

# Magnetisme

Leerkrachthandleiding



## Colofon

De **STIP**-methodiek is ontwikkeld door de vakgroep Instructietechnologie van de Universiteit Twente en de Stichting Katholiek Onderwijs Enschede (St. KOE). Het **STIP**-project is gesubsidieerd door het Nationaal Regieorgaan Onderwijsonderzoek (NRO).

Bij de ontwikkeling van de **STIP**-methodiek en modules is zorgvuldig omgegaan met auteursrechten. Eenieder die onverhoopt beeld of tekst herkent van zichzelf zonder bronvermelding of toestemming, verzoeken wij contact met ons op te nemen.

Vakgroep Instructietechnologie  
Faculteit BMS  
Universiteit Twente  
Postbus 217  
7500 AE Enschede

Contactpersoon: Tessa Eysink  
Email: [t.h.s.eyesink@utwente.nl](mailto:t.h.s.eyesink@utwente.nl)  
Tel.: 053-489 3573

*September 2015*

Copyright © **STIP**

Lessen uit de **STIP** modules mogen gekopieerd worden voor eigen gebruik onder strikte voorwaarden beschreven onder de Creative Commons licentie: Naamsvermelding-Niet-commercieel-Geen Afgeleide werken. Meer informatie over deze licentie staat op [creativecommons.nl/licenties/uitleg](http://creativecommons.nl/licenties/uitleg).

# Inhoudsopgave

Voorbereiding les 1: De expertgroepen	5
Les 1: De expertgroepen	7
Les 2: De ontwerpgroepen	9
Gebruikte filmpjes en bronnen in leerlingmateriaal	11
Feedbackblad Expertgroep 1	13
Feedbackblad Expertgroep 2	15
Feedbackblad Expertgroep 3	17
Feedbackblad Expertgroep 4	19
Feedbackblad Expertgroep 5	21
Werkblad les 2: Uitleg kompas	25
Feedbackblad Ontwerpgroepen (les 2)	27

# Module 1

## Magnetisme

Doel module	Materiaal dat je nodig hebt
<p>Leerlingen leren...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• hoe een magneet werkt;</li><li>• dat magneten een noord- en een zuidpool hebben;</li><li>• wat een krachtveld van een magneet is;</li><li>• dat niet alle metalen worden aangetrokken door magneten;</li><li>• hoe een elektromagneet werkt;</li><li>• hoe een kompas werkt.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Overzicht indeling in expertgroepen</li><li>• Overzicht indeling in ontwerpgroepen</li><li>• Lesmateriaal leerlingen expertgroepen</li><li>• Lesmateriaal leerlingen ontwerpgroepen</li><li>• De benodigdheden voor de experimenten in les 1 en les 2</li><li>• Voor elke ontwerpgroep een werkblad les 2: "Uitleg kompas" op A3 formaat.</li></ul>
<b>Eindopdracht</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Leerlingen maken samen een kompas met een uitleg over de werking van het kompas.</li></ul>	

## Vorbereiding les 1: de expertgroepen

In de eerste les van deze module werken de leerlingen in de volgende expertgroepen:

Niveau voorkennis	Expertgroep	Leerdoel
<i>Ondergemiddeld</i>	Hoe werkt een magneet?	• leren hoe een magneet werkt
<i>Gemiddeld</i>	De noordpool en zuidpool van een magneet	• leren dat magneten een noord- en een zuidpool hebben
	Het krachtveld van een magneet	• leren wat een krachtveld van een magneet is
	Verschillende metalen	• leren dat niet alle metalen worden aangetrokken door magneten
<i>Bovengemiddeld</i>	De elektromagneet	• leren hoe een elektromagneet werkt

Voor de experimenten zijn de volgende zaken nodig:

- 5 staafmagneten
- 2 ronde magneten
- 2 hoefijzermagneten
- doosje met voorwerpen gemaakt van ijzer, rvs, hout, plastic, papier (denk aan alledaagse dingen: paperclips, wasknijpers van hout of plastic, nietjes, schroeven etc.)
- veel paperclips
- ijzervijlsel
- vel dikker wit papier
- stokje
- draad om hengel van stok te maken
- plakband
- spijker (of schroef) die niet magnetisch is
- twee opgeladen batterijen
- een voorraad koperdraad
- een kompas
- een zakmes
- doosje met verschillende metalen voorwerpen: een paperclip, vier munten (van 5 eurocent, 20 eurocent, 1 euro, 2 euro), een punaise, een (fietsen)sleutel of ook nog andere (kleine) voorwerpen die je kunt bedenken.

Per expertgroep betekent dat de volgende benodigdheden. Het kan handig zijn om deze materialen in een doos of tas per expertgroep klaar te zetten.

<b>Expertgroep</b>	<b>Benodigde materialen</b>
Hoe werkt een magneet?	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 drie verschillende magneten (rond, staaf, hoefijzer)</li> <li>0 voorwerpen gemaakt van ijzer, rvs, hout, plastic, papier (denk aan alledaagse dingen: paperclips, wasknijpers van hout of plastic, nietjes, schroeven etc.)</li> <li>0 twee paperclips</li> </ul>
De noordpool en zuidpool van een magneet	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 twee staafmagneten</li> <li>0 een paperclip</li> </ul>
Het krachtveld van een magneet	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 verschillende magneten (groot, klein)</li> <li>0 doosje paperclips</li> <li>0 ijzervijlsel</li> <li>0 vel wat dikker wit papier</li> </ul>
Verschillende metalen	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 een magneet</li> <li>0 een stokje</li> <li>0 wat draad om van het stokje een hengel te maken</li> <li>0 plakband</li> <li>0 verschillende metalen voorwerpen: een paperclip, vier munten (van 5 eurocent, 20 eurocent, 1 euro, 2 euro), een punaise, een (fietsen)sleutel of ook nog andere (kleine) voorwerpen die je kunt bedenken.</li> </ul>
De elektromagneet	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 twee opgeladen batterijen</li> <li>0 een spijker (of schroef) die niet magnetisch is</li> <li>0 een voorraad koperdraad</li> <li>0 een kompas</li> <li>0 een zakmes</li> <li>0 paperclips</li> </ul>

# Les 1: de expertgroepen

## Vorbereiding:

- Zorg dat alle materialen voor de experimenten gereed staan, zet de tafels in groepjes.
- De leerlingen werken in principe in het leerlingmateriaal. Ze kunnen het leerlingmateriaal ook digitaal op de i-pad-mini erbij houden zodat ze makkelijker de filmpjes kunnen bekijken (aanklikken via website).
- Noteer of presenteer op het bord de vijf expertises van les 1 van deze module.

## Stap 1: Introductie STIP (klassikaal – 5 min)

Introduceer eerst de STIP-modules. Leg uit dat de leerlingen de komende weken Natuur&Techniek op een andere manier krijgen. “Het gaat steeds om twee lessen per onderwerp: In de eerste les werken jullie samen in expertgroepen. Iedereen wordt dus een expert in het onderwerp dat hij bestudeert in de eerste les. In de tweede les gaan de experts van verschillende onderwerpen bij elkaar zitten in een ontwerpgroep. In de ontwerpgroep gaan jullie samen een opdracht maken waarin de kennis van alle experts nodig is om de opdracht te kunnen maken. Dat gaan we de komende weken voor 6 verschillende onderwerpen doen.”

## Stap 2: Introductie Magnetisme (klassikaal – 5 min)

Laat de leerlingen weten wat hun expertise wordt. Introduceer het onderwerp door aan de leerlingen te vragen of ze wel eens van magneten gehoord hebben. Je maakt een woordweb op het bord. Noteer wat ze weten op het bord. Stel eventueel aanvullende vragen. Schrijf alles op. Ook wat nog een beetje gek of ver weg lijkt. Aan het eind van de les kom je op het woordweb terug. Leg vervolgens uit wat ze deze module gaan leren (zie leerdoelen) .

## Stap 3: Aan het werk (in de expertgroepen – 30 min)

Laat de leerlingen weten in welke ontwerpgroep ze zitten en in welke expertgroep. Vertel dat ze deze eerste les in de expertgroepen gaan werken. Laat van elke expertgroep 1 leerling het lesmateriaal ophalen. De les kan ook digitaal op een i-pad-mini erbij genomen worden. Ga dan naar de website van het STIP project en open de betreffende les van de module. Dat is handig bij het bekijken van de filmpjes, want leerlingen hoeven dan alleen maar op de link te klikken. De leerlingen gaan in principe zelf aan het werk. Bij de stap Controleren kunnen de kinderen een filmpje bekijken. Deze link staat in het leerlingmateriaal. Als ze per groep een of twee i-pads hebben kunnen ze de filmpjes bekijken door op de link in het materiaal te klikken.

*Loop ondertussen rond en stuur het proces bij waar dat nodig is. Let erop dat alle leerlingen betrokken zijn bij het experiment. Zorg ervoor dat u inhoudelijk goed op de hoogte bent van de inhoud die met de proefjes aan bod komen. Zie voor nadere uitwerking van begeleiding en feedback de docentuitwerking per expertgroep.*

**Stap 4: De belangrijkste punten (in de expertgroepen – 10 min)**

Zorg dat in de laatste vijf tot tien minuten de expertgroepen bezig zijn met het opschrijven van de belangrijkste leerpunten. Dat zijn punten die ze gezamenlijk bepalen, maar iedereen noteert wel zelf de punten in zijn leerlingmateriaal.

**Stap 5: Afsluiting en vooruitblik (klassikaal – 10 min)**

- Ga terug naar het woordweb. Kan het aangevuld worden? Vul het aan. Bewaar het woordweb voor de volgende les.
- Vraag of er nog problemen zijn geweest. Heeft iedereen de belangrijkste punten? Geef aan dat de punten die iedereen moest verzamelen belangrijk zijn voor de volgende les: het maken van het kompas met uitleg.
- Vraag de leerlingen om voor de volgende les een kompas mee te nemen.
- U kunt het leerlingmateriaal innemen en eventueel steekproefsgewijs controleren.



## Les 2: de ontwerpgroepen

### Vorbereiding:

- Het ingevulde leerlingmateriaal van les 1.
- Een of twee kompassen
- Voor elke leerling het leerlingmateriaal voor les 2.
- Per ontwerpgroep: een werkblad les 2: Uitleg kompas op A3 formaat, een magneet, een naald, een plat stukje kurk en een bakje met water.
- Een digitale camera of mobiele telefoon

### Stap 1: Introductie (klassikaal – 5 min)

Leg uit dat de leerlingen deze les in de ontwerpgroepen gaan werken. Laat ze weten in welke ontwerpgroep ze zitten. Laat de ontwerpgroepen vervolgens bij elkaar gaan zitten.

Vertel de leerlingen dat ze eerst met elkaar gaan uitwisselen wat ze de vorige les geleerd hebben en dat ze daarna een kompas gaan maken. U kunt het woordweb van de vorige les op het bord zetten.

### Stap 2: uitwisselen kennis (in de ontwerpgroepen – 20 min)

Laat van elke ontwerpgroep 1 leerling het lesmateriaal ophalen. De les kan ook digitaal op een i-pad-mini erbij genomen worden. Leg kort de procedure van het uitwisselen uit (zie leerlingmateriaal). De leerlingen gaan in principe zelf aan het werk. Zorg ervoor dat alle leerlingen betrokken zijn bij het uitwisselen. Let op misconcepties van leerlingen! Zorg dat u goed op de hoogte bent van de inhoud van de verschillende expertises zodat u deze misconcepties herkent en recht kunt zetten.

*Let hierbij vooral op het elkaar uit laten praten, elkaar vragen stellen en het samenvatten van de informatie die genoemd wordt. Stel de leerlingen ondertussen kritische vragen over wat ze de anderen vertellen over hun eigen onderwerp. "Is dat zo?, Hoe komt dat dan?, Is dat altijd zo?, Wat bedoel je daar precies mee?"*

### Stap 3: Het maken van het kompas (in de ontwerpgroepen – 15 min)

Leerlingen kunnen zelf hun kompas maken. Ze hebben een kompas nodig om te bepalen of hun eigen kompas goed genoeg is. Het is handig dat er dan een of twee kompassen zijn om dat te kunnen controleren. De leerlingen kunnen een foto maken van hun eigen kompas en het controlekompas. Deze foto kan afgedrukt worden en later op het werkblad geplakt worden.

*Let erop dat alle leerlingen betrokken zijn bij het maken van het kompas. Let hierbij vooral op de samenwerking en de interactie tussen de leerlingen.*

**Stap 4: Afsluiting (klassikaal – 10 min)**

Tijdens de laatste 10 minuten kunnen de leerlingen elkaars uitleg beoordelen. Sluit de les af door samen met de leerlingen terug te kijken op de twee lessen. Vul hierbij het woordweb verder aan.

Stel bijvoorbeeld de volgende vragen:

- Wat weten de leerlingen nu wat ze hiervoor niet wisten?
- Bespreek kort de vragen op het werkblad “Uitleg kompas”.
- Als ze deze module opnieuw moesten doen, wat zouden ze dan anders doen? Noteer de tips voor de volgende keer op het bord.

## Gebruikte filmpjes en bronnen in leerlingmateriaal

<b>Expertgroep</b>		
1. Wat is magnetisme?	Filmpjes	<a href="http://schooltv.nl/video/magneten-hoe-werken-ze-eigenlijk/#q=magneten">http://schooltv.nl/video/magneten-hoe-werken-ze-eigenlijk/#q=magneten</a>
	Bronnen	<a href="https://nationalmaglab.org/education/magnet-academy/learn-the-basics/stories/magnets-from-mini-to-mighty">https://nationalmaglab.org/education/magnet-academy/learn-the-basics/stories/magnets-from-mini-to-mighty</a>
2. De noordpool en zuidpool van een magneet	Filmpjes	<a href="http://schooltv.nl/video/magneten-hoe-werken-ze-eigenlijk/#q=magneten">http://schooltv.nl/video/magneten-hoe-werken-ze-eigenlijk/#q=magneten</a>
	Bronnen	<a href="http://www.roelhendriks.eu/Natuurkunde/w3G%20magnetisme/magnetisme%20theorie.pdf">http://www.roelhendriks.eu/Natuurkunde/w3G%20magnetisme/magnetisme%20theorie.pdf</a>
3. Het krachtveld van een magneet	Filmpjes	<a href="http://schooltv.nl/video/magneten-hoe-werken-ze-eigenlijk/#q=magneten">http://schooltv.nl/video/magneten-hoe-werken-ze-eigenlijk/#q=magneten</a>
	Bronnen	<a href="http://www.thuisexperimenteren.nl/science/magneten/sterktemagneetveld.htm">http://www.thuisexperimenteren.nl/science/magneten/sterktemagneetveld.htm</a> (docentenhandleiding) <a href="https://de.wiktionary.org/wiki/Magnet">https://de.wiktionary.org/wiki/Magnet</a>
4. Verschillende metalen	Filmpjes	<a href="http://schooltv.nl/video/magneten-hoe-werken-ze-eigenlijk/#q=magneten">http://schooltv.nl/video/magneten-hoe-werken-ze-eigenlijk/#q=magneten</a>
	Bronnen	
5. Een elektromagneet	Filmpjes	<a href="http://schooltv.nl/video/magneten-hoe-werken-ze-eigenlijk/#q=magneten">http://schooltv.nl/video/magneten-hoe-werken-ze-eigenlijk/#q=magneten</a>
	Bronnen	<a href="http://www.sciencespace.nl/krachten-en-beweging/artikelen/3600/bouw-je-eigen-elektromagneet">http://www.sciencespace.nl/krachten-en-beweging/artikelen/3600/bouw-je-eigen-elektromagneet</a>
<b>Ontwerpgroep</b>		
2. Les 2: maken van een kompas	Filmpjes	
	Bronnen	<a href="http://adventure.howstuffworks.com/outdoor-activities/hiking/compass2.htm">http://adventure.howstuffworks.com/outdoor-activities/hiking/compass2.htm</a>



# Feedbackblad Expertgroep 1

## Magnetisme

### Expertgroep 1 : Wat is magnetisme?

Naam leerling: .....  
Leden expertgroep: .....

Neem met de leerlingen de les door. Zorg ervoor dat ze de eerste opdrachten kunnen uitvoeren., zodat u dan door kunt naar de volgende groepen.

#### De voorbereiding

Jullie gaan onderzoeken wat magnetisme is.

Wat hebben jullie nodig?

- Drie verschillende magneten (rond, lang, hoefijzer)
- Voorwerpen gemaakt van verschillende materialen zoals ijzer, rvs, hout, plastic, papier (denk aan alledaagse dingen: paperclips, wasknijpers van hout of plastic, nietjes, schroeven etc.)
- Twee paperclips

Als leerlingen moeite hebben met de tekst kunnen ze misschien samen lezen of helpt u ze met het lezen.

#### Het experiment

Voor jullie liggen een paar verschillende magneten. Bekijk de magneten.

1. Waarvan is een magneet gemaakt?  
*IJzer*

2. Wat weet je verder over magneten? Schrijf het op.  
*Eigen antwoord*

3. Wat gebeurt er als je twee magneten bij elkaar in de buurt houdt? Leg je antwoord uit.  
*Aantrekken of afstoten, ligt eraan welke polen tegen elkaar komen.*

Als leerlingen niet precies weten waar magneten van zijn gemaakt, stel dan vragen als: hoe voelt het materiaal? Is het glad, hard, warm, koud, waar lijkt het op?

Jullie weten vast wat ijzer is. IJzer bestaat uit allemaal kleine ijzerdeeltjes. Die ijzerdeeltjes liggen meestal een beetje door elkaar. In een magneet liggen die ijzerdeeltjes allemaal dezelfde kant op. Daardoor versterken ze elkaar en blijven ze aan elkaar plakken. Elk ijzerdeeltje in een magneet is eigenlijk een heel klein magneetje. Een magneet is dus een stuk ijzer dat uit allemaal hele kleine magneetjes bestaat.



*Gewoon ijzer      Magneet*

4. Welke van de bovenstaande plaatjes is een stukje van een magneet en welke is een stukje 'gewoon' ijzer? Zet het goede antwoord onder het plaatje.

Jullie gaan onderzoeken wat een magneet allemaal kan aantrekken. Pak het doosje met verschillende materialen erbij.  
Zet in de juiste kolom wat wel en wat niet wordt aangetrokken.

<i>Wordt wel aangetrokken</i>	<i>Wordt niet aangetrokken</i>
<i>Munten,</i>	<i>Rvs, hout,</i>
<i>paperclips,</i>	<i>plastic,</i>
<i>het ijzer van</i>	<i>papier,</i>
<i>wasknijpers,</i>	<i>wasknijpers</i>
<i>nietjes</i>	

5. Kunnen jullie een conclusie trekken uit de tabel?

...

... *Metalen worden aangetrokken, maar ook weer niet allemaal*

6. Maakt het nog uit welke magneet je gebruikt? Of zijn de lijstjes hierboven voor alle magneten hetzelfde?

.....

... *Maakt niet uit*

Jullie kunnen ook zelf van ijzer een magneet maken. Een paperclip bijvoorbeeld. Wrijf met de magneet een minuut dezelfde kant op over de paperclip (dus alleen heen en niet terug). Kijk nu of de paperclip een andere paperclip kan aantrekken.

7. Leg uit wat er in de paperclip is gebeurd.

...

... *De ijzerdeeltjes hebben zich gericht naar 1 kant*

8. Is de paperclip na 5 minuten ook nog magnetisch? Ja/Nee

*Minder of niet* .....

.....

9. Wat is er dan gebeurd?

*De ijzerdeeltjes zijn weer naar hun oude plek gegaan* .....

.....

Jullie weten nu dat er magneten zijn in verschillende vormen zoals, grote, kleine, lange, ronde, dikke, dunne, rechte of kromme. Magneten trekken alleen voorwerpen aan die metaal bevatten.

Stel vragen als: wat zijn verschillen in de voorwerpen die je hebt opgeschreven? Zijn ze misschien van verschillende materialen gemaakt? Welke materialen dan?

leren

samen het volgende filmpje. Heb je de opdrachten hier goed gemaakt? Verbeter dat nodig is.

[www.schooltv.nl/video/magneten-hoe-werken-ze-eigenlijk/-magneten](http://www.schooltv.nl/video/magneten-hoe-werken-ze-eigenlijk/-magneten)

luiting

Jullie hebben geleerd wat magnetisme is en welke voorwerpen tot magneten worden aangetrokken. Jullie gaan de volgende les werken in je eigen ontwerpgroep.



Vraag de leerlingen of ze herkennen wat er in het filmpje gebeurde. Vraag ze of ze de juiste antwoorden bij de opdrachten gevonden hadden.

10. Schrijf drie belangrijke punten op die jullie geleerd hebben en die je in de volgende les gaat vertellen aan je ontwerpgroep.

- 1. IJzer wordt aangetrokken door magneten*
- 2. Je kunt iets magnetisch maken*
- 3. Dan richten de ijzerdeeltjes zich naar 1 kant*

Deze punten moeten de leerlingen in les 2 inbrengen.

Stel vragen als: wat heb je op pag 2 gezien? De plaatjes van de ijzerdeeltjes. Wat heb je daar ingevuld? Wat betekent dat voor de ijzerdeeltjes? Wat zou er gebeurd kunnen zijn? Geef eventueel het antwoord als ze er niet uit komen.

# Feedbackblad Expertgroep 2

## Magnetisme

### Expertgroep 2 : De noordpool en zuidpool van een magneet

Naam leerling: .....

Leden expertgroep: .....

#### De voorbereiding

Je leert wat de noord- en de zuidpool van een magneet zijn en welke eigenschappen die polen hebben.

Wat hebben jullie nodig?

- Twee staafmagneten
- Een paperclip

#### Het experiment

Pak de magneten en de paperclips.

1. Waar is een magneet van gemaakt?

.....  
..... *IJzer* .....

2. Leg de paperclip in de buurt van de magneet. Wat gebeurt er?

.....  
..... *Ze trekken naar de magneet toe* .....

Het uiteinde van een magneet heet een pool. Een magneet heeft altijd twee polen.

3. Elke pool van de magneet heeft een eigen naam. Welke namen zijn dat?

.....  
..... *Noordpool en zuidpool* .....

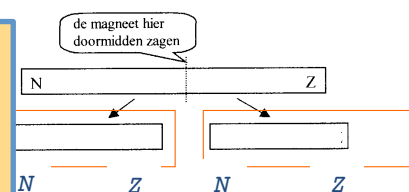
We noemen de polen van een magneet een noordpool en een zuidpool. Op aarde hebben we ook een Noord- en een Zuidpool. Dit zijn echter andere polen. We schrijven die polen met een hoofdletter. We noemen dat geografische polen. De polen van een magneet zijn magnetische polen.

De noord- en de zuidpool van een magneet zijn allebei even sterk. Een noordpool en een zuidpool kun je niet van elkaar scheiden, ze horen bij elkaar.

4. Wat zal er met de polen van een magneet gebeuren als je een magneet breekt of in twee stukken zaagt?

.....  
..... *Ontstaan nieuwe noordpool en zuidpool* .....

.....  
..... een magneet door midden zaagt (dat gaan we niet echt doen), dan zal elke helft automatisch een noord (N)- en zuidpool (Z) krijgen.



5. Geef met een letter (N of Z) in de tekening hierboven bij elke magneet aan welke polen de twee stukken hebben gekregen.

Het kan zijn dat kinderen de magneten op verschillende manieren omkeren. Dat maakt verder niet uit.

Het blijft een magneet, dus er ontstaat een nieuwe noordpool en een nieuwe zuidpool.

Houd nu eens twee magneten, die ongeveer even groot zijn bij elkaar in de buurt.

6. Wat gebeurt er?

*Ze stoten elkaar af of trekken elkaar aan*

7. Draai de twee magneten om en houd ze opnieuw bij elkaar in de buurt. Wat gebeurt er nu?

*Ze stoten elkaar af of trekken elkaar aan (hetzelfde als bij vorige vraag)*

8. Wat denk je dat er gebeurt als je maar een van de twee magneten omdraait?

*Ze stoten elkaar af of trekken elkaar aan (omgekeerd aan vorige vraag)*

9. Werkt dit met alle magneten op deze manier? Leen uit

*Ja, gelijke polen stoten elkaar af. Ongelijke polen trekken aan.*

Twee magneten zullen elkaar aantrekken als de noordpool van de ene magneet bij de zuidpool van de andere magneet in de buurt komt. Maar ze kunnen elkaar ook afstoten! Dit gebeurt als twee noordpolen of twee zuidpolen bij elkaar in de buurt komen.

10. De grootste magneet ter wereld is de aarde zelf! Wat moet er dan in de aarde aanwezig zijn?

*IJzer*

Hier is het belangrijk dat ze de magneten zo omkeren dat de polen veranderen.

Als ze hier niet achter komen kunt u vragen stellen als: Je hebt net gezien dat een magneet een noord- en een zuidpool heeft. En dat deze polen bij elkaar horen. Welke polen zullen elkaar dan aantrekken? Wat betekent dat voor het afstoten dat je net hebt gezien? Om welke polen gaat het dan?

Als ze het niet gelijk weten: vraag dan waar magneten van gemaakt zijn.

Vraag de leerlingen of ze herkennen wat er in het filmpje gebeurde. Vraag ze of ze de juiste antwoorden bij de opdrachten gevonden hadden.

leren

samen het volgende filmpje. Heb je de opdrachten hierboven goed gemaakt? Verbeter dat nodig is.

<http://www.schooltv.nl/video/magneten-hoe-werken-ze-eigenlijk/-q=magneten>



De afsluiting

Je hebt geleerd wat de noord en de zuidpool van een magneet is en welke eigenschappen ze hebben. Jullie gaan de volgende les werken in je ontwerpgroep.

Belangrijke punten op die jullie geleerd hebben en die je in de volgende les aan je ontwerpgroep.

1. *Magneten hebben een noordpool en een zuidpool*
2. *Gelijke polen stoten elkaar af*
3. *Ongelijke polen trekken elkaar aan.*

Dit zijn de drie punten die ze mee kunnen nemen naar de ontwerpgroep. Als ze deze punten niet hebben, kunt u vragen stellen als: wat heb je door de opdrachten van deze les geleerd? Wat moest je bij deze opdrachten doen?



# Feedbackblad Expertgroep 3

## Magnetisme

### Expertgroep 3 : Het krachtveld van een magneet

Naam leerling: .....

Leden expertgroep: .....

#### De voorbereiding

Jullie gaan onderzoeken wat het krachtveld van een magneet is.

Wat hebben jullie nodig?

- Verschillende magneten (groot, klein)
- Doosje paperclips
- IJzervijzel
- Vel wat dikker wit papier

#### Het experiment

Beantwoord eerst de volgende vraag **ZONDER** aan de magneten te komen.

1. Worden voorwerpen altijd even sterk aangetrokken bij een magneet? Leg jullie antwoord uit.

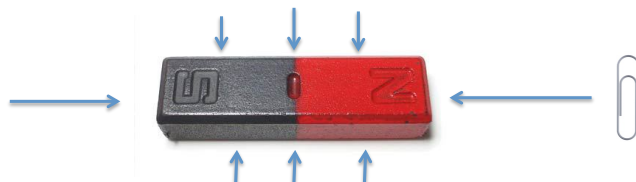
.....

..... *Eigen antwoord*

.....

Probeer het uit. Houd een paperclip bij verschillende plekken op de magneet.

Net als in het voorbeeld hieronder.



Magnetisme  
Expertgroep 3: Het krachtveld van een magneet

1

2. Is er een bepaalde plek aan de magneet waar de paperclip het beste blijft plakken? Hoe zou dat komen?

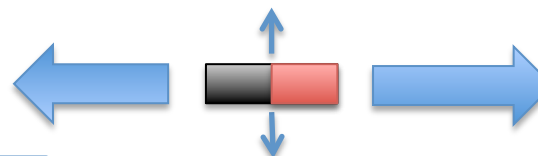
*Aan de uiteinden... daar is het magnetisch krachtveld het sterkst.*

Stel vragen als: heb je wel eens met een magneet gespeeld? Wat deed je ermee? Wat viel je op? Heb je toen gezien dat sommige delen van de magneet minder sterk aantrokken dan andere delen?

...t in de magneet. Die loopt van de ene kant van de magneet naar de andere magneet. Je kunt die kracht zien als je ze tegen elkaar houdt: ze kunnen elkaar afstoten. De magneten hoeven elkaar hierbij niet aan te raken. Ze kunnen elkaar afstoten. De magneten hoeven elkaar hierbij niet aan te raken. Het is belangrijk dat de krachtwerking van de magneet. De krachtwerking van een magneet is het sterkst bij de uiteinden van een magneet. Daar blijven dus voorwerpen het langst hangen. De krachtwerking is niet zo sterk tussen de twee uiteinden in.

...eef een gebied waar hij zijn kracht laat zien. Dat gebied heet het krachtveld van de magneet. Als bijvoorbeeld een paperclip in dit krachtveld van de magneet ligt wordt het aangetrokken en als het buiten de grens van het krachtveld ligt wordt het niet aangetrokken.

3. Teken hieronder de magneet en geef met pijlen aan waar er een sterke kracht is (grote dikke pijl) en waar een minder sterke kracht is (kleine dunne pijl).



Laat de leerlingen vier pijlen gebruiken.

Magnetisme  
Expertgroep 3: Het krachtveld van een magneet

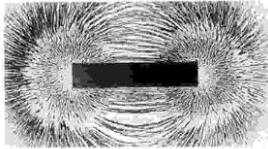
2

Leg de magneet op tafel. Leg het papier er bovenop. Strooi wat ijzervijzel op het papier wat de magneet onder ligt. Kijk wat er gebeurt.

4. Lijkt dat wat je ziet op je vel papier ook op de tekening die je bij vraag 3 gemaakt hebt?

*Afhankelijk van resultaat van opdr 3 en 4 moet het enigszins op elkaar lijken.*

5. Teken hieronder wat je ziet op het papier.



Er zijn sterke en zwakke magneten. Je kunt de sterkte van een magneet bepalen met alleen maar paperclips. Hoe zou je dat kunnen doen?

6. Beschrijf hieronder hoe jullie het gaan aanpakken.

*Door een ketting te maken van paperclips die aan elkaar vast blijven zitten.*

7. Welke magneet denk je dat het sterkste is? En het zwakst? Leg uit waarom.

*Eigen antwoord*

Laat de leerlingen meerdere pogingen ondernemen. Laat ze verwoorden wat ze gezien hebben en welke gevolgen dat heeft. Laat ze reflecteren op de manier die ze bedacht hadden.

... nu uit. Klopte jullie voorspelling?

*Eigen antwoord*

Vraag de leerlingen of ze herkennen wat er in het filmpje gebeurde. Vraag ze of ze de juiste antwoorden bij de opdrachten gevonden hadden.

#### Controleren

Bekijk samen het volgende filmpje. Hebben jullie de opdrachten hierboven gedaan?

... als dat nodig is.

<https://www.schooltv.nl/video/magneten-hoe-werken-ze-eigenlijk/-/magneten>



Vraag of ze kunnen uitleggen wat ze zien gebeuren.

Je hebt geleerd over het magnetisch veld en de sterkte van magneten. Jullie gaan de volgende les werken in je ontwerpgroep.

Het gaat er hier niet om zoveel mogelijk paperclips aan de magneet te bevestigen maar om zoveel mogelijk paperclips aan elkaar te laten trekken, waarbij er 1 paperclip aan de magneet vast zit. Een ketting dus.

... grijpe punten op die jullie geleerd hebben en die je in de volgende les ... n je ontwerpgroep.

- 1. Aan de uiteinden van een magneet is de magneet het sterkst.*
- 2. Een magneet heeft een magnetisch krachtveld.*
- 3. Magneten kunnen verschillende sterktes hebben.*

Dit zijn de drie punten die ze mee kunnen nemen naar de ontwerpgroep. Als ze deze punten niet hebben, kunt u vragen stellen als: wat heb je door de opdrachten van deze les geleerd? Wat moest je bij deze opdrachten doen?

# Feedbackblad Expertgroep 4

## Magnetisme

### Expertgroep 4 : Verschillende metalen

Naam leerling: .....  
 Leden expertgroep: .....

#### De voorbereiding

Jullie gaan onderzoeken welke metalen wel en welke niet magnetisch zijn.

Wat hebben jullie nodig?

- Een magneet
- Een stokje
- Wat draad/touw om van het stokje een hengel te maken
- Plakband
- Verschillende metalen voorwerpen: een paperclip, vier munten (van 5 eurocent, 20 eurocent 1 euro, 2 euro), een punaise, een (fietsen)sleutel of ook nog andere (kleine) voorwerpen die je kunt bedenken.

#### Het experiment

Een magneet is gemaakt van ijzer. Je kunt hem meestal aan een koelkast laten plakken zonder dat je lijm nodig hebt. Wat een magneet doet, noem je daarom ook geen plakken, maar aantrekken.

1. Bedenk nu vooraf welke van de onderstaande materialen aangetrokken zullen worden door de magneet. Eerst zelf samen bedenken.... daarna mag je het proberen. Vul het in kolom 2 van de tabel op de volgende pagina in. Dit noemen we jullie hypothese.

Eerst zelf bedenken. Leg uit dat wetenschappers die voorspelling een hypothese noemen. Vraag waarom ze denken dat de betreffende voorwerpen aangetrokken worden. Laat ze zelf ook wat voorwerpen bedenken.

Kolom 1 Voorwerp	Kolom 2 Hypothese	Kolom 3 Resultaat experiment
paperclip	wel/niet aangetrokken	
Munt van 5 eurocent	wel/niet aangetrokken	
Munt van 20 eurocent	<i>Eigen antwoord</i>	<i>RVS wordt niet aange-trokken. De 5ct munt, de 1E, 2E wel en de 20ct munt niet.</i>
Punaise		
Sleutel		
Munt van 1 euro	wel/niet aangetrokken	
Munt van 2 euro	wel/niet aangetrokken	
	wel/niet aangetrokken	
	wel/niet aangetrokken	
	wel/niet aangetrokken	

2. Nu ga je het experiment uitvoeren en vul je kolom in.

Knoop het stukje draad vast aan het stokje. Maak een magneet aan de andere kant van de draad vast. Doe een plakbandje over de knopen om het steviger te maken. Leg de verschillende voorwerpen op de tafel.

3. Om de beurt kan iemand met de magneet een voorwerp proberen aan te trekken. Welk metaal wordt aangetrokken en welk niet? Vul het in kolom 3 in de tabel hierboven in.

Hier gaan ze het uitproberen. Leerlingen weten misschien nog niet dat ijzer een metaal is en dat er ook andere metalen bestaan. Vraag ze of ze kunnen bedenken waarom bepaalde voorwerpen wel of niet worden aangetrokken.

Voorwerpen van rvs worden niet aangetrokken. RVS bestaat uit ijzer en koolstof (=samen staal) maar ook uit chroom. Chroom is niet magnetisch.

4. Is je iets opgefallen bij het aantrekken van de 1 en 2-euro munten? Zo ja, wat?

*Eigen antwoord*

5. Wat valt je op als je naar jullie resultaten in kolom 2 en 3 kijkt?

*Eigen antwoord*

6. Verbaast jullie dat?

*Eigen antwoord*

Bij de 1 en 2 euro munten worden gedeelten van de munt wel aangetrokken.

7. Welke munten worden door magneten aangetrokken?

*..... 5 ct munt, 1 euro en 2 euro.*

8. Van welke metalen zijn deze munten gemaakt? (kijk in de tabel)

*..... 5ct: staal = ijzer met stofje erbij  
..... (koolstof), 1/2 euro: koper, zink, nikkel*

Welke munten worden NIET door magneten aangetrokken?

*..... 20 ct munt*

10. Van welke metalen zijn deze munten gemaakt? (kijk in de tabel)

*..... Koper, aluminium, zink, tin*

11. Welke metalen in de munten zijn magnetisch? Welke niet? (kijk in de tabel)

*..... Staal, nikkel wel, koper niet.*

Niet alle metalen kunnen magnetisch worden. IJzer is het bekendste materiaal dat het wel kan. Kijk naar de onderstaande tabel. Hierin staat uit welk materiaal onze munten bestaan.

We noemen dat ook wel de samenstelling van een munt.

Munt	Samenstelling	
5 cent munt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• veel staal</li> <li>• een beetje koper</li> </ul>	
20 cent munt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• veel koper</li> <li>• een beetje aluminium</li> <li>• een beetje zink</li> <li>• een beetje tin</li> </ul>	
1 euro munt	Ring: <ul style="list-style-type: none"> <li>• veel koper</li> <li>• redelijk wat zink</li> <li>• een beetje nikkel</li> </ul>	Centrum: <ul style="list-style-type: none"> <li>• veel koper</li> <li>• redelijk wat nikkel</li> </ul>
2 euro munt	Ring: <ul style="list-style-type: none"> <li>• veel koper</li> <li>• redelijk wat nikkel</li> </ul>	Centrum: <ul style="list-style-type: none"> <li>• veel koper</li> <li>• redelijk wat zink</li> <li>• een beetje nikkel</li> </ul>

Hier moeten ze wel een beetje analyseren en elimineren. Geef ze niet gelijk het goede antwoord, maar stel vragen als: vergelijk de samenstellingen met elkaar. Wat is anders? Wat is hetzelfde? Wat betekent dat?

#### Controlleren

Kijk samen het volgende filmpje. Het gaat over magneten. Levert het nog informatie op voor de opdrachten? Verbeter ze als dat nodig is.

<http://www.schooltv.nl/video/magneten-hoe-werken-ze-eigenlijk/-q=magneten>



#### Afsluiting

hebt geleerd welke metalen magnetisch zijn en waarom dat zo is. Jullie gaan de volgende werken in je ontwerpgroep.

12. Schrijf drie belangrijke punten op die jullie geleerd hebben en die je in de volgende les gaat vertellen aan je ontwerpgroep..

- 1. Niet alle metalen zijn magnetisch*
- 2. IJzer (staal) is het meest magnetisch.*
- 3. Koper is niet magnetisch, nikkel wel.*

Het laatste punt is een lastige... in de 20ct munt zit veel koper. Die munt is niet magnetisch. In de 1 en 2 euro munten zit ook veel koper, maar die zijn wel magnetisch. In die munten zit ook zink en nikkel. Zink zit ook in de 20 ct munt die niet magnetisch is. Nikkel is dus het metaal dat voor aantrekking zorgt.

# Feedbackblad Expertgroep 5

## Magnetisme

### Expertgroep 5 : De elektromagneet

Naam leerling: .....

Leden expertgroep: .....

#### De voorbereiding

Jullie gaan onderzoeken hoe een elektromagneet werkt.

Wat hebben jullie nodig?

- Twee opgeladen batterijen
- Een spijker (of schroef) die niet magnetisch is
- Een voorraad koperdraad
- Een kompas
- Een zakmes
- Paperclips

#### Het experiment

Leg het kompas op een tafel.

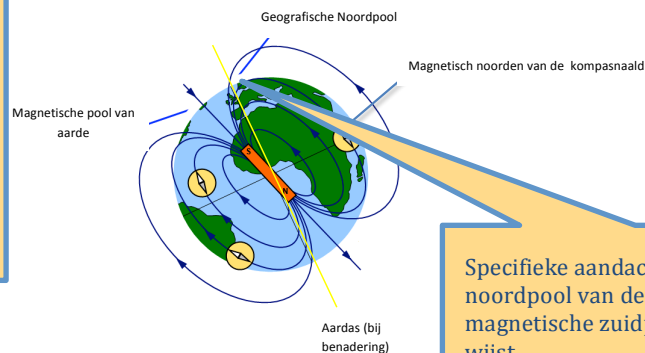
1. Wat zie je? Beschrijf wat er gebeurt met de naald.

*Naald van het kompas draait en wijst in een bepaalde richting.*

2. Waarom gebeurt dit?

*Naald is magnetisch en wijst naar magnetisch veld van aarde. Dat ligt in het noorden. (zie uitleg tekst)*

Het kompas dat voor je ligt is een magnetisch kompas. Dit is het bekendste en oudste kompas. Het is een ijzeren naald die kan draaien en die magnetisch is. In de aarde zit ook veel ijzer en dat zorgt ervoor dat de aarde ook een magneet is, met een noordpool en een zuidpool. Zoals jullie misschien al wel weten trekt de noordpool van een magneet altijd naar de zuidpool van een andere magneet. De noordpool van de naald van een kompas richt zich dus naar de magnetische zuidpool van de magneet aarde. Die magnetische zuidpool ligt in het noorden (de bovenkant van de aarde). Dat is echter niet precies dezelfde plek als de Noordpool.



Het gaat hier om de plusleerlingen. Laat ze zoveel mogelijk zelf ontdekken. Als de leerlingen met een vraag komen die ze willen onderzoeken, laat ze dat dan doen. Als het niet op dat moment kan, kunt u hen op een later moment hiermee aan het werk zetten.

Specifieke aandacht voor het feit dat de noordpool van de kompasnaald naar de magnetische zuidpool van de aarde wijst.

3. Is een kompas geschikt voor op de Noordpool? I en iullie antwoord uit

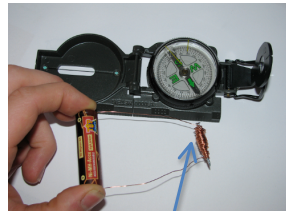
*Nee, want als je met een kompas precies op de Noordpool gaat staan, wijst de naald naar de magnetische (zuid)pool van de aarde. Die ligt niet precies op de Noordpool maar ergens in het noorden van Canada. Het kompas is dan onbetrouwbaar.*

Neem een lang stuk koperdraad en draai dit om de spijker heen. In de foto hiernaast zie je een voorbeeld, dit stuk koperdraad is ongeveer 150 keer rond de spijker gedraaid. Laat aan beide uiteinden van de draad een stuk over dat je niet rond de spijker draait. De spijker met het draad noemen we een spoel.

Help de leerlingen hier met het zakmes. Laat ze dat bij u ophalen.

Uiteinden van het koperdraad van de spoel moeten straks tegen de boven- en onderkant van de batterij aan gehouden worden. De stroom uit de batterij moet goed het koperdraad in kunnen. Pak daarom het zakmes en schraap aan beide uiteinden een stukje van de afdeklaag van het koper weg.

Houd nu met je vingers de beide uiteinden van het koperdraad van de spoel tegen de batterij. Houd de spoel vervolgens naast het kompas. Net als in het plaatje.



spoel

4. Wat gebeurt er?

*Het kompas gaat richting spoel wijzen.*

5. Hoe komt dat?

*Door de spoel (spijker en stroomdraad) gaat stroom, dat veroorzaakt een magnetisch veld.*

6. Wat gebeurt er als je de spoel nu van de batterij af haalt? Leg uit.

*Dan gaat de naald van het kompas terug naar zijn oude stand.*

Het kan natuurlijk zijn dat de leerlingen de spoel net in dezelfde richting houden als dat het kompas al wijst. Dan is er

Als leerlingen hier niet uitkomen kunt u ze helpen door vragen te stellen als: uit welke onderdelen bestaat de elektromagneet? Welke onderdelen heb je om de magneet te maken? Waar zou je nog in kunnen variëren?

Er loopt stroom van de batterij door het koperdraad, dus steeds om de spijker heen. De draad waar de stroom doorheen loopt zorgt voor een magnetisch veld om de spijker (de spoel). Het magnetische veld van de spoel is sterker dan het magnetische veld van de aarde. Daarom wijst de kompasnaald naar je elektromagneet. Zodra je de batterij los maakt, gaat het kompas weer naar het noorden wijzen.

Je kunt nu ook kleine metalen voorwerpen oppakken met je elektromagneet.

7. Hoeveel paperclips kun je pakken met je magneet?

..... *Eigen antwoord* .....

..... ..

..... ..

8. Bedenk twee manieren waarop je de sterkte van je elektromagneet kunt veranderen. Beschrijf hieronder wat je hebt veranderd en welke gevolgen dat had voor de sterkte.

Verandering 1:

..... *Twee batterijen ipv eentje* .....

..... ..

Resultaat:

..... *Magneet wordt sterker, je kunt meer paperclips oppakken.* .....

..... ..

Verandering 2:

..... *Meer of minder stroomdraad om spoel.* .....

Resultaat:

..... *Magneet wordt meer of minder sterk.* .....

..... ..

#### Controleren

Bekijk samen het volgende filmpje. Heb je de opdrachten hierboven goed gemaakt? Verbeter ze als dat nodig is.

<http://www.schooltv.nl/video/magneten-hoe-werken-ze-eigenlijk/-q=magneten>



#### De afsluiting

Je hebt geleerd wat een elektromagneet is en hoe die werkt. Jullie gaan de volgende les in je eigen ontwerpgroep werken.

Vraag of de leerlingen nu in staat zijn om de drie punten te formuleren. Hebben ze de informatie uit het filmpje vergeleken met hun eigen opdrachten?

9. Schrijf drie belangrijke punten op die jullie geleerd hebben en die je in de volgende les gaat vertellen aan je ontwerpgroep..

- 1. Je kunt zelf een magneet maken met stroom en ijzer.*
- 2. De sterkte van die magneet wordt bepaald door de hoeveelheid stroom en de hoeveelheid draad rond de spijker.*
- 3. Een kompas wordt beïnvloed door magnetische velden om zich heen.*

Specifieke aandacht voor nummer 3: een kompas wijst naar het dichtstbijzijnde magnetische veld. Als je dus in de buurt van een magnetisch veld bent, (dat niet van de aarde is) is je kompas minder betrouwbaar. Het kan zijn dat de kinderen meer punten hebben. Laat ze die gewoon toevoegen. Drie is wel het minimum.





## Werkblad les 2: Uitleg kompas

### Werkblad uitleg kompas

Hoe werkt een magneet?

*Ruimte voor (foto van) jullie kompas*

Van welk materiaal is een kompasnaald gemaakt en waarom?

Hoe ziet het krachtveld van een magneet eruit?

Waar wijst een kompas naar toe en waarom?

Kun je een kompas op de Noordpool gebruiken? Leg het antwoord uit!

*Magnetisme  
Les 2: werkblad*



# Feedbackblad Ontwerpgroepen (les 2)

## Magnetisme

### Les 2: een kompas maken

Naam leerling: .....Ontwerpgroepnummer: .....

Leden ontwerpgroep: .....

#### Vorbereiding

Ga met je ontwerpgroep bij elkaar zitten. Jullie hebben in les 1 geleerd over magnetisme. In deze les gaan jullie eerst informatie met elkaar uitwisselen en daarna gaan jullie zelf een kompas maken met een uitleg hoe het kompas werkt.

#### Kennis delen

Iedereen pakt het werkblad 'Uitleg kompas' erbij. Volg het stappenplan kennis delen.

#### Stappenplan kennis delen

1. Je hoeft als ontwerpgroep maar 1x een uitleg te maken en in te leveren. Beslis dus wie op het werkblad 'Uitleg Kompas' gaat schrijven.
2. Beantwoord met elkaar de vragen die op het werkblad uitleg staan. Begin bij vraag 1.
3. **Let op:** luister goed naar elkaar en zorg dat je samen het antwoord op de vragen begrijpt. Als iemand het antwoord niet begrijpt, moeten jullie elkaar uitleggen hoe het zit.
4. Als jullie het eens zijn over het antwoord, ga je het antwoord opschrijven op het werkblad.
5. Dan is de volgende vraag aan de beurt. Jullie beginnen dan weer stap 3. Ga door tot alle vragen zijn beantwoord.
6. Samen hebben jullie nu een uitleg gemaakt van de werking van het kompas.

Als iedereen geweest is, is de uitleg klaar. Nu gaan jullie het kompas maken.

Magnetisme  
Ontwerpgroepen: Het kompas

Het eerste deel van de les is het uitwisselen van informatie. Dat is het belangrijkste onderdeel in de les. Zorg ervoor dat leerlingen naar elkaar luisteren, elkaar vragen stellen als ze iets niet begrijpen en misschien kunnen ze ook samenvatten wat ze gehoord hebben.



Als de naald niet magnetisch wordt, laat de leerlingen dan goed nadenken wat ook weer belangrijk was bij het wrijven: 1 kant opwrijven.

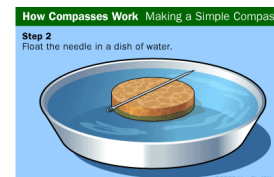
Let op misconcepties van leerlingen! Zorg dat u goed op de hoogte bent van de inhoud van de verschillende expertises zodat u deze misconcepties herkent en recht kunt zetten.

1

#### Kompas

...d (let op: naalden zijn scherp)

...rk of een onderzetter van kurk



#### Stappenplan voor het maken van het kompas

1. Wrijf een paar minuten met de magneet over de naald, steeds in dezelfde richting. Je moet de naald magnetisch maken.
2. Leg de kurk in het bakje water en leg de naald erop.
3. Kijk wat er gebeurt. Dit kan even duren.
4. Controleer met het echte kompas of de naald de goede kant op wijst.
5. Maak een foto met een mobiele telefoon van jullie kompas en het echte kompas. Dit is het bewijs dat jullie kompas werkt. Deze foto kun je printen en in het midden van het werkblad plakken.
6. Houd een magneet vlak bij de naald. Wat gebeurt er nu?
7. Wat betekent dat voor de plek waar je een kompas gebruikt?
8. Bekijk nog 1x de uitleg op jullie werkblad. Klopt het allemaal? Pas het aan als dat nodig is.

#### Controleren

Als jullie klaar zijn controleer je nog een keer jullie kompas en uitleg met de checklist.

Zijn jullie tevreden? Dan kun je jullie uitleg aan een andere ontwerpgroep geven.

Jullie krijgen de uitleg van een ander groepje. Controleer de uitleg die je gekregen hebt met de checklist.

Magnetisme  
Ontwerpgroepen: Het kompas

2

#### Checklist

- In de uitleg staat hoe een magneet werkt.
- In de uitleg staat van welk materiaal een kompasnaald is gemaakt.
- In de uitleg staat hoe het krachtveld van een magneet eruit ziet.
- In de uitleg staat waar een kompas naartoe wijst.
- In de uitleg staat of een kompas op de Noordpool gebruikt kan worden.

Afsluiting

Lees de uitleg van de andere groep. Beantwoord de volgende vragen.

1. Welke informatie die jullie geleerd hebben en die wel belangrijk is staat niet in de uitleg?  
.....  
.....  
.....

2. Hebben jullie door het lezen van de uitleg nog iets geleerd wat jullie nog niet wisten? Zo ja, wat dan?  
.....  
.....  
.....

3. Hebben jullie nog tips voor de andere groep?  
.....  
.....  
.....

Deze resultaten kunt u samen met de leerlingen bespreken. U kunt ze ook innemen en nakijken.

**Bronnen:**

<http://adventure.howstuffworks.com/outdoor-activities/hiking/compass2.htm>