voor kort één van de belangrijkste navigatie instrumenten. Het kompas heeft de grote ontdekkingsreizen op het eind van de middeleeuwen mogelijk gemaakt.

De sterkte van het aardmagnetisch veld is gering. In het dagelijks leven merk je weinig van dit magnetische veld. Maar het is voldoende om de kompasnaald naar het noorden te richten.

## WAT VOOR MAGNETEN BESTAAN ER?

### Permanente magneten en elektromagneten

Er zijn twee soorten magneten. Permanente magneten en elektromagneten. Koelkastmagneetjes, de magneten uit het vissenspel, hoefijzermagneten uit de speelgoedwinkel zijn allemaal permanente - of langhoudbare - magneten. Ze doen het altijd.

Je kunt ook een magnetisch veld opwekken met behulp van een stroomdraad en elektriciteit. Zo'n magneet heet een elektromagneet, deze doet het alleen als je de elektriciteit aanzet. Hoe meer stroom des te sterker de magneet, op deze manier kun je hele krachtige magneten maken, zoals de magneten die gebruikt worden om auto's te verplaatsen op de sloop.

Permanente magneten kom je in de natuur tegen in sommige stollingsgesteenten die ijzeroxides bevatten. Bij het afkoelen van de vloeibare steenmassa's in het aardmagnetisch veld is de richting van het magnetisch veld in het gesteente vast gelegd. Magnetiet is een voorbeeld van zo'n gesteente.

### HOE MAAK JE EEN MAGNETISCH VELD ZICHTBAAR?

#### Magnetische veldlijnen; sterkte van een magnetisch veld

Je kunt de aanwezigheid van een magnetisch veld zichtbaar maken met behulp van ijzerpoeder op een vlak oppervlak. Houd je een magneet onder het oppervlak, dan zullen de ijzerdeeltjes zich schikken langs bepaalde lijnen die we magnetische veldlijnen noemen. Daar waar de magnetische veldlijnen dicht naast elkaar liggen is de magnetische veldsterkte het grootst. In gebieden waar de sterkte minder is liggen naburige veldlijnen verder uit elkaar.

### WELKE MATERIALEN ZIJN MAGNETISCH?

Permanente magneten zijn samengesteld uit materialen die zelf al magnetisch zijn. We kennen naast ijzeroxide de magnetische metalen ijzer, kobalt en nikkel. Zijn er meer materialen te vinden die magnetisch zijn? Het antwoord is: bijna niet.

IJzer is van de drie het meest bekende en meest voorkomende metaal. Het wordt toegepast als constructiemateriaal en in veel gebruiksvoorwerpen. Daarom is magnetisme geen obscuur verschijnsel maar tref je het overal om je heen aan. Met messen, vorken en lepels en al het andere dat van ijzer gemaakt is kun je magnetische proefjes doen. Met een magneetje kun je bijvoorbeeld uitvinden welke pannen thuis magnetisch zijn. En welke niet (aluminium pannen).

Koper, zilver, goud en aluminium zijn metalen die veel worden toegepast: koper in elektrische leidingen; zilver en goud voor sieraden; aluminium voor de bouw van vliegtuigen. Onder geen enkele voorwaarde worden deze metalen magnetisch. Kobalt, nikkel en ijzer zijn dus uitzonderlijke metalen. Gebruiksmaterialen zoals hout, steen, kunststoffen en glas, zijn ook niet-magnetisch.

veldlijnen  
zichtbaar maken

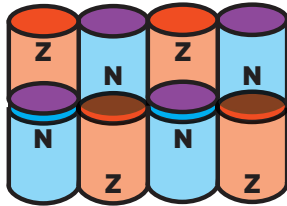


# TIP!

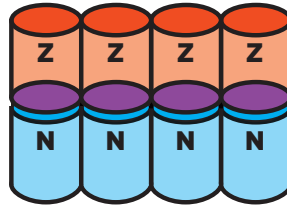
Laat de ijzerpoeder niet direct op de magneet komen. Het gaat er bijna niet meer af.

## WAAROM TREKKEN TWEE VOORWERPEN VAN IJZER ELKAAR SOMS WEL EN SOMS NIET AAN?

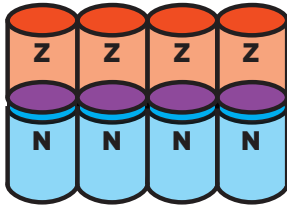
### Zwakke en sterke permanente magneten



...in een ijzeren mes ...



...een ijzeren mes onder invloed van een magneet ...



...een permanente magneet...

Waarom is een mes of een vork waarin veel ijzer is verwerkt geen permanente magneet? Je merkt dat doordat twee vorken of een mes en een vork elkaar nauwelijks aantrekken. Op zijn best kun je het bestek zwak magnetisch maken (dat geldt niet voor bestek van zilver). Het antwoord op deze vraag is niet eenvoudig te geven en vraagt om een dieper inzicht in het magnetisch gedrag van materialen. In ruwe bewoordingen komt het er op neer dat een stuk ijzer bestaat uit vele kleine staafmagneetjes die om en om staan. Het magnetisch veld van het ene staafmagneetje wordt gecompenseerd door een ander staafmagneetje dat precies omgekeerd staat met betrekking tot zijn noord- en zuidpool. Pas als je al die staafmagneetjes op dezelfde manier kunt richten (je doet dat door het stukje ijzer in een sterk magneetveld te plaatsen) en je deze toestand kunt bewaren als je het magneetveld verwijdert, is er sprake van een sterke permanente magneet. In een gewoon stukje ijzer lukt dat laatste niet.

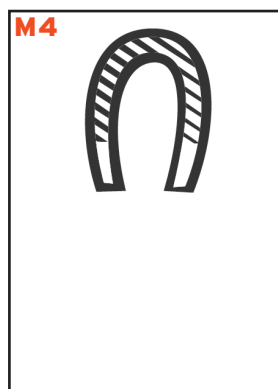
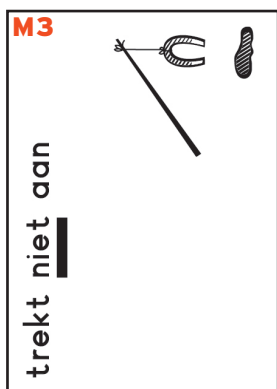
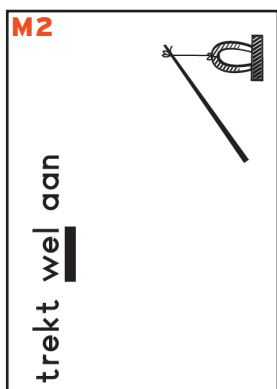
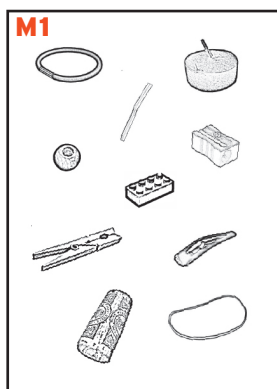
### IS DE VORM VAN EEN MAGNEET VAN BELANG?

Een staafmagneet kan omgebogen worden in de vorm van een hoefijzer: we spreken dan van een hoefijzermagneet. Het magnetisch veld wordt in een hoefijzermagneet tussen de twee uiteinden geconcentreerd. Een hoefijzermagneet is daardoor veel sterker dan een gewone staafmagneet. Met een hoefijzermagneet kun je grotere stukken magnetisch materiaal optillen.

# werkbladen... MAGNETEN

## TOELICHTING OP DE WERKBLADEN

Bij de activiteit 'Onderzoek doen.... Magneten' zijn vier werkbladen gemaakt. Werkblad M1 is alleen te gebruiken indien u voor dezelfde voorwerpen kiest als in de beschrijving. De andere drie werkbladen zijn ook te gebruiken als de leerlingen andere voorwerpen onderzoeken.



### WERKBLADM1

**te gebruiken bij**  
Onderzoek, Introductie

**hoe te gebruiken**  
Voordat het onderzoek start, leggen de leerlingen de voorwerpen op dit werkblad en benoemen de voorwerpen.

**te gebruiken bij**  
Verslag maken  
**hoe te gebruiken**  
Maak extra kopieën en geef iedere leerling een werkblad. De leerlingen kunnen de voorwerpen met een gekleurde stift omcirkelen of uitknippen zoals beschreven staat bij Documentatie.

### WERKBLADM2

**te gebruiken bij**  
Onderzoek, Kern

**hoe te gebruiken**  
Op dit werkblad verzamelen de leerlingen de voorwerpen die wel door de magneet worden aangetrokken.

### WERKBLADM3

**te gebruiken bij**  
Onderzoek, Kern

**hoe te gebruiken**  
Op dit werkblad verzamelen de leerlingen voorwerpen die niet door de magneet worden aangetrokken.

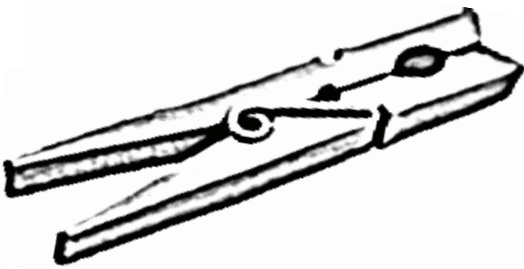
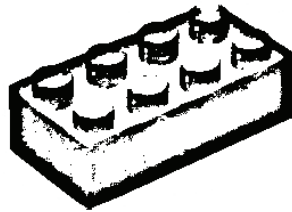
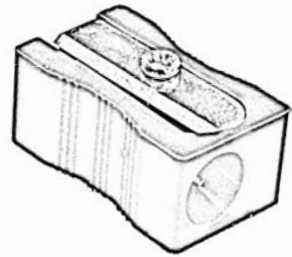
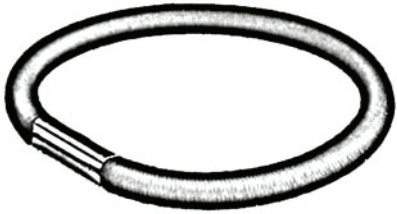
### WERKBLADM4

**te gebruiken bij**  
Verslag maken

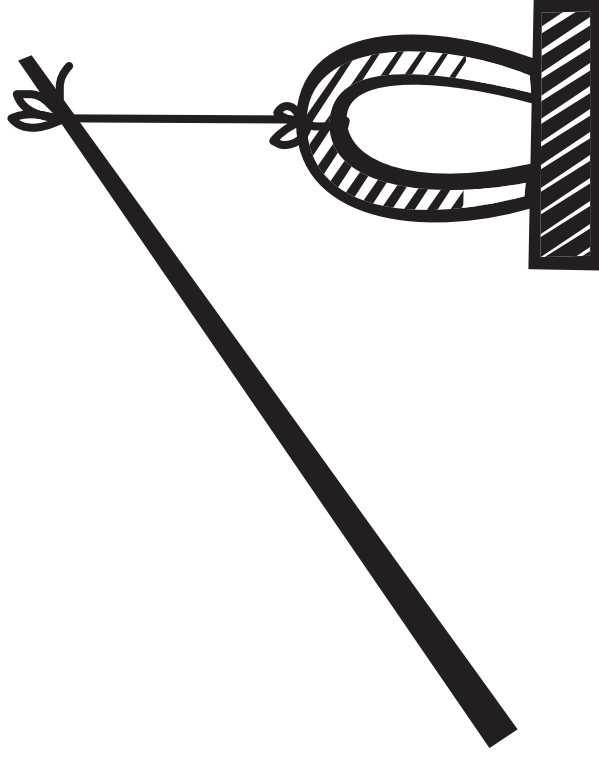
**hoe te gebruiken**  
Kopieer voor iedere leerling een werkblad. De leerlingen kunnen de plaatjes uit werkblad M1 knippen en op dit werkblad (M4) plakken.

De voorwerpen die worden aangetrokken door de magneet plakken ze in de buurt van de magneet. De voorwerpen die niet worden aangetrokken kunnen onderaan de pagina worden geplakt. Hiermee leggen ze hun onderzoeksresultaten vast. Zo kunnen ze zelfs aangeven op welke manier het voorwerp aan de magneet blijft hangen.

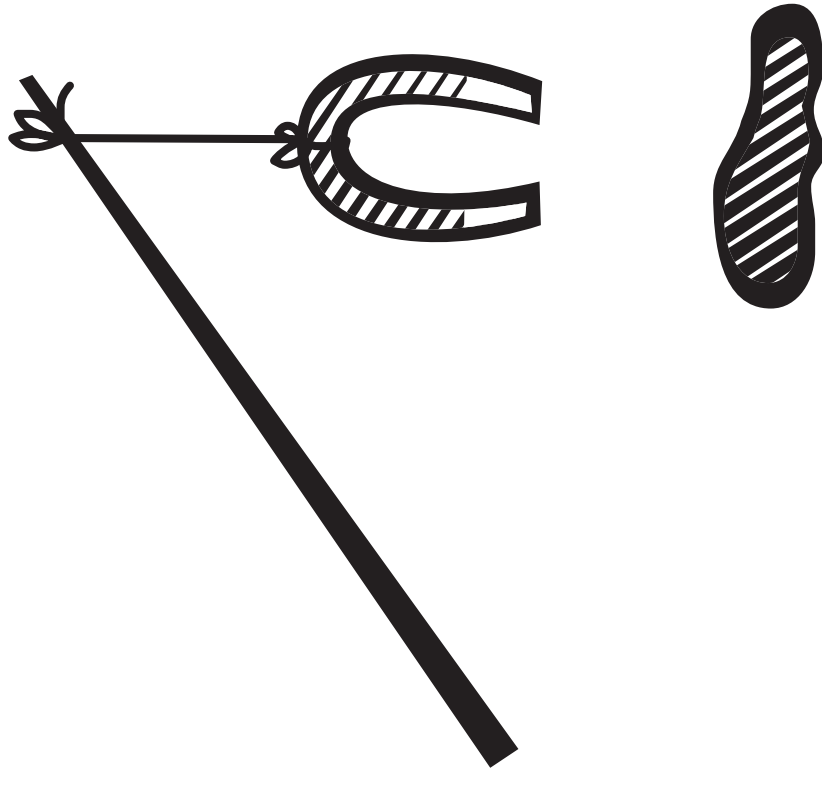
Dit werkblad is ook prima te gebruiken als de leerlingen (ook) andere voorwerpen hebben onderzocht.



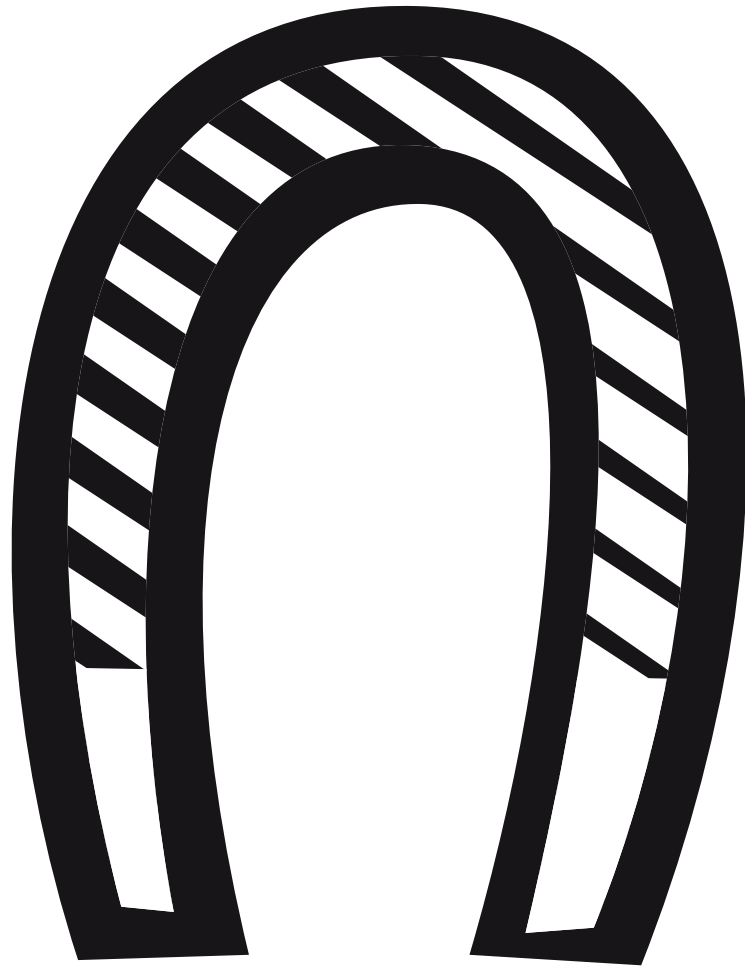
trekt wel aan

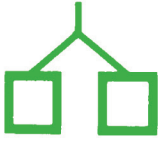
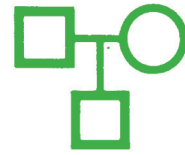
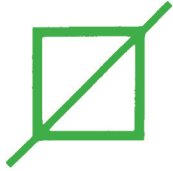
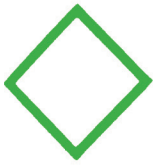


trekt niet aan



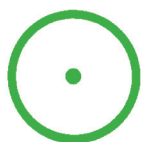
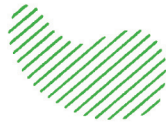
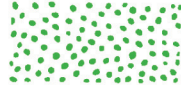






P

F<sub>1</sub>



thema 2 papieren vliegtuig

PAPPIE

REN

VLLIEG

TUIG

THEMA

# praktijkvoorbeeld...

# Pa- Pie- REN VlieGTUIG

Werkles:  
drie leer-  
lingen (5 jaar)  
en een leer-  
ling (4 jaar)  
+ leerkracht

Eén van de leerlingen heeft een zelf gevouwen vliegtuigje mee naar school genomen. Het vliegtuigje houdt de leerlingen in de klas erg bezig. De leerkracht staat in dubio, de leerling te vragen om het vliegtuigje weg te bergen of het de klas in te halen. Ze besluit er een techniekactiviteit van te maken!

## INTRODUCTIE

De leerkracht vertelt de leerlingen dat zij een vliegtuigje mogen vouwen. De kinderen die niet weten hoe dat moet kunnen de leerkracht (of de leerling die het al kan) om hulp vragen.

## KERN

De leerlingen kiezen zelf een kleur papier en vouwen met hulp van de leerkracht en de leerling een vliegtuig. Ze versieren het vliegtuig met stickers, en knippen de staartvleugel in.

De leerlingen en leerkracht gaan naar buiten om een wedstrijd te houden welk vliegtuig het verste komt. Dit vertaalt de leerkracht naar: 'welk vliegtuig komt in het verste land'. Twee leerlingen trekken een krijtstreep op de tegels. Eén van de leerlingen geeft aan dat hij ook wil proberen wie er kan mikken op een bepaalde plek. Buiten ziet hij een doos en gebruikt deze om in te mikken. Hier gaat de leerkracht op in en maakt daar een tweede wedstrijdelement van.

## AFSLUITING

De leerkracht houdt een evaluatiegesprek met alle leerlingen in de kring. Hierin wordt besproken welke activiteit is uitgevoerd en hoe de wedstrijd is verlopen. In het kringgesprek komen enkele begrippen, zoals dichtbij en ver weg nog eens aan de orde. De leerkracht heeft de vliegtuigjes die klaar zijn op het raam geplakt.



# onder de loep...

# Pa- pie- REN

# VlieGTUIG

praktijk  
voorbeeld  
onder  
de loep

## STERK

### WAT VALT OP AAN DIT PRAKTIJKVOORBEELD?

In het zojuist beschreven praktijkvoorbeeld heeft de leerkracht slim gebruik gemaakt van wat er die week in de klas speelde. Een mooier vertrekpunt voor een onderzoek- of ontwerpactiviteit kun je niet wensen, het sluit aan bij hun belevingswereld, ze zijn al betrokken en nieuwsgierig (motivatie). De leerkracht maakt gebruik van materiaal dat in de klas aanwezig is (schrijfpapier, stoepkrijt, schaar, stickertjes). Ze staat open voor het idee van de leerling hoe ze de wedstrijd zullen aanpakken. En maakt gebruik van de kennis die één van de leerlingen al heeft over papieren vliegtuigen. Als voorbereiding op deze spontaan ontstane activiteit leert deze leerling haar hoe zij het beste een vliegtuig kan vouwen. Wat opvalt, is dat de leerkracht veel aandacht heeft voor taal. Ze koppelt heel nadrukkelijk betekenis aan de woorden: ver - dichtbij, snel - langzaam, in de doos - naast de doos. De leerling die de wedstrijd heeft gewonnen, en eerste is geworden, heeft bijvoorbeeld moeite met het verschil tussen eerste en verst. 'Hij is eerste geworden van de wedstrijd omdat zijn vliegtuigje het verst weg gevlogen is'. (taalvaardigheid)

### WELKE ONDERZOEKSVAAARDIGHEDEN HEEFT DIT PRAKTIJKVOORBEELD AL IN ZICH?

In dit praktijkvoorbeeld is aandacht voor het meten en vergelijken. De leerkracht laat de leerlingen vanachter een lijn gooien zodat de leerlingen goed kunnen vergelijken welk vliegtuigje het verst komt. Doordat de leerlingen later in de wedstrijd om de beurt mogen gooien, geeft ze de leerlingen de mogelijkheid om te kijken hoe de andere vliegtuigjes vliegen. In deze activiteit zitten ook al twee stappen uit de ontwerpcyclus (ontwerpen - maken - gebruiken). De leerlingen vouwen zelf een vliegtuig (maken) die ze vervolgens in wedstrijdvorm testen (gebruiken).

## KANSEN

### ONTWERPCYCLUS

De ontwerpfase kan aan de activiteit toe worden gevoegd. Dit kan in de vorm van een gesprek over hoe echte vliegtuigen eruit zien, en wat het papieren vliegtuig straks - als de wedstrijd wordt gehouden - moet kunnen. De ontwerpcyclus is zo compleet. Na afloop kan de wedstrijd geëvalueerd worden. En een link gemaakt worden tussen hoe de verschillende vliegtuigen vliegen en hoe ze eruit zien (vergelijken).

### GEBRUIKEN

Door de leerlingen tijdens de wedstrijd één voor één te laten gooien kunnen de andere leerlingen kijken hoe het vliegtuig vliegt (waarnemen) en of alle vliegtuigen hetzelfde vliegen (vergelijken).

De leerlingen kunnen actief betrokken worden bij de aanpak van de wedstrijd. Hoe kunnen zij straks eerlijk meten?

Op de volgende pagina's staat de activiteit Papieren Vliegtuig beschreven. Gebruik het voorbeeld als ondersteuning, zie het niet als een streng stramen! wat stap voor stap gevolgd moet worden. U kunt tenslotte zelf het beste inschatten waar uw leerlingen aan toe zijn, waar ze behoefte aan hebben en wat er leeft in de klas.

# onderzoek doen...

# Pa- Pie- REN VlieGTUIG

Deze activiteit gaat over vorm en functie. En is een goed vervolg op de onderzoeksactiviteit Papier. De kinderen maken van papier een vliegtuig. Ze bespreken van te voren wat voor soort vliegtuigen je kunt maken: één die lang in de lucht blijven zweven, één die heel snel gaat of één die je juist heel ver weg kan gooien. Ook bedenken ze manieren hoe je dit kunt meten. Daarna houden de kinderen een wedstrijd. Welk vliegtuig komt het verst? Hoe zou dat komen?

## LESDOELEN

- kennismaking met de ontwerpcyclus: ontwerpen, maken, gebruiken
- de leerlingen bespreken wat het vliegtuig moet kunnen en hoe het vliegtuig er volgens hen uit moet zien (ontwerpen)
- de leerlingen bespreken hoe ze het vliegresultaat kunnen meten (meten)
- de leerlingen testen hun vliegtuig (gebruiken)

## KERNDOELEN

Deze activiteit sluit aan op kerndoel 44: De leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik.

## MATERIAAL

- A4 papier
- eventueel: viltstiften, gekleurde stickers
- stoepkrijt
- een veilige (buiten)ruimte voor de wedstrijd

## VOORBEREIDEN

- kopiëren van het werkblad Vliegtuig
- maken van een voorbeeld vliegtuig (met het werkblad) en uittesten



# DE ONTWERPACTIVITEIT

## INTRODUCTIE

Vertel dat de leerlingen van papier een vliegtuig gaan vouwen en daarna een wedstrijd gaan houden. Vraag wie van de kinderen dat wel eens heeft gedaan. Hoe ziet een papieren vliegtuig eruit?

Lijkt een papieren vliegtuig op een echt vliegtuig? Wat is hetzelfde? (vleugels, punt, staart). Wat is er anders? (papier/metaal, klein/groot, met de hand gooien/brandstof gebruiken).

Vraag de kinderen waarom een vliegtuig vleugels heeft en waarom een scherpe punt? Vraag de kinderen of ze zich het onderzoek met het vel en de prop papier nog herinneren? Wat bleef langer in de lucht het vel of de prop? Wat kon je makkelijker ver weg gooien de prop of het vel papier? Leg een link naar de vorm van het vliegtuig.

Vertel dat de leerlingen vandaag een vliegtuig gaan vouwen dat ver kan vliegen en laat het voorbeeldvliegtuig zien. De kinderen mogen het vliegtuig navouwen, maar ze mogen ook zelf een eigen ontwerp maken! Vraag de kinderen die al eerder een vliegtuig hebben gevouwen of ze nog tips hebben (het is bijvoorbeeld belangrijk om goed scherp te vouwen).

## KERN

Leg het voorbeeldvliegtuig in het midden op tafel. Geef de leerlingen allemaal een vel papier (of werkblad). Laat ze eerst even zelf proberen hoe ver ze komen. Ze kunnen het voorbeeldvliegtuig in en uit elkaar vouwen om te zien hoe het gemaakt is. Zo trainen ze hun ruimtelijk inzicht. Laat de leerlingen daarna een naam bedenken voor hun vliegtuig en schrijf dit (samen) op het vliegtuig. Zo zijn de vliegtuigen straks bij de wedstrijd van elkaar te onderscheiden. Of laat de leerlingen het vliegtuig (functioneel) versieren met stickers en stiften. Functioneel: waar zitten de ramen, de deur en de wielen?

Als de vliegtuigen klaar zijn gaan zij de wedstrijd voorbereiden. Vraag de kinderen hoe zij eerlijk kunnen meten welk vliegtuig het verst komt (bijvoorbeeld meten met stappen/meetlint of allemaal vanaf dezelfde plek/lijn gooien). En welke materialen zij daarbij nodig hebben (bijvoorbeeld meetlint, stoepkrijt). Vraag de kinderen wat een goede plek is om de wedstrijd te houden (bijvoorbeeld op het schoolplein, in de gymzaal of op de gang). Brengen ze geen andere kinderen in gevaar, waait of regent het niet, is er voldoende ruimte?





Laat de kinderen één voor één een keer een proefvlucht maken. De andere kinderen kijken goed hoe het vliegtuig vliegt. Wat valt ze op? Vraag de kinderen die vaker met vliegtuigjes hebben gespeeld of ze tips hebben. Hoe kun je het vliegtuig het beste vasthouden? Moet je recht vooruit gooien of met een boogje omhoog of omlaag? (licht omhoog gooien zorgt dat het vliegtuigje langer in de lucht kan blijven).



Dan kan de wedstrijd nu beginnen. Laat de kinderen weer één voor één gooien zodat de andere kinderen kunnen kijken. Vraag een leerling welk vliegtuig het verste is gekomen (A). En welke het minst ver (B).

### CONCLUSIE



Laat de kinderen hun vliegtuigje ophalen en laat ze de twee vliegtuigjes (A en B) met elkaar vergelijken. Is er verschil te zien tussen deze vliegtuigen? Hoe zou het komen dat het ene veel verder komt dan het andere? Is het model anders of is het anders gevouwen? Kan het vliegtuig dat niet zo ver komt andere dingen? Ligt het aan de vorm en de bouw van het vliegtuig of ligt het aan hoe de leerling gooit? Hoe kunnen zij daarachter komen? Laat eventueel de andere kinderen de vliegtuigjes eens proberen. Wint A nu ook van B?

De leerlingen hebben goed gewerkt. Vat de stappen van de activiteit nog een keer samen. En herhaal de conclusies van de wedstrijd (wel/niet verschillen tussen de vliegtuigjes, wel/niet verschillen in gooitechniek). Met deze informatie hebben ze veel geleerd over hoe je een vliegtuig kunt maken en gebruiken.

## VERSLAG MAKEN

Ook zijn ze te weten gekomen welk vliegtuig het verst kan vliegen. Bespreek met de leerlingen hoe ze deze informatie kunnen bewaren.

Hieronder volgt een suggestie:

Hang een strook behang (effen) in de breedte aan de muur. Het vliegtuigje dat het verst gekomen is mag voorop, daarachter komen de andere modellen. Schrijf onder het vliegtuig de afstand (bijvoorbeeld het aantal stappen) dat het vliegtuig weggegooid is en de naam van het kind dat heeft gegooid. Dit kan de leerlingen uitdagen om verder te gaan met het ontwerpen of hun gooitechniek te verfijnen en zo het record te verbreken!

# TIP!

Papieren Vliegtuigen  
voor kinderen

Ken Blackburn & Jeff Iamers  
uitgegeven door Könemann,  
2006

## VERDIEPEN/VERBREDEN

- Laat de leerlingen de strook behang die zij voor het verslag maken hebben gebruikt, versieren door er wolken op te schilderen, en andere 'dingen' die je in de lucht tegen kunt komen zoals vogels, bijen, vlinders, vliegers, helikopters, luchtballon, parachute.
- Het ontwerp van het vliegtuig verfijnen, de staartvleugels bijvouwen, de neus verzwaren met een stukje kauwgom of een paperclip.
- Vliegtuigen van verschillende papiergroottes maken. Maakt dat uit?
- Vliegtuigen van verschillende ontwerpen maken. Bijvoorbeeld een vliegtuig dat lang in de lucht blijft in plaats van ver weg vliegt.

# meer weten over...

# Pa- pie- REN

# VlieGTUIG



Hieronder vindt u informatie over hoe voorwerpen - zoals een parachute, deltavleugel of een papieren vliegtuigje - in de lucht kunnen blijven. Om samen met de kinderen te onderzoeken welk vliegtuig het langst in de lucht blijft of welk vliegtuig het verst komt, betekent niet dat u plotseling alles van aerodynamica hoeft te weten. Jullie kunnen het ook samen ontdekken door onderzoek te doen!

## ZWAARTEKRACHT

De zwaartekracht trekt aan je. Als je een appel loslaat, valt deze op de grond. Hoe houd je een voorwerp - of jezelf - langer in de lucht? Vliegen... dat is iets wat de mensheid al eeuwen fascineert.

Wel eens iemand zien bungee jumpen? Zo'n trillseeker springt van soms wel dertig meter hoog naar beneden en wordt door een elastisch koord opgevangen. De eerste twintig meter is het koord nog niet gespannen en bereikt de springer een snelheid van meer dan vijftig kilometer per uur. Dan komt het elastisch koord in werking en na een paar keer op en neer jumpen komt hij tot rust en kan losgemaakt worden van het koord.

## PARACHUTE SPRINGEN

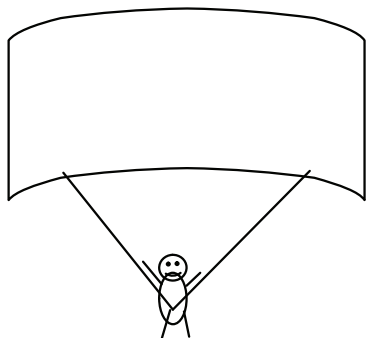
### Recht naar beneden

Voordat een parachutist zijn valscherp opent, heeft hij meestal al een flink stuk in de lucht afgelegd. Hij kan daarbij een valsnelheid - de snelheid recht naar beneden - bereiken van meer dan honderdvijftig kilometer per uur! In zekere zin vervult de parachute de rol van elastische koord van de bungee jumper. Maar er is wel een verschil: stil in de lucht blijven bungelen lukt niet. Zodra de parachutist zijn parachute opent, neemt zijn valsnelheid drastisch af maar hij houdt een snelheid van 10 à 20 kilometer per uur, de snelheid van een fietser. Hierdoor kan hij een zachte landing maken. Het is alsof de parachutist van een hoogte van 1 meter op de grond springt, dat kunnen de spieren in zijn benen wel opvangen.

De werking van de parachute is goed te begrijpen: de geopende parachute zorgt voor een oppervlak loodrecht op de valrichting dat zo'n honderd keer groter is dan het lichaam van de parachutist. Daardoor neemt zijn luchtweerstand geweldig toe en wordt de snelheid waarmee hij valt sterk verminderd.

# doen!

maak een parachute bestaande uit een grote zakdoek, een plastic zakje met een handje zand erin en vier touwtjes; test hem uit.



## DELTA VLIEGEN

Niet alleen naar beneden, ook vooruit!

Bent u wel eens in een bergachtig gebied op vakantie geweest? Dan heeft u misschien wel eens een deltavlieger zijn kunsten zien vertonen. Een deltavleugel heeft een andere vorm dan een parachute maar lijkt verder wel wat op de parachute: een groot oppervlak van doek. Bij de parachute houden touwen en koorden het geheel onder controle, bij de deltavlieger zijn het buizen en latten.

Het verschil zit in de vorm van het doek. Bij de parachute is het doek rond of rechthoekig en wordt het gebold door de luchtdruk. Bij de deltavleugel is het doek driehoekig en zit het in een stijve constructie die aan de bovenkant gebold is. Door die stijve constructie is de deltavlieger in staat om ook horizontale afstanden af te leggen: hij valt niet zomaar verticaal naar beneden maar kan ook een horizontale snelheid ontwikkelen. Door die horizontale snelheid neemt merkwaardig genoeg, de verticale valsnelheid af. Dat komt door de stijve vorm van de deltavleugel. Een deltavlieger kan daardoor veel langer in de lucht blijven dan een parachutist met geopende parachute. Er is nog een extra voordeel van de deltavleugel: je kunt gebruik maken van thermiek, dat wil zeggen van warme opstijgende lucht, net zoals zweefvliegtuigen en roofvogels dat opzoeken.

## HET PAPIEREN VLIEGTUIGJE

Bij het parachutespringen spraken we al over luchtweerstand: hoe groter het oppervlak loodrecht op de valrichting hoe groter de luchtweerstand en hoe kleiner de valsnelheid.

U kunt dat uitproberen met twee blaadjes A4 papier. Van het ene blaadje maakt u een prop en u vergelijkt de valsnelheid met het andere blaadje dat u horizontaal laat vallen. Het effect van de luchtweerstand is duidelijk: de prop valt het snelst.

Het vergroten van het oppervlak werkt uiteraard alleen als u het blaadje horizontaal laat vallen. Houdt u het blad vertikaal op de valrichting dan heeft het A4 haast geen oppervlak, probeer maar.

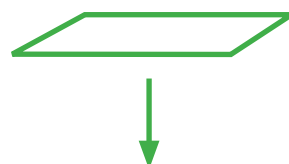
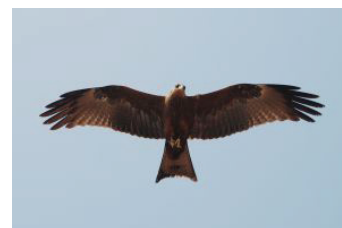
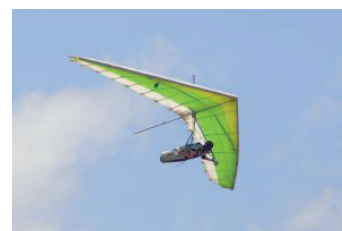
Zou je hetzelfde proefje door een astronaut op de maan laten uitvoeren dan zag je dat de valsnelheid voor beide gelijk is. Dat komt omdat de maan geen atmosfeer heeft, er is geen lucht en dus geen luchtweerstand.

vier tips voor het maken van een papieren vliegtuig

# TIPS!

We houden rekening met de ervaring van de deltavlieger:

- 1 een stevig skelet,
  - 2 aan de bovenkant enigszins gebold en met
  - 3 een groot vleugeloppervlak en
  - 4 een flinke horizontale snelheid
- Wie het beste aan deze voorwaarden voldoet zal zijn vliegtuigje het verst zien vliegen.



het blad horizontaal loodrecht op de valrichting

## VLIEGEN IN DE LUCHT EN IN DE RUIMTE

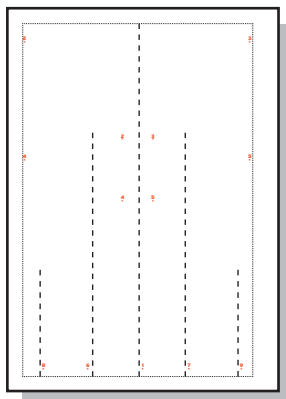
Als je goed naar een vliegtuig kijkt, zul je zien dat ook een vliegtuigvleugel aan de bovenkant gebold is. De motoren zorgen voor een grote horizontale snelheid waardoor de vleugels een lift ondervinden die voldoende is om het vliegtuig in de lucht te brengen en te houden. Als de snelheid laag is, zoals bij het stijgen en landen, worden extra flappen bij de vleugel uitgeklaapt. Bekijk dat maar eens bij een volgende vliegreis.

Moderne vliegtuigen vliegen op een hoogte van 10 tot 12 kilometer. De luchtdruk is daar aanzienlijk minder dan op het aardoppervlak. Het voordeel is dat de luchtweerstand een stuk minder is en dat is ook wel nodig om de grote snelheid van negenhonderd kilometer per uur vol te houden. Bij die snelheid is de verticale lift die de vleugels ondervinden voldoende groot om het vliegtuig niet naar beneden te laten vallen. Kom je nog verder in de ruimte, dan neemt de luchtdruk nog verder af. Bij hoogtes boven een paar honderd kilometer werkt de vleugellift daarom niet meer. Voor een satelliet die op grote hoogte boven het aardoppervlak zijn rondjes rond de aarde draait, hebben vleugels daarom geen zin meer.

## WERKBLAD

- vouw een vliegtuig van het werkblad
- vouw het papier in de lengte dubbel langs lijn **1** en vouw het weer open
- vouw cijfer **2** naar cijfer **2** en cijfer **3** naar cijfer **3**
- vouw cijfer **4** naar cijfer **4** en cijfer **5** naar cijfer **5**
- vouw het vliegtuig dubbel langs lijn **1**
- vouw een vleugel langs lijn **6**
- draai het vliegtuig om en vouw de andere vleugel langs lijn **7**
- vouw het vleugeltopje omhoog door langs lijn **9** en lijn **8** te vouwen
- open het vliegtuig en klaar!

**Let op!** De cijfers komen niet precies op elkaar te liggen.



2.

3.

4.

5.

2.

3.

4.

5.

8.

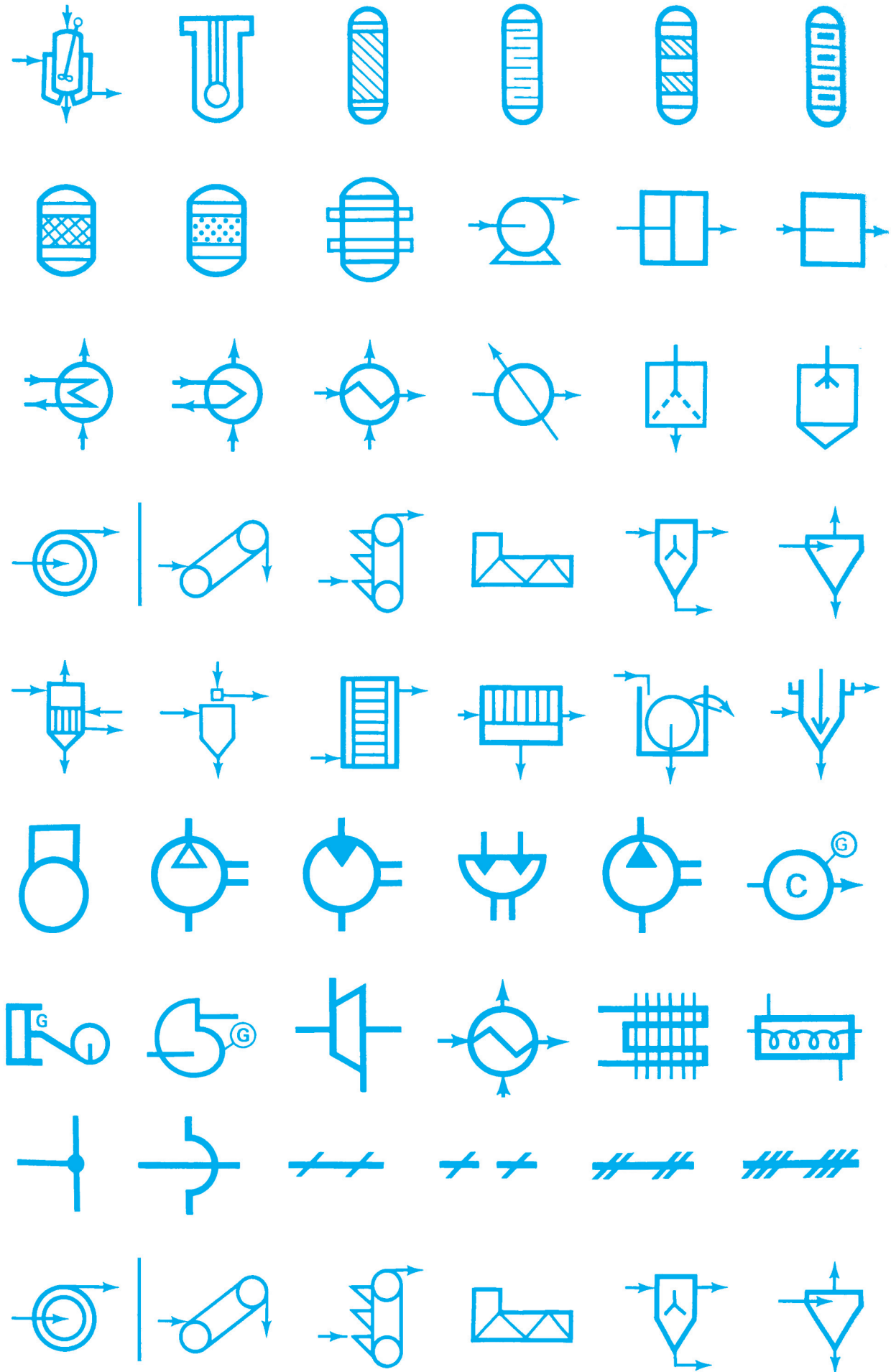
6.

1.

7.

9.

9.





thema 3 drijven en zinken

DRIJ

VEN+

ZINK

EN

THEMA

# praktijkvoorbeeld...

# DRÛVEN<sup>en</sup> ZINKEN

**Werkles:**  
4 leerlingen  
5 jaar (twee)  
en 6 jaar  
(twee)  
+ leerkracht  
in opleiding

De leerlingen hebben nog niet eerder in schoolverband kennis gemaakt met de begrippen drijven en zinken. Ook is er geen watertafel in de klas, waardoor het werken met water vrij onbekend is voor de leerlingen.

## INTRODUCTIE

De dag voorafgaande aan de activiteit leest de leerkracht een prentenboek voor over onder water en boven water. Hierin is een eend op zoek naar nieuwe woonruimte en vaart in zijn rubberboot over de rivier op zoek naar een nieuw huis. In de introductie komt de leerkracht hierop terug en vraagt "Wat gebeurt er als er iets van zijn rubberboot in het water valt?"

## KERN

De leerlingen mogen om de beurt een voorwerp kiezen en in de bak leggen. Alle leerlingen kijken wat er gebeurt. De leerkracht besteed aandacht aan de begrippen drijven en zinken en vraagt de leerlingen te voorspellen wat er zal gebeuren.

De leerkracht heeft twee vellen op een prikbord gehangen. Op het ene vel is een bootje getekend en staat het woord drijven. Op het andere vel is het bootje half onder water en staat het woord zinken. De leerlingen mogen steeds nadat ze een voorwerp hebben getest het voorwerp op een van de posters tekenen.

De leerkracht vraagt aan een leerling of hij een plastic bakje wil proberen. Kan hij het bakje laten zinken door er kerstomaatjes in te doen? Hoeveel tomaatjes kunnen er in het bakje voordat het bakje zinkt?

De leerkracht laat zien wat er gebeurt wanneer je een voorwerp dat drijft onder water duwt en los laat.

De leerkracht introduceert een nieuw voorwerp, een bootje van aluminiumfolie. Ze legt het bootje op het water, de leerlingen kijken hoe het drijft. Dan maakt ze een propje van de folie en laat een leerling het in de bak leggen, nu zinkt de folie naar de bodem.

## AFSLUITING

De leerkracht geeft aan dat de leerlingen goed gewerkt hebben. Tijdens het opruimen komen de andere kinderen vragen wat ze gedaan hebben. Een van de leerlingen laat een medeleerling die niet aan de activiteit heeft mee gedaan op de posters zien welke voorwerpen ze hebben getest.



# onder de loep...

# drijven<sup>en</sup> zinken

praktijk  
voorbeeld  
onder  
de loep

## STERK

### WAT VALT OP AAN DIT PRAKTIJKVOORBEELD?

De leerlingen hebben veel plezier vooral als ze het voorspellen goed hebben. En worden zelfs fanatiek als ze proberen met kerstomaatjes een plastic bakje te laten zinken. Dit lukt eerst niet omdat de tomaten zelf deels kunnen drijven. Als het bakje scheef komt te hangen en het uiteindelijk lukt, juichen ze voor de overwinning (wedstrijdelement). Vanwege het enthousiasme van de leerlingen herhaalt de leerkracht de activiteit later die dag ook in de grote kring.

De leerkracht heeft voor deze activiteit veel verschillende voorwerpen meegenomen, drijvers en zinkers. Sommige drijvers zijn gemaakt van licht materiaal (kurk) en een aantal zijn hol van binnen (plastic hamburger, badeend) weer andere hebben een bootvorm. Van sommige materialen is het niet direct duidelijk waarvan het gemaakt is, en of er wel of geen lucht inzit. Niet al het materiaal is voor alle leerlingen goed zichtbaar.

### WELKE ONDERZOEKSVAAARDIGHEDEN HEEFT DIT PRAKTIJKVOORBEELD AL IN ZICH?

De activiteit heeft door de aanpak van de leerkracht al veel onderzoekselementen in zich: de leerlingen testen zelf de voorwerpen en sorteren deze (sorteren). De leerkracht stimuleert de leerlingen om te voorspellen. Ook leggen ze hun onderzoeksresultaten vast op twee vellen papier aan de muur (verslag maken). De leerkracht laat de leerlingen om de beurt iets in het water leggen waardoor ze allemaal goed kunnen zien hoe het voorwerp zich in het water gedraagt (waarnemen).

## KANSEN

In het nagesprek met de leerkracht komen de volgende zaken naar voren.

### DE KEUZE EN VEELHEID VAN DE MATERIALEN

Bij drijven en zinken spelen twee zaken een rol: het materiaal waarvan het voorwerp is gemaakt en de vorm. De voorwerpen die de leerkracht heeft verzameld variëren zowel in materiaal, in vorm en of ze hol zijn (en dus lucht bevatten). Hierdoor is het voor de leerlingen moeilijk om de overeenkomsten tussen de voorwerpen binnen een groep aan te geven. En op basis daarvan een verklaring te bedenken waarom bepaalde voorwerpen kunnen drijven en andere voorwerpen zinken (conclusie).

Afhankelijk van hoe bekend de leerlingen zijn met de verschijnselen drijven en zinken kan gekozen worden om eerst eens te ervaren wat er gebeurt als ze verschillende soorten materialen testen. En in een tweede activiteit of in een verdiepingsactiviteit pas in te gaan op de vorm.

Hetzelfde geldt voor het onderdeel onderdompelen en loslaten en het onderdeel met het aluminiumfolie. Deze twee onderdelen bieden genoeg stof voor een heel nieuwe activiteit. Door niet te veel tegelijkertijd aan te bieden hebben de leerlingen meer ruimte om uit te proberen hoe iets werkt (hands-on). En erover na te denken waarom het zo werkt (brains-on).

Verslag maken: De posters waarop de leerlingen hun resultaten hebben getekend hangen goed zichtbaar in de klas. Na afloop nodigt het de leerlingen echt uit om aan andere leerlingen te vertellen over hun onderzoek. Tijdens het onderzoek kost het veel tijd om het voorwerp in te tekenen, waardoor de betreffende leerling het onderzoek dat de andere leerling doet mist. Net als bij de activiteit met magneten (onderzoek met Magneten) kan gekozen worden om het verslagleggen pas na afloop van het testen te doen. De leerlingen verdelen dan tijdens het onderzoek de voorwerpen in twee groepen. En tekenen daarna pas de resultaten op de posters.

Op de volgende pagina's staat een omschrijving van de activiteit 'Onderzoek naar Drijven en Zinken' waarin ook de bevindingen van dit praktijkvoorbeeld zijn verwerkt. Zie deze uitgeschreven activiteit als een ondersteuning, niet als een streng stramien! wat stap voor stap gevolgd moet worden. U kunt ten slotte zelf het beste inschatten waar uw leerlingen aan toe zijn, waar ze behoefte aan hebben en wat er leeft in de klas.

# onderzoek doen...

# drijven<sup>en</sup> zinken

Deze activiteit gaat over Drijven en Zinken. De kinderen onderzoeken van tien voorwerpen of ze in water drijven of zinken. De leerlingen mogen eerst aanrromelen, daarna leggen ze één voor één de voorwerpen in een bakje water en kijken wat er gebeurt. Sommige voorwerpen zinken snel, andere langzaam, weer andere blijven drijven. Ze delen de voorwerpen in de twee groepen in. En proberen de verschillen en overeenkomsten te verwoorden. Wat een voorwerp doet als je het in water legt, hangt af van het materiaal waarvan het gemaakt is en van de vorm.

## LESDOELEN

- de leerlingen leggen voorwerpen in water en kijken wat er gebeurt **(waarnemen)**
- de leerlingen verdelen de voorwerpen in twee groepen: voorwerpen die blijven drijven en voorwerpen die zinken **(sorteren)**
- de leerlingen bespreken de overeenkomsten tussen de voorwerpen die drijven **(vergelijken)**
- de leerlingen bespreken de overeenkomsten tussen de voorwerpen die zinken **(vergelijken)**
- de leerlingen bespreken de verschillen tussen de voorwerpen die drijven en zinken **(vergelijken)**

## KERNDOELEN

Deze activiteit sluit aan op kerndoel 42: De leerlingen leren onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen, zoals licht, geluid, elektriciteit, kracht, magnetisme en temperatuur.

## MATERIAAL

- doorzichtig plastic bakje, voor de helft gevuld met water
- theedoek
- tien voorwerpen: kurk, houten kraal, waxinelichtje, haarelastiek, haarspeld, puntenslijper, bindstrip (van boterhamzakje), wasknijper, legoblokje
- 50 eurocent
- kopie van werkblad D1, D2, D3 (indien mogelijk geplastificeerd)
- viltstiften of kleurpotloden (geel en blauw)

## VOORBEREIDEN

- kopiëren werkbladen D1, D2, D3
- indien mogelijk plastificeren van de werkbladen
- zelf uitproberen welke voorwerpen drijven en zinken

# DE ONDERZOEKSACTIVITEIT

## INTRODUCTIE

Zet de doorzichtige bak met water in het midden van de tafel zodat alle kinderen het goed kunnen zien. Pak een muntje en vraag de kinderen wat er gebeurt als je de munt op het water legt, leg dan de munt op het water. Vraag de leerlingen hoe je het noemt als iets naar de bodem gaat. Kom tot de definities Drijven (het blijft op of in het water liggen) en Zinken (het gaat omlaag).



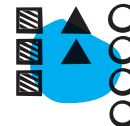
Kunnen de leerlingen voorbeelden geven van voorwerpen die drijven en zinken?

Vertel de leerlingen dat je voorwerpen hebt verzameld en dat zij gaan onderzoeken welke drijven en welke zinken.

Leg alle voorwerpen los op tafel en werkblad D1 ernaast. Laat de leerlingen de voorwerpen om de beurt benoemen en op het werkblad leggen. Laat de leerlingen dan eerst nog even aanrommelen.

## KERN

Na een paar minuten leggen de leerlingen de voorwerpen terug op werkblad D1. Vraag wat ze al te weten zijn gekomen. Het onderzoek gaat nu echt beginnen. Leg werkblad D2 aan de ene kant van de tafel, en zeg dat ze hierop de voorwerpen verzamelen die drijven. Leg werkblad D3 aan de andere kant van de tafel. Hierop komen de voorwerpen die zinken.



Laat de leerlingen nu om de beurt een voorwerp uitkiezen, in het water leggen en daarna op werkblad D2 of D3 leggen. Nodig de leerlingen uit om te vertellen wat ze zien, 'Wat gebeurt er? Wat zie je?'. Laat de leerlingen naarmate ze meer voorwerpen in het water hebben gelegd voorspellen 'Denk je dat het voorwerp zinkt of drijft?', 'Waarom denk je dat het zinkt of drijft?'.  
  
Laat de leerlingen nu om de beurt een voorwerp uitkiezen, in het water leggen en daarna op werkblad D2 of D3 leggen. Nodig de leerlingen uit om te vertellen wat ze zien, 'Wat gebeurt er? Wat zie je?'. Laat de leerlingen naarmate ze meer voorwerpen in het water hebben gelegd voorspellen 'Denk je dat het voorwerp zinkt of drijft?', 'Waarom denk je dat het zinkt of drijft?'.

## CONCLUSIE

Besprek met de leerlingen de resultaten van het onderzoek. Hoe het bespreken verloopt, is natuurlijk afhankelijk van de resultaten van de leerlingen. Het kan heel goed zijn dat het elastiek in de bak 'drijvers' terecht is gekomen, omdat er nog luchtbelletjes omheen hingen. Respecteer hun bevindingen. Bovendien gaat het er niet altijd (alleen maar) om of alles klopt. Afhankelijk van hoe ver de leerling is - dat kunt alleen u als leerkracht inschatten - beoordeelt u of ze voldoende uit deze activiteit halen. En overweegt u of u ze op dingen wijst die ze over het hoofd hebben gezien.



Op de volgende pagina leest u hoe een bespreking kan verlopen.

## 1 **BESPREKEN VAN DE VOORWERPEN OP HET WERKBLAD**

### **ZINKT**

Vraag de leerlingen of alle voorwerpen op dit werkblad kunnen zinken. Zinken ze op dezelfde manier? Gaan ze allemaal even snel naar de bodem? Welk voorwerp zinkt het snelst? Lijken alle voorwerpen die kunnen zinken op elkaar? Hoe lijken ze op elkaar? Waarin zijn ze hetzelfde. En zijn er ook verschillen tussen de voorwerpen, welke? Vraag de leerlingen wat zij nu te weten zijn gekomen over voorwerpen die zinken. Vat hun bevindingen samen tot een conclusie. Mogelijke conclusies kunnen zijn:

- voorwerpen die zinken zien er soms heel verschillend uit of
- voorwerpen die zinken zijn vaak zwaar of
- voorwerpen die zinken zijn soms groot maar soms ook klein
- voorwerpen die zinken hebben vaak iets dat het zwaar maakt

## 2 **BESPREEK DE VOORWERPEN OP HET WERKBLAD**

### **DRIJFT**

Drijven de voorwerpen op dezelfde manier? Hoe drijven ze? (liggen ze echt op het water of liggen ze er half in). Kunnen ze vertellen welk voorwerp het beste kan drijven? Lijken alle voorwerpen die kunnen drijven op elkaar? Hoe lijken ze op elkaar? Waarin zijn ze hetzelfde. En zijn er ook verschillen tussen de voorwerpen, welke? Vraag de leerlingen wat zij nu te weten zijn gekomen over voorwerpen die kunnen drijven. Vat hun bevindingen samen tot een conclusie. Mogelijke conclusies kunnen zijn:

- voorwerpen die drijven kunnen er heel verschillend uitzien of
- voorwerpen die drijven zijn vaak licht of
- voorwerpen die drijven zijn vaak van hout

## 3 **AFHANKELIJK VAN HOE VER DE LEERLINGEN ZIJN KUNT U OOK NOG VOORWERPEN DIE DRIJVEN MET DE VOORWERPEN DIE ZINKEN VERGELIJKEN**

Vraag de leerlingen of er in de twee groepen ook voorwerpen zijn die een beetje op elkaar lijken. Het legoblokje en de puntenslijper zijn bijvoorbeeld beiden rechthoekig en van plastic. Waren ze verbaasd dat de puntenslijper zonk en het legoblokje bleef drijven? Hoe zou het komen?

Voor de leerlingen die echt al heel ver zijn. Pak een grote "drijver"- het waxinelichtje- en een kleine "zinker" - de haarspeld - en benadruk dat de haarspeld veel lichter is dan de kaars. Kunnen de leerlingen duidelijk maken dat als de kaars en haarspeld even groot zouden zijn de kaars dan lichter is?



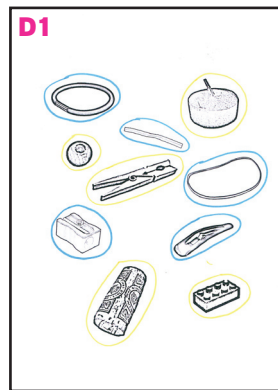
## VERSLAG MAKEN

Zet de bak met water weg maar laat de voorwerpen op de werkbladen liggen. De leerlingen hebben goed onderzoek gedaan. Ze zijn erachter gekomen welke voorwerpen drijven en welke zinken. Deze belangrijke resultaten willen jullie bewaren!

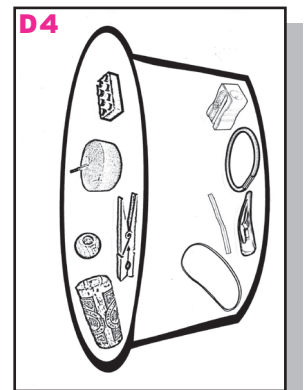
Bespreek met de leerlingen hoe zij deze resultaten goed kunnen bewaren. (de voorwerpen hebben jullie straks weer nodig hebt voor andere leerlingen).

Hieronder vindt u enkele suggesties, u kunt de werkbladen uit de bijlage hierbij gebruiken.

**1** Geef de leerlingen werkblad D1 en laat ze de voorwerpen die drijven omcirkelen met een gele stif. Laat ze de voorwerpen die zinken omcirkelen met een blauwe stif. Laat de leerlingen met zwart een bak tekenen, waarin een geel voorwerp drijft en een blauw voorwerp op de bodem ligt.



**2** De leerlingen kunnen de plaatjes uit werkblad D1 knippen en met lijm op dit werkblad (D4) plakken. Ze plakken de voorwerpen die bleven drijven bovenin de teil. En de voorwerpen die zinken op de bodem. De leerlingen kunnen zelfs aangeven hoe de voorwerpen in het water liggen.



## VERDIEPEN /VERBREDEN

### HOE 'STERK' IS WATER?

Een dicht leeg plastic flesje (50cl) drijft op water. Hoe kun je het flesje laten zinken? Bijvoorbeeld hoeveel water moet erin om de fles te laten zinken. Of hoeveel knikkers moeten erin om de fles te laten zinken?

### WELKE VORM BLIJFT DRIJVEN?

Een plat stukje aluminiumfolie blijft vaak drijven (tot het water het langzaam over neemt). Maak je van datzelfde vel een propje dan zinkt het naar de bodem. Laat de kinderen verschillende vormen maken die (nog net) kunnen blijven drijven. Bootvormen, mandjes, voorwerpen in het folie verstoppen.

### BLIJVEN ALLE BALLEN DRIJVEN?

Vergelijken van bolvormige voorwerpen die verschillen in materiaal en/of in vorm (hol/massief). Bijvoorbeeld een pingpongbal, knikker, kers-toomatje, piepschuim balletje, kleine voetbal, stalen knikker, appel.

# TIPS!

voor activiteit  
voor de hele klas

## 1 MATERIAAL EN VOORBEREIDEN

- grote doorzichtige plastic bak (bv een transparante curver box, 500x390x250 mm)
- vul de bak voor de helft met water
- waterafstotend tafelkleed
- theedoeken
- tien voorwerpen duidelijk zichtbaar voor alle kinderen: kurken onderzetter, een lange kaars, stuk piepschuim, schotelkje, een baksteen, een stuk hout of tak, een euro, houten pollepel, aardappel
- kopie van werkblad D2 en D3, indien mogelijk geplastificeerd
- kopie van bladen V2, V3 (de vaardigheden sorteren, vergelijken)
- maak een kringopstelling

## 2 GEBRUIK

- in het midden op de vloer vindt straks het onderzoek plaats. Leg het werkblad D2 (drijft) en D3 (zinkt) aan weerskanten van de plastic bak. Zodat goed duidelijk wordt dat jullie aan het sorteren zijn.
- gebruik de illustraties van de bladen V2 en V3. De leerlingen gaan onderzoek doen net als de kinderen op de plaatjes. Laat de leerlingen zelf vertellen wat deze kinderen doen (de spullen in twee groepen verdelen en vergelijken).
- maak duidelijke afspraken hoe jullie te werk gaan. Bijvoorbeeld: om de beurt kiest leerling een voorwerp, voorspelt wat er gaat gebeuren, test het uit, droogt het voorwerp af met de theedoek en legt het op het sorteervel. Betrek de andere kinderen door steeds een stemming/poll te houden voordat de leerling het voorwerp in het water legt. ('Wie denkt ook dat de kurken onderzetter blijft drijven?' Vingers omhoog.)



# meer weten over...

# DRIJVEN<sup>en</sup> ZINKEN

Hieronder vindt u informatie over drijven en zinken. Om samen met de kinderen te onderzoeken welke voorwerpen drijven en welke zinken is het niet noodzakelijk dat u van alle voorwerpen bij voorbaat weet of ze drijven of zinken. Samen met de kinderen kunt u dat ontdekken.

## DRIJVEN OF ZINKEN?

Gooi je een kiezelsteen of een geldmuntje in het water van een vijver dan zinken beide naar de bodem. Maar geef je voorwerpen van steen of metaal een geschikte vorm, dan kunnen die voorwerpen drijven (voorbeeld: een stalen boot). Voorwerpen van kurk of piepschuim blijven altijd drijven, welke vorm ze ook hebben.

Een antwoord op de vraag of een voorwerp drijft of zinkt wordt dus door twee eigenschappen van het voorwerp bepaald:

- het materiaal waaruit het voorwerp bestaat
- de vorm van het voorwerp

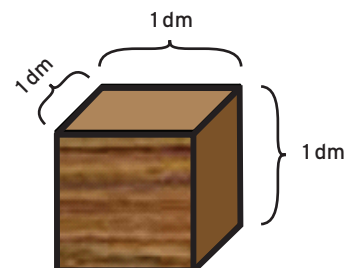
## HET MATERIAAL

Een belangrijke eigenschap van een materiaal is zijn dichtheid, dat is de massa per volume eenheid. De massa van een voorwerp bepaal je met een weegschaal en druk je uit in kilogram. Het volume van een vast voorwerp is niet zo gemakkelijk te bepalen.

Wel als het een blokje is. Dan meet je met een meetstok de breedte, de diepte en de hoogte en je doet dat in meter, decimeter of centimeter. Vermenigvuldig je de drie gemeten grootheden dan heb je het volume bepaald. Je vindt dan een waarde in kubieke meter, kubieke decimeter of kubieke centimeter.

Als het voorwerp een vloeistof is, kun je het volume bepalen door het in een maatbeker te gieten. Je leest dan op de maatbeker af hoeveel kubieke centimeter of kubieke decimeter vloeistof je hebt. Het volume van een kubieke decimeter noemen we ook wel een liter.

Diezelfde maatbeker kan ook dienen om het volume te bepalen van een voorwerp met een onregelmatige vorm dat in water zinkt. Je vult de maatbeker gedeeltelijk met water en kijkt hoeveel het waterniveau stijgt als je het voorwerp in de maatbeker brengt. Die stijging geeft het volume van het voorwerp aan. Het voorwerp moet natuurlijk wel helemaal onder water zijn. Bij materiaal dat (deels) drijft - zoals een peer - kun je deze met je vinger net onder water duwen.



Een liter water heeft een massa van 1 kilogram (we zeggen ook wel dat een liter water een kilo weegt). De dichtheid van water is dus 1 kg/liter. Voorwerpen die kunnen zinken (zoals voorwerpen van glas, steen, aluminium of staal) hebben een grotere dichtheid: steen of glas: ~2,5 kg/liter; aluminium 2,7 kg/liter; staal: ~8 kg/liter; terwijl voorwerpen die nooit zinken een lagere dichtheid hebben: kurk: ~0,2 kg/liter; hout ~0,9 kg/liter; piepschuim weegt bijna niets en heeft een dichtheid die veel minder is dan 0,1 kg/liter.

### DE VORM

Hoe kun je voorwerpen die gemaakt zijn van een materiaal met een grotere dichtheid dan water toch op het water laten drijven?

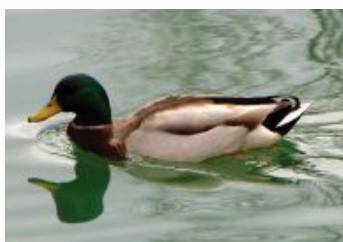


Een holle glazen bol (bijvoorbeeld een kerstbal) blijft op het water drijven omdat de dichtheid van de glazen bol (massa gedeeld door volume) minder is dan die van water. Het volume van de glazen bol bestaat maar voor een heel klein gedeelte uit glas, de rest is lucht. De dichtheid van lucht is bijna duizend maal kleiner dan die van water.

Deel ik de massa van de kerstbal door het volume dan vind je een dichtheid die wel honderd keer kleiner is dan die van water. De kerstbal blijft daardoor drijven. Zodra er een gaatje in de bol zit waardoor water naar binnen kan stromen, zal de kerstbal echter zinken. De dichtheid is dan groter dan die van water geworden.

Bij een stalen schip gaat het op eenzelfde manier. Zolang het schip gevuld is met lucht zal het blijven drijven omdat de massa gedeeld door het volume een dichtheid geeft die minder is dan 1 kg/liter. Zodra er een gat in de bodem ontstaat, vult het schip zich met water en wordt de uitkomst van de massa gedeeld door het volume groter dan 1. Het gevolg is dat het schip zinkt.

### EN HOE ZIT HET MET MENSEN EN DIEREN?



Zoogdieren bestaan voor een groot deel uit water. Onze longen zijn gevuld met lucht. De dichtheid van een mens is daardoor net iets minder dan de dichtheid van water. Met een beetje beweging (zwemmen) kunnen we daardoor ons hoofd boven water houden. In zout water gaat dat zelfs gemakkelijker omdat zout water een dichtheid heeft die iets groter is dan 1 kg/liter.

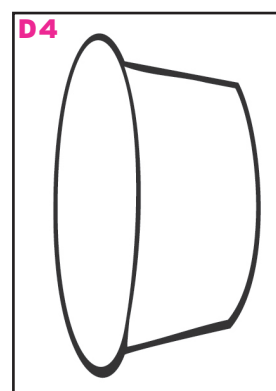
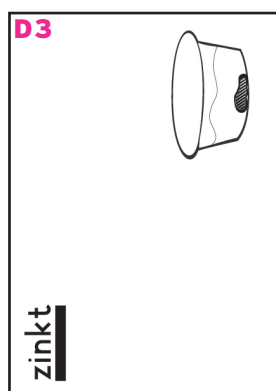
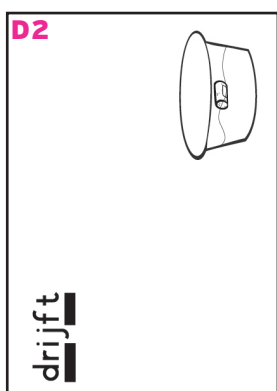
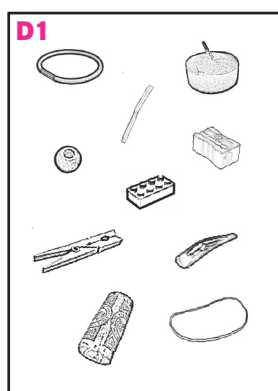
Eenden drijven op het water dank zij hun verendek. Het verendek wordt met vet uit een traanklier waterafstotend gemaakt. Het verendek bevat veel lucht en zorgt er voor dat de dichtheid van de eend veel kleiner is dan van water. Vissen kunnen met behulp van een zwemblaas hun dichtheid aanpassen en op verschillende diepten onder het wateroppervlak blijven.

# werkbladen...

# drijven<sup>en</sup> zinken

## TOELICHTING OP DE WERKBLADEN

Bij de activiteit 'Onderzoek doen.... Drijven en Zinken' zijn vier werkbladen gemaakt. Werkblad D1 is alleen te gebruiken indien u voor dezelfde voorwerpen kiest. De andere drie werkbladen zijn ook te gebruiken als de leerlingen andere voorwerpen onderzoeken.



## WERKBLADD1

**te gebruiken bij**  
Onderzoek, Introductie

**hoe te gebruiken**  
Voordat het onderzoek start, leggen de leerlingen de voorwerpen op dit werkblad en benoemen de voorwerpen.

**te gebruiken bij**  
Verslag maken  
**hoe te gebruiken**  
Maak extra kopieën en geef iedere leerling een werkblad. De leerlingen kunnen de voorwerpen met een gekleurde stift omcirkelen of uitknippen zoals beschreven staat bij Verslag maken.

## WERKBLADD2

**te gebruiken bij**  
Onderzoek, Kern

**hoe te gebruiken**  
Op dit werkblad verzamelen de leerlingen de voorwerpen die blijven drijven.

## WERKBLADD3

**te gebruiken bij**  
Onderzoek, Kern

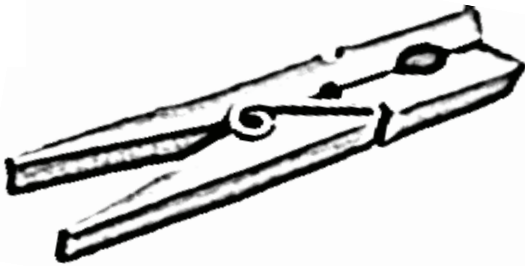
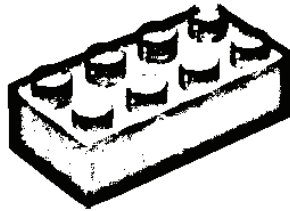
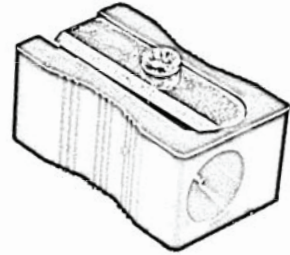
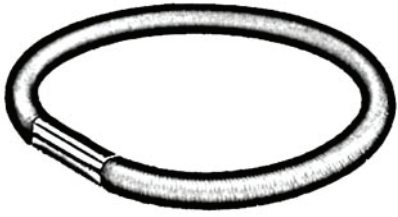
**hoe te gebruiken**  
Op dit werkblad verzamelen de leerlingen voorwerpen die zinken.

## WERKBLADD4

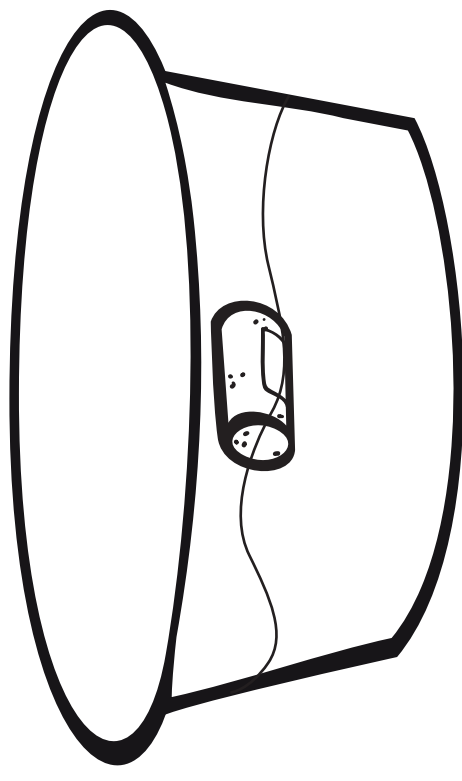
**te gebruiken bij**  
Verslag maken

**hoe te gebruiken**  
Kopieer voor iedere leerling een werkblad. De leerlingen kunnen de plaatjes uit werkblad D1 knippen en met lijm op dit werkblad (D4) plakken. Hiermee leggen ze hun onderzoeksresultaten vast. Ze plakken de voorwerpen die bleven drijven (bijvoorbeeld de kurk) bovenin de teil. En de voorwerpen die zinken op de bodem. De leerlingen kunnen zelfs aangeven hoe de voorwerpen in het water liggen.

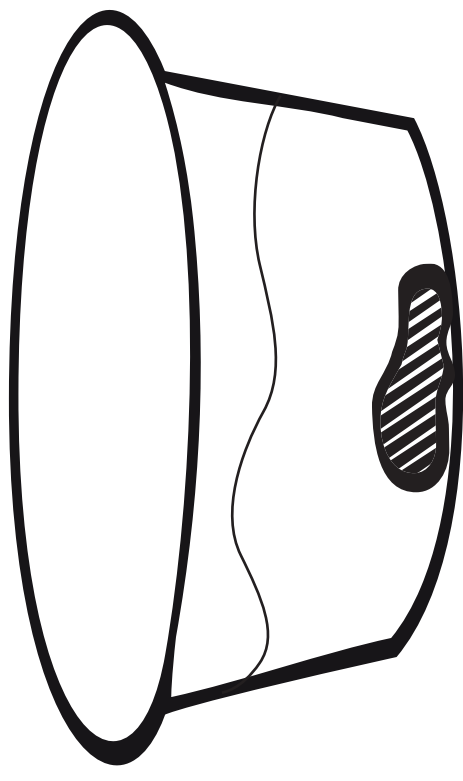
Dit werkblad is ook prima te gebruiken voor leerlingen die (ook) andere voorwerpen hebben onderzocht.



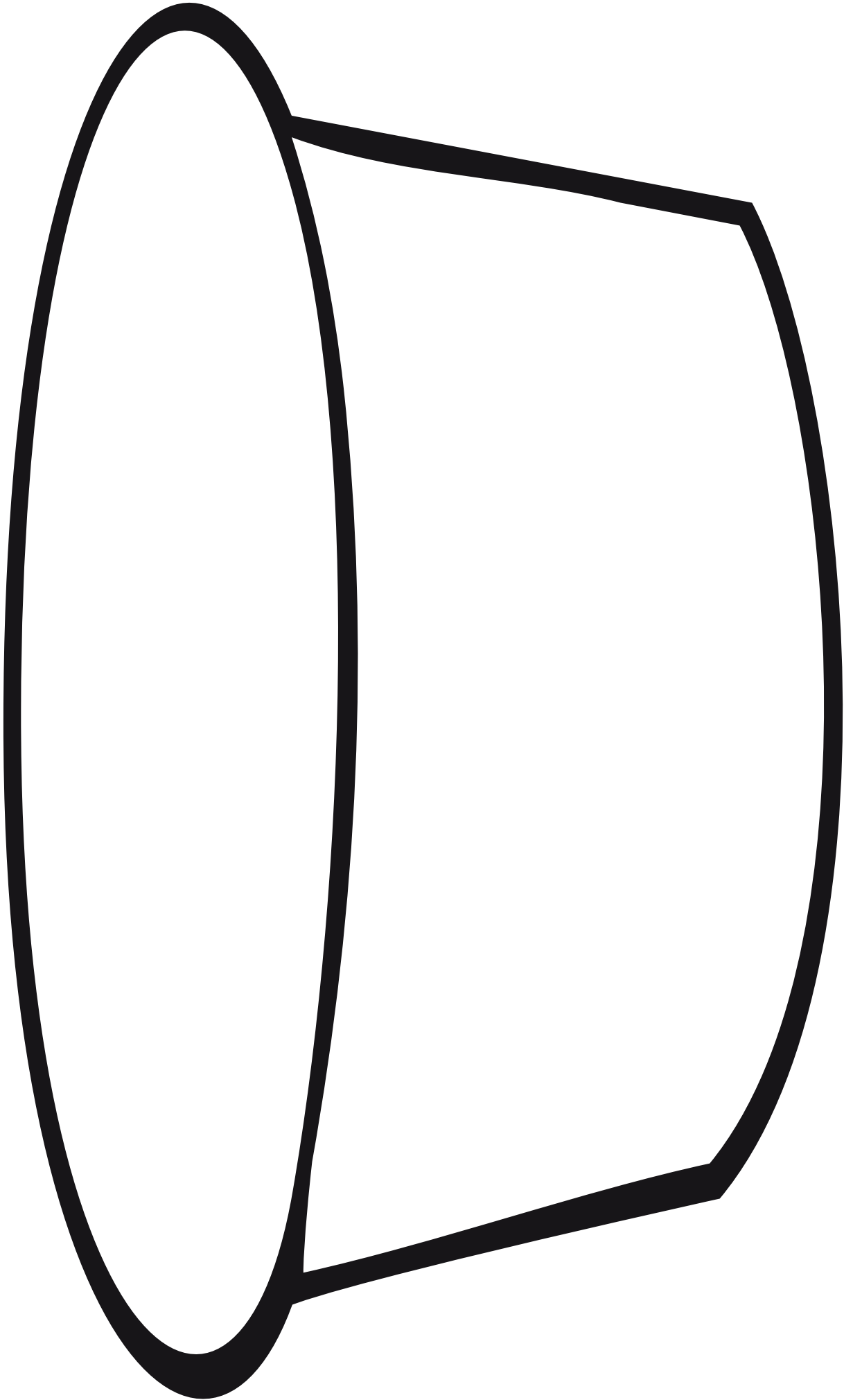
**drijft**

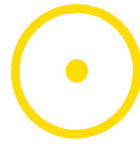
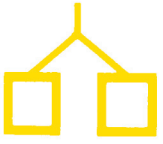
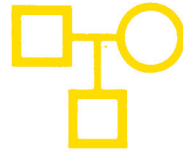
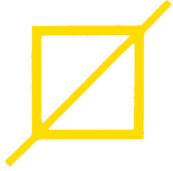


**zinkt**  
**\_\_\_\_\_**



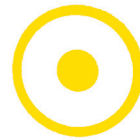
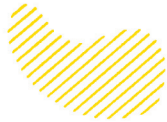






P

F<sub>1</sub>



thema 4 slakken

SLAK

KEN

THEMA

# praktijkvoorbeeld...

# slakken

Twee  
leerlingen  
(4 jaar, 6 jaar)  
+ leerkracht.

## INTRODUCTIE

De oudste leerling heeft slakken en (dode) pissebedden meegenomen om aan de leerkracht te laten zien. De leerkracht ziet dit als een kans om hier direct een les aan te besteden.

## KERN

De twee leerlingen gaan samen met de leerkracht de slakken en pissebedden onderzoeken. Ze mogen voelen aan de slakken en de leerlingen bestuderen ze met behulp van een vergrootglas. Daarna houdt de leerkracht een wedstrijd tussen de slakken op gekleurd papier, zodat het spoor dat ze achterlaten zichtbaar wordt.

## AFSLUITING

Samen met alle andere leerlingen van de klas worden op het schoolplein andere kleine beestjes gezocht en deze worden eerst tentoongesteld aan de andere leerlingen. Met deze beestjes (spinnen, slakken en een duizendpoot) wordt een wedstrijd gehouden wie het snelste vooruit komt. Na afloop wordt er binnen nog een nagesprek gehouden in de kring, waarin besproken wordt wat de twee leerlingen gedaan hebben en waar insecten leven.



# onder de loep... slakken

praktijk  
voorbeeld  
onder  
de loep

## STERK

### WAT VALT OP AAN DIT PRAKTIJKVOORBEELD?

De leerkracht speelt in op de interesse van de leerlingen en sluit daarmee aan bij hun belevingswereld en op hun voorkennis (de leerkracht had eigenlijk een andere activiteit voorbereid, maar na de middagpauze komt een van de leerlingen op school met een potje slakken).

### WELKE ONDERZOEKVAARDIGHEDEN HEEFT DIT PRAKTIJKVOORBEELD AL IN ZICH?

De leerkracht stelt hele open vragen en stuurt niet direct op één antwoord. 'Waarom denk je dat er nu slakken zijn? Waarom pak je hem vast bij zijn huisje?' Eén van de leerlingen geeft aan dat de slak 'plakt'. 'Hoe komt het dat die 'plakt'?' 'Waar konden we de spinnen en pissebedden vinden? Wat is de perfecte plaats voor al die insecten? Want zo noem je dat; spinnen en pissebedden. Waarom liggen die kleine beestjes onder zo'n steen?' 'Wie gaat er harder? Hoe komen we daar achter? Zullen we het gaan uitproberen? Gaan we een pissebed zoeken.'

Ze geeft veel ruimte voor inbreng van de leerlingen en laat ook van haar kant verwondering zien. De leerkracht stimuleert een ontdekkende houding. Als de leerlingen de slak niet durven te voelen, laat de leerkracht de slak eerst op haar hand lopen om te laten zien dat het niet eng is. De leerkracht is zelf erg rustig en geeft de leerlingen veel tijd om te antwoorden.

De leerkracht maakt gebruik van het leeftijdsverschil tussen de leerlingen door de oudste kleuter dingen te laten zien of uit te laten leggen aan de jongste. 'Kun je het aanwijzen aan R. waar hij mee eet?' J. laat ook aan R. het huisje zien door het vergrootglas.

De leerlingen worden gestimuleerd op verschillende manieren waar te nemen. Ze mogen voorzichtig voelen aan de slakken en deze bekijken door een vergrootglas. Ze leren waar de ogen zitten, hoe een slak aanvoelt, dat het slijm aanmaakt en hoe de slak zich voortbeweegt. In het nagesprek staat centraal waar insecten leven en gevonden kunnen worden.

## KANSEN

**INSECTEN** de leerkracht geeft zelf aan dat het woord insecten niet correct is voor alle beestjes die zij hebben onderzocht. Insecten, zoals bijvoorbeeld mieren, hebben zes poten en een lijf dat uit drie delen bestaat. Slakken zijn weekdieren. Een mogelijke verzamelnaam is 'beestjes' of 'kleine beestjes'.

**VERSLAGLEGGING** de leerlingen zijn in deze les heel veel te weten gekomen over slakken. Over de anatomie en over de voortbeweging. De leerlingen kunnen deze bevindingen verwerken in de tekening. Met de leerling kan worden voorgesproken wat hij of zij zo bijzonder vond aan het onderzoek, dit kan het onderwerp van de tekening worden. In een nagesprek kan de leerling toelichten wat er allemaal te zien is in zijn tekening, en kan de leerkracht deze informatie bij de tekening schrijven.

**TIP** Het was moeilijk om op het schoolplein beestjes te vinden. In het fietsenhok van de leerkrachten waren wel veel dikke spinnen te vinden. Het fietsenhok is voor de kleuters geen veilig plek. De leerkracht geeft aan dat een broedplaats voor kleine beestjes eenvoudig te creëren is door op een paar stenen of dakpannen in een hoekje van het schoolplein te leggen. Daar verzamelen ze zich vanzelf.

**TIP!**

# onderzoek doen...

# slakken

Door te onderzoeken kunnen de leerlingen veel te weten komen over slakken. Alle zintuigen ogen/oren/neus/handen kunnen worden ingezet. Deze les helpt de leerlingen hun waarnemingsvaardigheden te ontwikkelen. Door twee slakken te vergelijken leren de leerlingen nog beter te kijken naar verschillen en overeenkomsten. Slakken zijn ideale beestjes om te onderzoeken, ze rennen niet snel weg maar bewegen genoeg, wat het onderzoeken spannend houdt.

## LESDOELEN

- de leerlingen vertellen elkaar wat ze al weten over slakken
- de leerlingen gebruiken hun zintuigen om slakken te observeren
- de leerlingen leren hoe ze een vergrootglas kunnen gebruiken
- de leerlingen leren voorzichtig om te gaan met kleine beestjes
- de leerlingen maken als verwerking een tekening van de slak(ken)
- de leerlingen bespreken hun tekening met de leerkracht

## KERNDOELEN

Deze activiteit sluit aan op kerndoel 40 en 41: De leerlingen leren in de eigen omgeving veel voorkomende planten en dieren onderscheiden en benoemen en leren hoe ze functioneren in hun leefomgeving (40). De leerlingen leren over de bouw van planten, dieren en mensen en over de vorm en functie van de onderdelen (41).

## MATERIAAL

- tenminste twee slakken (verschillend van grootte en kleur)
- jampotje zonder deksel
- huishoudfolie of plastic zakje
- elastiek
- eten: blaadjes van plant waar slak is gevonden
- beetje water tegen het uitdrogen
- vergrootglazen
- zwart papier
- velpapier en kleurpotloden

## VOORBEREIDEN

Bewaar de slakken met voldoende eten en een beetje vocht in een glazen potje. Dek het potje af met hulp van folie en elastiekje. Prik met een vork gaatjes in de folie voor voldoende zuurstof.



# DE ONDERZOEKSACTIVITEIT

## INTRODUCTIE

Laat de leerlingen vertellen wat ze al weten over slakken. Hoe zien slakken er uit? Zien alle slakken er hetzelfde uit? Waar kun je slakken vinden?

Vertel dat de leerlingen straks slakken mogen onderzoeken, spreek met ze af hoe ze te werk gaan. Spreek ook af hoe ze met de slakken moeten omgaan, hoe ze de slakken kunnen vasthouden en dat ze niet te hard aan de slak mogen trekken.

Geef de leerlingen een vergrootglas. Weten ze wat het is? Waarvoor je het kunt gebruiken? Hoe het werkt? Laat ze even experimenteren met het vergrootglas.

## KERN

Zet het potje met de slakken op het midden van de tafel, en laat de leerlingen de slakken uit het potje halen. Houd rekening met de gevoelens van de leerlingen, sommige kinderen kunnen beestjes griezelig of vies vinden.

Laat de leerlingen de slakken bekijken. En geef ruimte voor hun verwondering. Stel open vragen. Omdat het onderzoek alle kanten op kan gaan worden hieronder verschillende ideeën gegeven.

# TIP!

Om de slakken makkelijk van het glas te krijgen, kunt u een plantenspuit met water gebruiken en het glas licht vochtig maken.

### 1 Bespreek met de leerlingen waar ze nieuwsgierig naar zijn.

Wat zouden ze graag te weten komen over de slak? Bijvoorbeeld:

- hoe komt de slak vooruit?
- gaan alle slakken even snel?
- waar zit de mond van de slak?
- waar zitten de ogen van de slak?
- wat zijn de sprieten op zijn kop?

En bespreek vervolgens hoe jullie achter het antwoord kunnen komen. Bijvoorbeeld:

- zet de slak op het vergrootglas, en keer het rustig om, de slak blijft aan het glas plakken! Op deze manier is de onderkant van de voet goed te zien. De leerlingen kunnen zien hoe de slak vooruit beweegt, De voet maakt een golvende beweging. Door de slak op zwart papier te zetten maak je het slijmspoor van de slak goed zichtbaar.
- door een slakkenrace te houden.
- door de slak op een blaadje te zetten zodat hij gaat eten. Of op het glas te zetten zodat ze het rasptongetje van de slak kunnen zien.
- de ogen van de slak zitten steken uit als sprieten. Dat dit de ogen zijn is niet direct makkelijk te onderzoeken.

## 2 Laat de leerlingen de slakken vergelijken

Waarin zijn ze hetzelfde (beiden hebben een slakkenhuis, voelsprieten, slijm) en waarin verschillen ze? (Grootte, kleur, snelheid.)

Laat de kinderen ook voorzichtig voelen aan de slak. Hoe voelt het aan? (Kriebelig? Koud?)

## 3 Laat de leerlingen het gedrag van de slakken voorspellen

De leerlingen zijn inmiddels al meer te weten gekomen over de slakken. Kunnen ze het gedrag van de slak voorspellen? Als we een wedstrijdje tussen de slakken houden welke zou winnen? Waarom denk je dat?

### CONCLUSIE

Laat de leerlingen de slakken terug stoppen in het potje en dek het af. Bespreek met de kinderen na wat jullie te weten zijn gekomen. Breng de slakken samen met de kinderen terug in de natuur, om zo ook de zorg voor de natuur aandacht te geven.

## VERSLAG MAKEN

De leerlingen hebben goed onderzoek gedaan. Ze zijn veel te weten gekomen over de slak. Deze belangrijke resultaten willen we bewaren!

Laat de leerlingen een tekening van de slak maken. Vraag iedere leerling wat zij met hun tekening over de slak willen vertellen, wat vinden zij het belangrijkste dat ze vandaag te weten zijn gekomen? (hoe hij eruit ziet, hoe hij beweegt, hoe het vergrootglas werkt, dat de slakken verschillend waren, waar de ogen zaten). Laat de leerlingen de tekening maken en bespreek na afloop met de leerling wat er in zijn tekening te zien is. Schrijf dit - in hun eigen bewoording - bij de tekening.

Laat de leerlingen in de grote kring aan andere leerlingen vertellen wat zij ontdekt hebben. Laat ze eventueel hun werkblad meenemen. Laat ze vertellen welke zintuigen ze bij hun onderzoek hebben gebruikt (kijken, voelen, ruiken?). Laat ook de andere leerlingen vertellen wat zij al weten over slakken.

## VERDIEPEN/VERBREEDEN

Andere beestjes onderzoeken zoals regenwormen, pissebedden, spinnen of duizendpoten. En met elkaar vergelijken aan de hand van een onderzoeksvraag. Hoe komen ze vooruit? Hoeveel poten hebben ze? Waar wonen ze? Hoe beschermen ze zich?

# meer weten over...

# SLAKKEN

Over slakken is veel informatie te vinden (Internet, encyclopedie). Om deze reden vindt u hieronder geen opsomming van alle voorkomende soorten of een volledig overzicht van de slak. Onderstaande informatie is vooral geschreven om een idee te krijgen van mogelijke vragen die de leerlingen kunnen onderzoeken. Overigens geldt bij slakken net als bij de andere onderwerpen: om samen met de kinderen te onderzoeken betekent niet dat u alles over slakken hoeft te weten! Jullie kunnen het samen ontdekken door goed te kijken.

## HOE VIND JE SLAKKEN?

Slakken houden van frisse koele plekken en van vochtig weer. Om deze reden zitten ze graag verscholen tussen planten, afgevallen bladeren of hout. Slakken vangen doe je na een malse plensbui, 'smorgensvroeg of in de avond. Je kunt ook een prettige plek creëren waar ze op af komen, wat opgestapelde bielsen, dakpannen of een omgekeerd teiltje - met wat vochtige dode bladeren en planten - waar ze onder kunnen kruipen. Slakken zijn vooral in het voorjaar en het najaar actief. Tegen de winter, wanneer het kouder wordt, zoeken de slakken een geschikte plek om te overwinteren. Sommige kleven zich vast aan een boomstam, andere graven zich in of sluiten de opening van huisje af met een (kalkhoudend) vlies.

## DE ANATOMIE VAN DE SLAK

Slakken zijn weekdieren, ze hebben geen botten, het slakkenhuis beschermt het weke kwetsbare lichaam. De meeste weekdieren vind je in water zoals mossels en oesters, de slak is een van de weinige die op land leven.

Zoek je overeenkomsten tussen een slak en een mens dan kun je zeggen dat slakken

- een voet hebben om vooruit te komen
- een mond, tong en tanden om te eten
- ze kunnen zien, voelen en ruiken

Een slak heeft tanden! Vlijmscherpe tandjes, wel enkele duizenden, op zijn tong. Die tong werkt als een rasp waarmee hij de bladeren als het ware afschraapt. En die zo sterk is dat het zelfs kalkrotsen of kleine steentjes kan vermalen. Zo komen slakken aan mineralen om hun slakkenhuis te laten groeien. En kunnen vleesetende slakken met hulp van de tong, een gat maken in het slakkenhuis van andere slakken om bij het beestje te komen.

Veel slakken hebben twee paar sprieten, tentakels, op hun kop. Het ene paar is langer dan het andere. Op de grote zitten de ogen, of lichtgevoelige cellen. De kleine voelsprietten gebruiken ze om te ruiken en om de omgeving af te tasten. Ze kunnen de tentakels intrekken, en soms heel ver uittrekken.

Binnenin de slak zit een grote sterke spier die de voet heet. Door die spier samen te trekken en te ontspannen komt hij vooruit. Het slijm helpt de slak vooruit te glijden en beschermt de voet tegen harde en scherpe stukjes waar hij overheen gaat.

### **WAAROM HEEFT EEN SLAK SLIJM?**

De slak gebruikt dus slijm om zich makkelijker voort te bewegen en om zich te beschermen tegen scherpe steentjes of puntige doorns. Daarnaast zorgt het ervoor dat de slak niet snel uitdroogt, en zorgt het slijm ervoor dat hij zich ondersteboven kan voortbewegen of aan een blad kan blijven hangen.

### **HET SLAKKENHUIS**

Met het slakkenhuis beschermen huisjesslakken zich tegen vijanden - zoals vogels - en tegen uitdrogen. Het slakkenhuis groeit met de slak mee. Voor de opbouw van het slakkenhuis hebben slakken kalk nodig dat ze halen uit kalkrijke bodem of van gesteente. Slakken die op zurige bodems leven (waar weinig tot geen kalk is) hebben daardoor vaak dunne breekbare huisjes. Slakkenhuizen lopen in een spiraal, een soort opgerolde buis waar ze zich diep in kunnen terugtrekken. De spiraalvorm maakt zo'n slakkenhuis extra stevig.

### **DRAAIRICHTING VAN DE SCHELP**

Is het u wel eens opgevallen dat die spiraal bij bijna alle slakken dezelfde kant op draait?

En dat de top van het slakkenhuis in de meeste gevallen aan dezelfde kant zit? Kijk zelf maar, zet de slak met de voet op de grond, met zijn kop naar rechts. Wijst de top van het slakkenhuis nu naar u toe? En welke kant draait de spiraal op? Zou u het links of rechtsdraaiend noemen. Hoe noemen de kinderen het?

Een slakkenhuis groeit vanuit het midden steeds een beetje aan, het middelpunt van het slakkenhuis wordt als startpunt van de spiraal gezien. De meeste slakkenhuizen zijn dan rechtsgewonden (met de wijzers van de klok mee). Linksgewonden slakkenhuizen komen slechts zelden voor.

### VOORTBEWEGEN

Binnenin de slak zit een grote sterke spier die de voet heet. Door die spier samen te trekken en te ontspannen ontstaat er een soort golfbeweging in de voet die samen met het slijm zorgt dat de slak vooruit komt. Het slijm droogt vrij snel op, waardoor het slijmspoor van een slak vaak goed te zien is op een steen in de tuin, of op een stukje zwart karton waarover je de slak laat bewegen. Het is dan zilverachtig en soms is - door de breking van het licht - zijn alle kleuren van de het spectrum te zien, zoals in een regenboog.

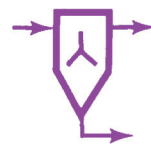
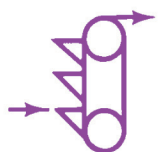
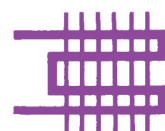
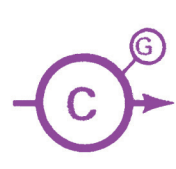
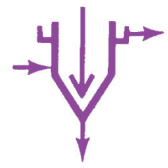
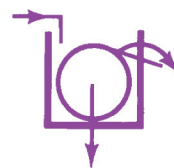
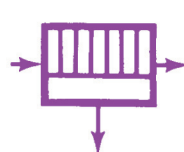
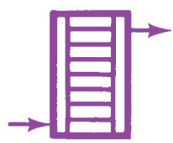
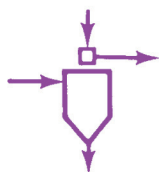
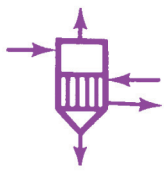
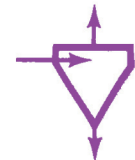
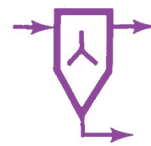
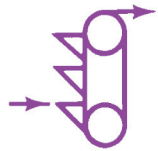
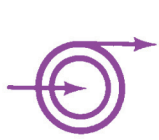
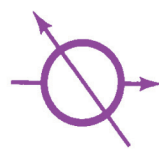
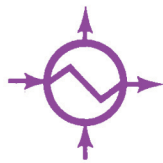
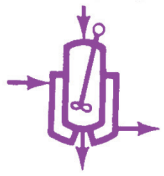
Het voortbewegen van de slak is iets heel fascinerend om te bestuderen. Hoe zet hij zich nou precies af? Het lijkt wel of hij zich eerst met zijn voorkant vastzet op de grond en dan de rest van zijn lijf naar voren trekt. Eenmaal in die verkorte toestand belandt, zet de slak zijn achterlijf vast, rekt zich helemaal uit en schuift zo zijn voorkant naar voren. En zo gaat dat door.

### VOORTPLANTING

Slakken zijn hermafrodit (tweeslachtig) wat wil zeggen dat ze zowel mannelijke als vrouwelijke geslachtsorganen hebben. Er zijn wel altijd twee slakken nodig voor de bevruchting. Slakken leggen eitjes, als deze uitkomen hebben de jonge slakjes al een zachte dunne doorzichtige schelp.

# TIP!

Twee websites met informatie over slakken:  
[www.gardensafari.net](http://www.gardensafari.net)  
[www.natuurdatabase.nl](http://www.natuurdatabase.nl)



onderzoekactiviteit papier

onderzoek  
activiteit

**PA**

**PIER**

# onderzoek doen...

# PAPIER

Deze korte activiteit gaat over vorm en functie. De kinderen vergelijken een vel papier en een prop papier met elkaar. Hoe iets eruit ziet en wat het kán heeft met elkaar te maken. Deze activiteit is te gebruiken als voorbereiding op 'het papieren vliegtuig' of als introductie van de vaardigheden waarnemen en vergelijken.

## LESDOELLEN

- de leerlingen maken kennis met de term onderzoeken
- de leerlingen voorspellen en testen wat langer in de lucht blijft; het vel of de prop (waarnemen)
- de leerlingen voorspellen en testen wat verder weg gegooid kan worden (vel of prop)
- de leerlingen bespreken de verschillen en overeenkomsten van een vel en een prop papier (vergelijken)

## KERNDOELLEN

Deze activiteit sluit aan op kerndoel 44: De leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik.

## MATERIAAL / VOORBEREIDEN

- A4 papier
- kopiëren van werkblad V1 (waarnemen) en werkblad V2 (vergelijken)
- de twee proefjes zelf even doen
- kringopstelling maken



# DE ONDERZOEKSACTIVITEIT

## INTRODUCTIE

Laat de kinderen vertellen wat zij weten over het woord 'onderzoeken'.

Wat is onderzoeken? Welke mensen onderzoeken? Hoe doen ze dat?

Waar doen ze dat? Waarom doen ze dat?

Pak werkblad V1 erbij en laat de leerlingen vertellen wat ze zien. Wat doen de jongen en het meisje? Wat heeft de jongen in zijn hand (vergrootglas). Wat kun je daarmee doen? Heb je altijd een vergrootglas nodig om goed te kijken?

Laat ook werkblad V2 over 'vergelijken' zien en bespreek deze. Vertel de leerlingen dat ze ook gaan onderzoeken. Net als de kinderen op het plaatje. Ze gaan heel goed kijken en ze gaan dingen met elkaar vergelijken.

## KERN

Pak de twee vellen papier en leg ze voor je op de grond. Ga staan en laat een vel plat naar beneden vallen. Vraag de leerlingen te beschrijven wat ze zien gebeuren. Herhaal het laten vallen een paar keer, zodat hun beschrijving steeds gedetailleerder wordt. Hoe valt het blad? Valt het steeds op dezelfde manier?



Laat een leerling het andere vel tot een prop maken. Vraag de leerling te gaan staan en de prop te laten vallen. Laat de andere leerlingen beschrijven wat ze zien. Hoe valt de prop? Valt het steeds op dezelfde manier? Valt de prop steeds op dezelfde plek?

Vergelijk hoe de prop en het vel vallen, zo komen jullie misschien op nog betere beschrijvingen van het vallen.



Mogelijke verschillen:

- de prop valt recht omlaag; het blad zweeft van links naar rechts, en maakt soms zelf een rondje
- als de prop neerkomt, stuitert hij weg
- de prop valt sneller dan het vel papier

Jullie gaan een wedstrijdje doen. Het papier dat het langst in de lucht kan blijven heeft gewonnen. De leerling mag kiezen tussen de prop en het vel papier. Waarom kiest de leerling de prop (of het vel)? Doe een poll (stemming) met de andere leerlingen. Wie denkt dat de prop het langst in de lucht blijft? En wie denkt dat het vel het langst in de lucht blijft?



Laat de leerlingen zelf een manier bedenken hoe ze dit eerlijk kunnen meten (bijvoorbeeld aftellen, dan prop en blad gelijk loslaten; om en om loslaten en tellen hoe lang in de lucht) en voer het uit.

Jullie gaan nog een wedstrijd doen. Maar nu wint het papier dat je het verste weg kunt gooien. Een andere leerling mag kiezen, vraag naar de motivatie voor de keuze. Wat denken de andere leerlingen?

Hoe gaan de leerlingen het eerlijk meten? (bijvoorbeeld: in dezelfde richting gooien, meten met stappen, meten met een meetlint.) En voer het uit.



### CONCLUSIE

Bespreek met de leerlingen de resultaten van de twee onderzoeken. Vraag de leerlingen naar de verschillen en de overeenkomsten van de prop en het vel.

Vat daarna de resultaten samen en benadruk nogmaals de overeenkomsten en de verschillen:

- het vel en de prop zijn van hetzelfde papier; maar ze hebben een andere vorm.
- soms wint het vel van de prop. Het vel kan langer in de lucht zweven dan de prop. De vorm van het vel is heel goed om te zweven.
- soms wint de prop van het vel. De prop kun je verder weg gooien dan het vel. De vorm van de prop is goed om te gooien.

De leerlingen hebben goed onderzoek gedaan. Ze zijn erachter gekomen dat vorm belangrijk kan zijn. Ze hebben ervaren dat je voor onderzoeken goed moet kunnen kijken. En dat je beter leert kijken als je dingen met elkaar vergelijkt.

### VERDIEPEN / VERBREDEN

Zie het thema Papieren vliegtuig.

# werkbladen...

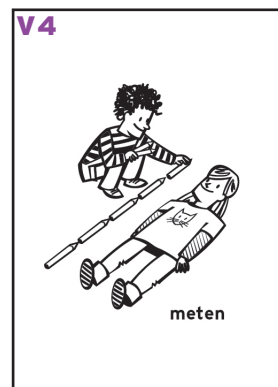
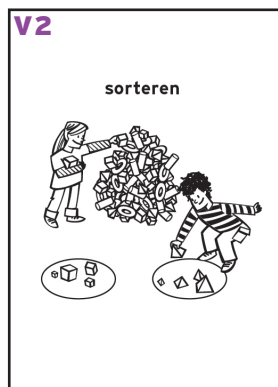
# PAPIER

## TOELICHTING OP DE WERKBLADEN VAARDIGHEDEN

Bij onderzoeken en ontwerpen oefenen en gebruiken leerlingen vaardigheden. Vier belangrijke vaardigheden zijn Waarnemen, Sorteren, Vergelijken en Meten.

Van deze vier vaardigheden zijn illustraties gemaakt die u voorafgaande aan een activiteit in een gesprek met de leerlingen kunt gebruiken. Dit kan een activiteit uit dit handboek zijn. Maar wellicht zijn ze ook te gebruiken bij andere activiteiten die uw leerlingen doen.

In het onderstaande overzicht staan enkele voorbeeldvragen die aansluiten op het onderwerp.



## WAARNEMEN

Wat doen de kinderen op het plaatje? Wat heeft de jongen voor zijn oog? Wanneer gebruik je een vergrootglas?

Wie weet wat onderzoeken is? Waarom gaat iemand onderzoeken? Wat kun je nog meer doen?

Voelen, met je handen aan het raam of het koud is buiten. Horen, proeven, ruiken.

samenvattend:

Deze kinderen onderzoeken. Ze willen meer te weten komen over de voorwerpen. Dat kun je doen door goed te kijken. Maar je kunt ook je handen gebruiken, of je neus of je oren. Jullie gaan straks ook onderzoeken.

## SORTEREN

Wat doen de kinderen op het plaatje? Hoe heten de voorwerpen in de cirkels?

Waarom leggen ze de spullen in de cirkel? Waarom is het handig om de spullen in twee groepen neer te leggen?

Zijn alle voorwerpen in de linker cirkel hetzelfde?

Op welke manier zijn ze hetzelfde? Vorm.

Op welke manier zijn ze anders? Grootte.

Kun je nog op andere manieren de voorwerpen sorteren?

samenvattend:

Deze kinderen leggen de voorwerpen die op elkaar lijken bij elkaar. Ze kunnen de voorwerpen nu goed met elkaar vergelijken. Ze kunnen goed zien wat er anders is, en wat hetzelfde. Jullie gaan straks ook sorteren.

## VERGELIJKEN

Wat doen de kinderen in dit plaatje? Wat hebben ze in hun hand? Hebben ze hetzelfde in hun hand? Wat zijn verschillen tussen een appel en peer? Wat is anders?

Vorm, kleur, smaak, geur, hoe het in je mond voelt, zacht/hard.

Vertel eens wat hetzelfde is? Vrucht, eetbaar.

En de twee kinderen, lijken de kinderen op elkaar? Wat is het verschil tussen de kinderen?

Jongen/meisje, kort/lang haar, krullen/geen krullen.

samenvattend:

Door twee dingen met elkaar te vergelijken ga je nog beter kijken. Zo kom je nog meer te weten over iets. Jullie gaan straks ook vergelijken.

## METEN

MET EIGEN EENHEDEN

Wat doen de kinderen op dit plaatje? Wat heeft de jongen in zijn hand? Wat doet hij met de potloden? Waarom zou hij de potloden achter elkaar leggen?

Hoe groot zijn jullie? Kun je nog op een andere manier meten?

Meetlat, een streepje op de muur zetten.

Waarom is het handig om te meten?

Zo kun je weten dat je gegroeid bent.

samenvattend:

Je kunt heel veel verschillende dingen meten. Je kunt op heel veel verschillende manieren meten. Het is handig om te meten. Zo kun je dingen goed vergelijken. En je kunt bewaren wat je te weten bent gekomen.



waarnemen



sorteren



vergelijken



meten

# met dank aan!

## **KATHOLIEKE BASISCHOOL ST JANSCHOOL TE AMSTERDAM**

mevrouw **Manon Huiskamp**  
mevrouw **Martine Griffioen**  
mevrouw **Christa Smit**  
mevrouw **Annemieke Doornenbal**  
mevrouw **Kelly Bakker**  
de heer **Louis Ooijevaar**

en de leerlingen van de groepen 1 en 2 schooljaar 2006-2007

## **OGO BASISCHOOL DE MIJLPAAL TE AMSTERDAM**

mevrouw **Hennie Vervenne**  
en de leerlingen groep 1 en 2, schooljaar 2006-2007

## **PROTESTANTS CHRISTELIJKE BASISCHOOL ROELOF VENEMA SCHOOL TE AMSTELVEEN**

mevrouw **Clementine Smiers**  
mevrouw **Penny Gouverneur** (leerkracht in opleiding)  
en de leerlingen van groep 1 en 2, schooljaar 2006-2007

## **OCUMENISCHE BASISCHOOL KAWAMA TE PURMEREND**

mevrouw **Annemiek Franse** (onderbouwmanager)

## **OPENBARE BASISCHOOL GRAAF FLORIS TE VOGELENZANG**

mevrouw **Marga Klaver**  
de heer **Ed Stoete**  
en de leerlingen van groep 1 en 2 schooljaar 2007 - 2008

## **MET MEDEWERKING VAN**

de medewerkers van de afdeling Educatie van science center NEMO  
de heer **Jaap Franse** (emeritus hoogleraar experimentele natuurkunde)  
mevrouw **Penny Gouverneur** (leerkracht in opleiding)  
mevrouw **Brenda van de Fliert** (onderwijskundige)

## **COLOFON**

eindredactie **Roos Franse**  
productiebegeleiding **Nationaal Centrum voor Wetenschap en Technologie**  
illustraties **Henk Stolker**  
grafisch vormgeving **Lopezlab, Amsterdam**  
print & Producties, Utrecht

voor contact of meer informatie over het project  
**Stichting Nationaal Centrum voor Wetenschap en Technologie**

Afdeling Educatie  
Postadres: postbus 421  
1000 AK Amsterdam  
franse@e-NEMO.nl  
t +31 (0)20 531 31 37

## **bezoekadres science center NEMO**

Oosterdok 2  
1011 VX Amsterdam  
www.e-NEMO.nl

Dit handboek is tot stand gekomen met financiering van de  
Europese Unie. Onderdeel van het project Hands-on, Brains-on.







NATIONAAL CENTRUM  
VOOR  WETENSCHAP  
& TECHNOLOGIE

