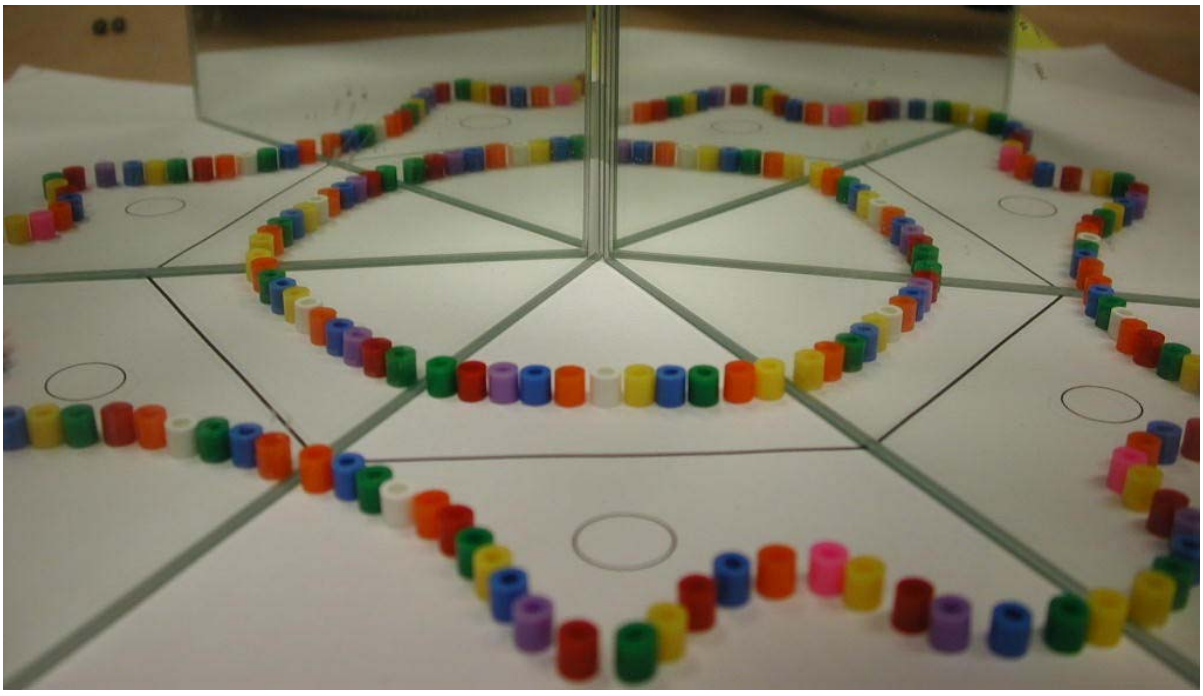
Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Spiegeltje, spiegeltje aan de wand...

Leskist over spiegels



Lerarenhandleiding

Versie groep 1/2

Welmoet Damsma
14 februari 2007

met medewerking van
Machtelt van der Meer & Karin Fontijn

AMSTEL Instituut
Universiteit van Amsterdam

Universiteit van Amsterdam

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Voorwoord

Deze lessenserie is ontwikkeld door Welmoet Damsma als onderdeel van haar onderzoek in het kader van een skriptie voor het *Masters of Mathematics and Science Education* programma van het AMSTEL Instituut van de Universiteit van Amsterdam en het Europese POLLEN project. Begeleiders zijn Dr. Ed van den Berg en Drs. Vincent Dorenbos.

POLLEN is een Europees project voor de promotie van onderzoekend leren in natuuronderwijs in de basisschool. Het project speelt zich af in 12 steden in 12 landen waaronder Amsterdam. POLLEN is Engels voor zaadjes: het POLLEN project wil ideeën uitzaaien over natuuronderwijs en over onderwijs en samenleving. De kernideeën in POLLEN zijn:

- Actieve participatie van kinderen via *hands-on* en *minds-on* onderzoekend leren.
- Participatie van de samenleving.

In elk van de deelnemende steden wordt van de POLLEN partners verwacht dat ze onderzoekend natuuronderwijs ondersteunen door:

- Nascholing van docenten
- Onderwijsmateriaal en services voor *hands-on/minds on* onderzoekend leren
- Advies en andere ondersteuning van natuuronderwijs

In Amsterdam doen we dit door cursussen onderzoekend leren en ontwerpen aan te bieden en de uitvoering daarvan in de klas te begeleiden en door samen te werken met basisscholen die hun wetenschap en techniek programma verder willen ontwikkelen.

In het Amsterdamse POLLEN werken samen: het AMSTEL Instituut van de Universiteit van Amsterdam en het VTB netwerk Amsterdam. Cursussen worden georganiseerd met medewerking van de Educatieve Hogeschool van Amsterdam.

Verdere informatie over het AMSTEL Instituut is te vinden op:
http://www.science.uva.nl/amstelinstituut/home.cfm

Informatie over het POLLEN project is te vinden op:
http://www.pollen-europa.nl/

©Welmoet Damsma en AMSTEL Instituut, Amsterdam 2007
Alle rechten voorbehouden. Met uitzondering van het gebruik van het materiaal door leerlingen, studenten of docenten voor educatieve doeleinden.

Dit geldt in de volgende gevallen:
- het uitprinten van het materiaal
- het verspreiden van het uitgeprinte materiaal onder leerlingen, studenten of docenten
- het uitvoeren van het materiaal
- het presenteren van het materiaal aan leerlingen, studenten of docenten

Dit geldt onder de volgende voorwaarden:
- naamsvermelding
- enkel niet-commercieel gebruik
- geen afgeleide werken

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Inhoud

Spiegeltje, spiegeltje aan de wand… 1
Voorwoord 2
Inhoud 3
N.B. De bijbehorende werkbladen zitten in een apart PDF bestand.De leskist 3
De leskist 4
1. Algemene inleiding 4
2. Handleiding bij de lesopzetten en werkbladen 5
3. Inhoud leskist: 5
Achtergrondinformatie leraar 6
1. Wat zijn spiegels? 6
2. Geschiedenis van spiegels 6
3. Hoe werkt dat met die lichtstralen? 7
4. Speciale spiegels 8
Symmetrie 9
Les 1. Ontdek de spiegel 10
Les 2. Nog meer spiegels ontdekken 11
Les 3. De toverspiegel (Extra) 13
Les 4. De dubbele spiegel 15
Les 5. Weerkaatsing 17
Les 6. Symmetrie 19
Les 7. Het lijnspel 22
Les 8. De periscoop 23
Een lesobservatie in groep 1 en 2 25

N.B. De bijbehorende werkbladen zitten in een apart PDF bestand.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

De leskist

1. Algemene inleiding

Het doel van dit project is om te laten zien dat natuur & techniek (of natuurwetenschap) heel leuk is en dat je het ook goed kunt doen met jonge kinderen. Kinderen zijn sowieso al bezig de wereld om hen heen te ontdekken. In deze lessen wordt een omgeving gecreëerd die hen daarin stimuleert. De bedoeling is dan ook de kinderen zo veel mogelijk zelf te laten uitzoeken hoe het zit en niet te veel uit te leggen. Er zijn ook geen leerdoelen die gehaald moeten worden. Iedereen kan op zijn of haar eigen niveau meedoen. Dat neemt niet weg dat de lessen natuurlijk wel zo gemaakt zijn dat de kinderen hopelijk iets opsteken over spiegels. Er staat niet bij elke les welke leerdoelen er bij horen, want het is niet de bedoeling op die manier naar de lessen te kijken. Sommige kinderen zullen misschien pas na een paar lessen iets inzien, of helemaal niet, maar toch op hun eigen manier goed mee hebben gedaan. Dat is niet erg.

Om toch te formuleren om wat voor soort doelen het gaat, zijn hier een aantal van de hele leskist :

1. Beseffen dat er nog meer spiegels zijn dan alleen ‘gewone’ spiegels.
2. Ontdekken dat je met spiegels dingen kunt zien die je normaal niet kunt zien, zoals om een hoekje, in je mond, de wereld op z’n kop etc.
3. Kunnen experimenteren met een opstelling met twee spiegels en daarmee verschillende patronen kunnen maken.
4. Inzien dat sommige dingen om ons heen symmetrisch zijn en die te kunnen aanwijzen.
5. Weten dat licht weerkaatst op een spiegel.

Dit alles wordt in verschillende lessen behandeld. Zoals gezegd, het is niet de bedoeling dat de kinderen getest worden op deze doelen, ze zijn impliciet. Tijdens de lessen oefenen de kinderen ook vaardigheden, bijvoorbeeld:

1. Observeren.
2. Classificeren.
3. Gebruik van getallen.
4. Meten.
5. Gebruik van ruimte-tijd relaties.
6. Communiceren.
7. Voorspellen.
8. Conclusies trekken en daar nieuwe voorspellingen uithalen
9. Operationeel definiëren.
10. Formuleren van hypothesen.
11. Interpreteren van gegevens.
12. Controlling variables, dat is het in de hand houden en manipuleren van variabelen.
13. Experimenteren.
14. Samenwerken.

Maar het belangrijkste is dat ze het leuk vinden en graag mee doen.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

2. Handleiding bij de lesopzetten en werkbladen

In de lesopzetten staat hoe je de les heen zou kunnen geven. In kleinere letters staat toelichting. Aan het eind staan vaak uitbreidingsmogelijkheden. Het is niet de bedoeling dat je je hier letterlijk aan houdt, het is meer een richtlijn.

Het klinkt misschien voor de hand liggend, maar het is een goede tip: probeer alles zelf voor de les even uit! Dan weet je wat je te wachten staat.

Als het goed is wijst alles zich vanzelf. Veel dingen die je in de les gebruikt zitten in de leskist, maar soms moeten er extra materialen worden aangeschaft. Ook moeten de werkbladen worden gekopieerd. De werkbladen zijn genummerd rechtsboven in de hoek. In de lesopzet staan de nummers van de bijbehorende werkbladen. Er is ook de mogelijkheid om een boekje te maken van alle ontdekkingen die in de les worden gedaan. Het eerste “werkblad” is de voorkant van “Het Spiegelboekje”. Dat kunnen de kinderen dan aan het eind mee naar huis nemen. Ook is het goed als de kinderen leren hun waarnemingen op te schrijven, dit is het begin van een wetenschappelijk logboek of labjournaal.

Sommige lessen staan aangeduid als extra. Dat betekent dat het heel leuk is om te doen, maar niet per se nodig om de lessen te kunnen vervolgen. Sowieso zijn bijna alle lessen op zichzelf staand, maar het is wel handig om de volgorde die hier aangegeven staat aan te houden.

De lessen duren tussen de 30 en 60 minuten, afhankelijk van de uitbreiding en het enthousiasme van de klas. Het is moeilijk om aan te geven hoe lang het precies duurt, omdat het er altijd aan ligt hoe de les verloopt. Dat is nu eenmaal het onderzoekende leren. Soms zijn de kinderen heel actief en willen ze nog allemaal extra dingen doen, andere keren vinden ze de les minder interessant. Dat is alleen maar leuk.

3. Inhoud leskist:

25 spiegeltegels
25 dubbele spiegeltegels
Kerstballen
Sterretjes
Voorbeeld toverspiegel
Mallen voor toverspiegel
Voorbeeld discobal
Minidiscoballen
Zaklamp
Leskistbladen:
1. Dubbele spiegel – lijn + stip
2. Dubbele spiegel – driehoek
3. Dubbele spiegel – vierkant
4. Dubbele spiegel – vijfhoek
5. Symmetrie – hele boom
6. Symmetrie – halve boom 1
7. Symmetrie – halve boom 2
8. Symmetrie – halve boom 3
9. Symmetrie – halve boom 3

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

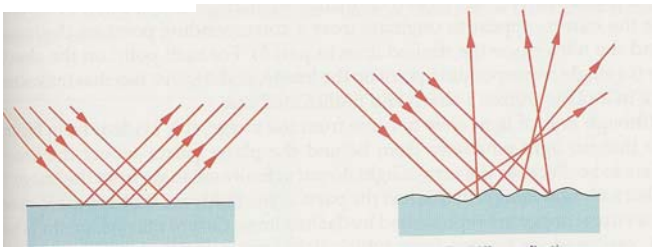
Achtergrondinformatie leraar

Dit is een korte inleiding over spiegels voor de leraar of lerares. Er is in principe niet veel kennis nodig om de lessen te geven, omdat de kinderen zelf op onderzoek uitgaan. Toch is het handig om wat achtergrond te hebben, aangezien je dan de lesopzetten wat makkelijker kan lezen.

1. Wat zijn spiegels?

Alle voorwerpen weerkaatsen licht. Niet-spiegelende voorwerpen/oppervlakken kaatsen dat licht naar alle kanten, maar bij spiegels worden lichtstralen op een precies voorspelbare manier gereflecteerd. Links in de figuur zien we een lichtstralen die gereflecteerd worden door een spiegelend oppervlak. Rechts zien we lichtstralen die gereflecteerd worden door een gewoon oppervlak zoals een muur. De beste spiegels zijn natuurlijk spiegels die ervoor gemaakt zijn, die in je badkamer bijvoorbeeld, maar ook ramen, pannen, bestek, computerschermen en nog vele andere voorwerpen zijn spiegelend. Vooral metalen spiegelen.

spiegelend Niet-spiegelend





Romeinse spiegel, gemaakt van brons. Sommige stukjes spiegelen nog een beetje. Uit de 1e eeuw na Chr.

Als je spiegels goed bekijkt, zie je dat ze eigenlijk bestaan uit een heel dun laagje metaal, meestal aluminium of zilver, met daaroverheen een flinke laag glas. Je kunt dat zelf ook zien bij een spiegeltegel: schrap met een munt of een schaar een stukje van het achterste laagje van de tegel af. Je kunt er dan zo door heen kan kijken!

2. Geschiedenis van spiegels

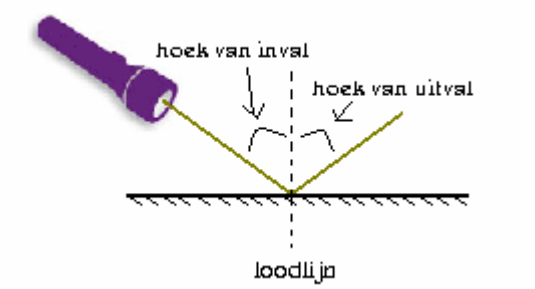
Mensen kijken al erg lang in het water van rivieren en meertjes naar hun spiegelbeeld. Spiegelen werd gezien als een soort magie. De oude Egyptenaren, de oude Grieken en de Romeinen maakten spiegels van stukken opgepoetst metaal, meestal zilver, soms brons. Ze konden wel al glas maken (de glaskunst werd al in 5000 voor Christus ontdekt door Phoeniciers) en er zijn ook glazen spiegels met een metalen achterlaagje opgegraven.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

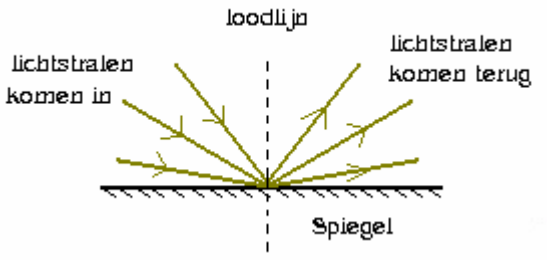
Rond de 12e en 13e eeuw ontwikkelde de glasindustrie zich in Venetië en Neurenberg door de ontdekking van het glasblazen. Daar begon men ook glas met een metalen laagje erachter te maken. Die spiegels waren nog erg duur, vandaar ook dat de spiegels in het paleis van Versailles zo'n enorme verwondering opriepen. Vanaf de 17e eeuw werden spiegels steeds meer gebruikt als wandversiering, vooral boven de open haard met een mooie lijst erom heen. Vanaf de 19e eeuw werden spiegels veel goedkoper, dankzij nieuwe industriële technieken. Sinds die tijd worden spiegels ook gebruikt in meubels en op straat.

3. Hoe werkt dat met die lichtstralen?

Spiegels weerkaatsen licht volgens bepaalde regels. Als je met zaklamp op een spiegel schijnt, weerkaatst het licht en zie je een lichtvlek op het plafond of de muur. Als je de zaklamp beweegt, beweegt de lichtvlek. Dit komt doordat je de hoek verandert waaronder je op de spiegel schijnt. Kijk naar het eerste plaatje om dit te begrijpen. De loodlijn die je ziet is een virtuele lijn, die loodrecht staat op de spiegel. De lichtstraal van de zaklamp valt in met een bepaalde hoek en weerkaatst dan met precies dezelfde hoek. Je kunt dus voorspellen waar de lichtvlek op de muur of het plafond terecht zal komen. In het tweede plaatje zie je dat ook: als je de zaklamp platter houdt ten opzichte van de spiegel, weerkaatst de straal ook platter.



De spiegelwet:
hoek van inval = hoek van uitval



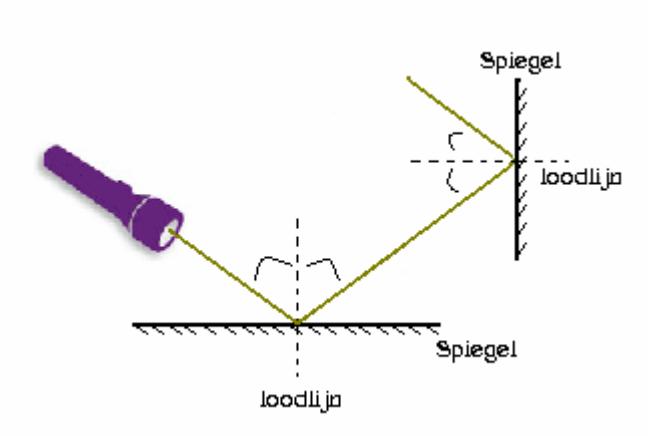
Hoe vlakker de lichtstraal inkomt, hoe vlakker hij weer uitvalt. Andersom: hoe rechter de straal invalt, hoe rechter hij weer terugkomt.

Zo komt het dus ook dat je soms iemand anders in de spiegel kunt zien, maar jezelf niet. Als jij op de plek van de zaklamp gaat staan en in de richting van de lijn van inval (de 'lichtstraal') naar de spiegel kijkt, zie je alles wat in de lijn van uitval ligt. Staat iemand dus op het einde van die lijn, dan zie je hem of haar in de spiegel. Hij of zij ziet jou ook, altijd!, want de lichtstraal/weerkaatsing gedraagt zich precies hetzelfde in de omgekeerde richting.

Als je met je zaklamp op een spiegel schijnt, weerkaatst het licht en vormt het een lichtvlek ergens anders. We kunnen nu voorspellen waar de lichtvlek uitkomt met de

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

spiegelwet. Als je nou in de lijn van de uitvallende straal weer een spiegel houdt, wat gebeurt er dan?

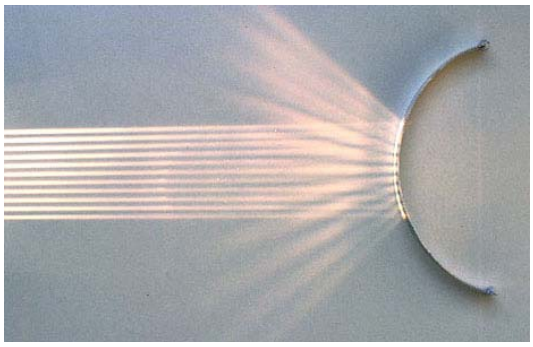


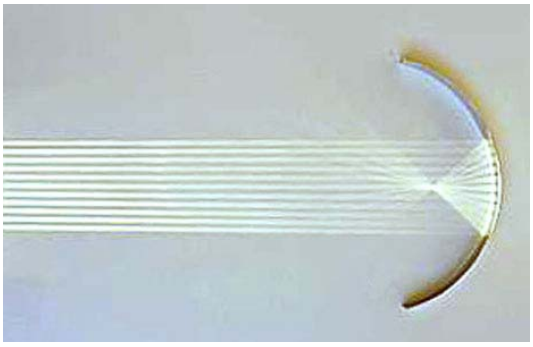
Het plaatje hiernaast laat zien dat de als de lichtstraal weer op een andere spiegel valt, hij ook weer volgens de wet “hoek van inval = hoek van uitval” doorloopt. Het licht weerkaatst dus naar weer een andere plek. Je kunt er zo veel spiegels tussen zetten als je wilt, maar het licht wordt wel steeds zwakker. Het is ook handig dit te proberen in een verduisterde kamer.

4. Speciale spiegels

Niet alleen echte ‘spiegels’ spiegelen. Ook kerstballen, lepels, pannen, prullenbakken, computerschermen, etc. spiegelen. Sommige dingen spiegelen minder goed dan een gewone spiegel. In een meertje met helder water en een donkere bodem zie je je spiegelbeeld heel goed. Dit kun je ook zien als je een stuk doorzichtig plastic, bijvoorbeeld een overheadsheet, op een donker stuk papier legt: het spiegelt dan heel goed. Op een lichte ondergrond spiegelt het plastic aanzienlijk minder goed. Een raam spiegelt beter als het buiten donker is. Een echte spiegel heeft een perfect gladde metalen laag als ‘achtergrond’.

Sommige spiegels zijn niet recht. Een kerstbal bijvoorbeeld, vervormt je spiegelbeeld. De bal is dan een bolle spiegel. Een metalen prullenbak is ook een bolle spiegel, net als de buitenkant van een lepel. Een bolle spiegel vergroot. Als je je neus dichtbij een kerstbal brengt wordt die heel groot. Het is eigenlijk een lachspiegel. Er bestaan natuurlijk ook holle spiegels, zoals de binnenkant van een lepel. Holle spiegels verkleinen. Lachspiegels zijn ook holle en bolle spiegels, maar meestal met meerdere holle en bolle stukken, zodat het resultaat nog meer vervormd is.





Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Bij een bolle en een holle spiegel weerkaatsen de lichtstralen weer volgens de wet "hoek van inval = hoek van uitval". Het verschil met een gewone spiegel is de loodlijn. Die staat in dit geval natuurlijk ook weer loodrecht op de spiegel, maar de spiegel is krom. Die loodlijn staat dus op elk punt verschillend op de spiegel. De hoek van inval is in het geval van een bolle spiegel groter, en de hoek van uitval dus ook. Je ziet op het plaatje hoe de stralen uitwaaieren. Hierdoor zie je alles vervormd, bij de bolle spiegel groter. Bij de holle spiegel vallen ze "naar binnen" en zie je alles dus kleiner.

Symmetrie

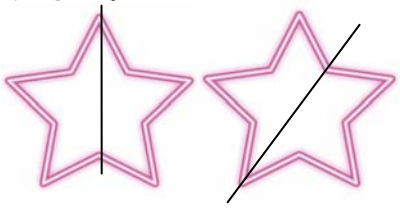
Er zijn vele soorten symmetrie. De symmetrie waar wij in de lessen naar kijken is *spiegelsymmetrie*. Dat betekent dat twee kanten van een lijn hetzelfde zijn. De helften zijn dus elkaars spiegelbeeld. De spiegellijn, of symmetrie-as, is de lijn waarmee je de twee gelijke helften scheidt.



De kop van de tijger is symmetrisch: de ene helft is hetzelfde als de andere. Het klopt niet helemaal natuurlijk, net als bij een menselijk hoofd. De spiegellijn ligt dus verticaal in het midden van de kop.



De ster heeft zelfs meerdere spiegellijnen:



etc.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Les 1. Ontdek de spiegel



Iedereen heeft wel eens in de spiegel gekeken, maar heb je er ooit mee gespeeld? In deze les gaan we eerst eens kijken wat we met een enkele spiegel kunnen doen.

Nodig/voorbereidingen:

- grote spiegel
- spiegel voor elk kind

Lesbeschrijving

Kring:

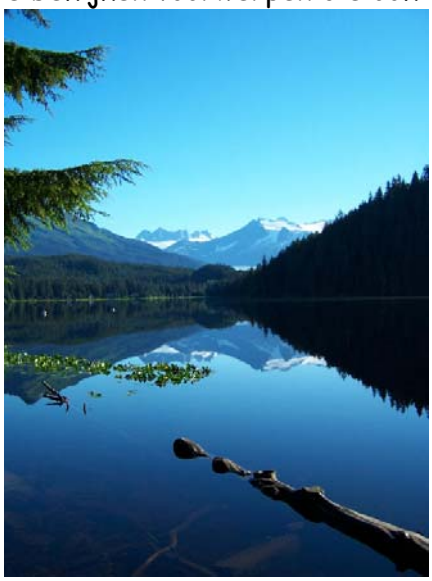


1. Leg alle spiegeltegels gespreid over een tafel. Als de leerlingen binnen komen wekt dat meteen belangstelling.
2. Neem de grote spiegel. Wat is dit? Wat kun je hiermee zien? Zometeen krijgen ze zelf een spiegel en mogen ze ontdekken wat je allemaal met een spiegel kan.
3. Alle leerlingen krijgen een spiegeltegel en mogen even een paar minuten rondlopen om dingen te ontdekken
4. Bespreken van de ontdekkingen
    - Meestal komt er meteen een stroom op gang. Het is het leukst als iedereen de ontdekking even 'nadoet' als iemand erover vertelt.
    - Maak een lijst op het bord.
5. Je kunt nog een tweede ronde ontdekken en bespreken doen.
    - Ze hebben vaak weer ideeën gekregen. Bovendien vinden ze het fijn om weer even te kunnen rondlopen.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Les 2. Nog meer spiegels ontdekken

Behalve "echte spiegels" spiegelt er nog veel meer. We bekijken voorwerpen die ook kunnen spiegelen, zoals kerstballen en lepels.



Nodig/voorbereidingen:

- Per groepje kinderen een doos
- Per doos: min of meer spiegelende voorwerpen, bv kerstballen (zitten in de leskist), kleine sterretjes (in de leskist) lepels, doosjes, stukken aluminiumfolie, metalen theepot of prullenbak, metalen scharen, cd's, cd-doosjes, fotolijstjes, pannendeksels etc.*
- Per doos: niet spiegelende voorwerpen, zoals stukjes papier, kurken, elastieken, potloden, stukje hout, plastic bekertjes, kartonnen doosjes, etc.*

* Niet alle dozen hoeven hetzelfde te bevatten natuurlijk.

Lesbeschrijving

Klassikaal:



1. Wat hebben we vorige keer ook al weer gedaan?
2. Er zijn nog meer dingen die spiegelen dan alleen spiegels. Zie jullie hier in het lokaal dingen die ook een beetje spiegelen. Wat zie je?
    - Ze kunnen even rondlopen om te kijken.
    - Meestal spiegelt het raam wel een beetje (ligt eraan hoe het er buiten uit ziet), een computerscherm, kranen, nietmachine, schaar, sommige deurklinken of kastdeuren, prullenbak…



3. Uitleg opdracht: per groepje krijg je een doos met spullen die je moet sorteren: spiegelt heel goed, spiegelt een beetje, spiegelt niet.
    - Je kunt de kinderen stapels laten maken.

Individueel/groepje:



4. Uitvoeren opdracht.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Klassikaal:



5. Bespreking van resultaten.



- Je kunt waarschijnlijk niet alles doornemen, want dat duurt erg lang.
- Wat was er anders aan sommige spiegels? -> kerstbal bol, lepel bol en hol en op zijn kop. (bolle spiegel vergroot, holle spiegel verkleint) Je ziet in de ronde kerstbal je neus erg groot en de rest van de klas ook (heel gek).
- Wat hadden alle dingen die spiegelden gemeen? -> glad, glimmend (alufolie spiegelt redelijk totdat het kreukt) en alles van metaal wat goed gepoetst is spiegelt een beetje. Glas en plastic ook een beetje soms.

Uitbreidingsmogelijkheden:

- Je kunt de leerlingen vragen om iets mee te nemen van huis dat spiegelt.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Les 3. De toverspiegel (Extra)



In sneeuwwitje komt een toverspiegel voor. Maar is een gewone spiegel niet eigenlijk ook al magisch? Hoe kan het nou dat je jezelf zo perfect weer terug ziet? En is het niet nog gekker dat je ook jezelf kan zien in een stukje plastic met papier eronder?

Nodig/voorbereidingen:

- grote spiegel
- mallen voor spiegel
- gekleurd papier, vooral ook veel zwart en donkerblauw (niet in leskist)
- half A4-tje overheadsheet per kind (niet in leskist)
- strookjes karton of satéprikkers om te verstevigen
- versiering voor de spiegels, bv glitters, watten, stiften etc. (niet in leskist)
- korte versie van sneeuwwitje om voor te lezen (niet in leskist)
- voorbeeld van toverspiegel uit leskist
- scharen, lijm, potloden
- iets ronds om om te trekken voor het plastic rondje (van de goede grootte dus).

Lesbeschrijving

Klassikaal:



1. Lees sneeuwwitje voor.
2. In het sprookje komt een magische spiegel voor. Wat zie je als je in die spiegel kijkt? Denk je dat dat echt kan?
3. We gaan nu zelf ook een toverspiegel maken. We moeten eerst onderzoeken hoe we dat het beste kunnen doen.
4. Laat het voorbeeld zien en vraag of ze zichzelf hierin kunnen zien. Deze spiegel is gemaakt door een stukje plastic (laat overheadsheet zien) over papier heen te leggen. Uitleg van hoe de spiegel is gemaakt met de mal.
    - Ze moeten een voorkant en een achterkant maken, en daartussen de versteviging (kartonstrook of satéprikker).
    - Uit het plastic moet je een rondje halen. Dat kan je makkelijk doen door iets ronds van de goede grootte (bijvoorbeeld een ronde pennenbak) om te trekken.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

- Pas op! Je moet het rondje niet helemaal vollijmen, maar alleen op het randje wat lijm doen. Anders spiegelt het niet meer.

5. Deze spiegel is toevallig rood. Maar wat zou er gebeuren als je het papier een andere kleur geeft? Maakt dat uit? Dat gaan we eerst onderzoeken, want we willen een zo goed mogelijke spiegel.
    - Hoe donkerder de achtergrond, hoe beter de spiegel. Zwart en donkerblauw zijn dus het best. Hopelijk komen ze daarop uit, hoewel sommige kinderen andere kleuren kiezen omdat ze die gewoon mooi vinden.

Individueel:



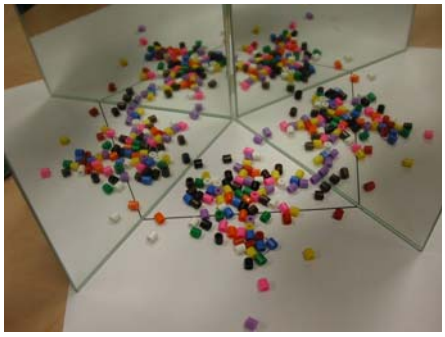
6. De leerlingen krijgen elk een stuk overheadsheet en per groepje verschillende kleuren papier. Ze zoeken eerst een achtergrondkleur uit.
7. Daarna trekken ze de mal om.
8. Ze trekken het rondje op het plastic om.
9. Ze plakken het karton of de satéprikker tussen de voor- en achterkant.
10. Ze plakken het rondje op zijn plaats.
    - Pas op! Je moet het rondje niet helemaal vollijmen, maar alleen op het randje wat lijm doen. Anders spiegelt het niet meer.
11. Versieren.

Uitbreidingsmogelijkheden

- Je kunt nog bespreken hoe het is geworden: Waarom hebben ze die kleur gekozen?
- Er zitten nog andere mallen in de leskist. Die zijn lastiger om te trekken en te knippen, dus kosten meer tijd.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Les 4. De dubbele spiegel



Experimenteren met twee spiegels aan elkaar vast gemaakt als een soort boekje. Je krijgt dan verdubbelingen en je kunt er mooie patronen mee maken.

Nodig/voorbereidingen:

- dubbele spiegel voor elk kind
- werkbladen 4 en 5 per kind (kopiëren)
- bakjes met kraaltjes (per groepje kinderen een bakje)

Lesbeschrijving

Kring:



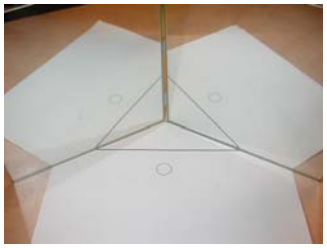
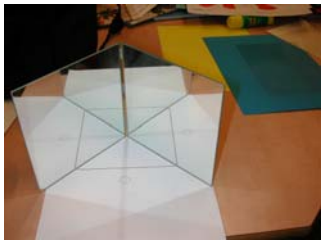
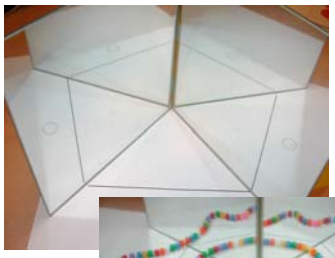
1. Alle kinderen krijgen een dubbele spiegel om eerst even zelf te proberen (ze kunnen ook rondlopen)
2. Wat heb je ontdekt? Bespreken van de ontdekkingen.
   - Wat zie je als je iets tussen de spiegels neerzet?
   - Wat kun je met deze spiegel wat je met een enkele spiegel niet kan?
     -> vermeerderen, verdubbelen
   - Hoeveel keer wordt het vermeerderd?
   - Wat gebeurt er als je de hoek tussen de spiegels groter of kleiner maakt?
   - Wat moet je dus doen om iets nog meer keer in de spiegels te kunnen zien?
     -> hoe dichter de spiegels bij elkaar zitten (hoe kleiner de hoek), hoe meer keren vermeerdert

Individueel:

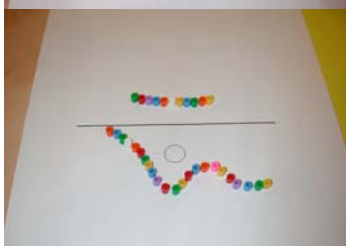


3. De leerlingen krijgen werkblad 4.
4. Er moet even worden voorgedaan hoe ze de spiegel op het blad neer moeten zetten.
   - Op het blad staat een lijn en een stip. Je kunt de spiegel smaller of breder maken. Hiermee kun je van de lijn een driehoek maken (met 3 stippen), een vierkant (met 4 stippen) etc (zie foto hieronder). Als je de spiegel heel smal zet, zie je heel veel lijnen en stippen. Er moet zometeen wel plek zijn voor de kraaltjes, dus kan niet al te smal, maar ook niet te breed, want dan wordt het patroon minder mooi. Het is even experimenteren.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

6. Elk groepje krijgt een bakje kraaltjes. Met de kraaltjes kunnen ze zelf een patroon leggen tussen de twee spiegels. Zie foto. Wat wordt mooi? Vooral veel uitproberen!
7. De leerlingen krijgen werkblad nr. 5. Ze kunnen hierop een tekening maken die mooi wordt in de spiegel (de spiegel moeten ze dus weer goed neerzetten). Het moet er dus mooi uitzien in de spiegels.

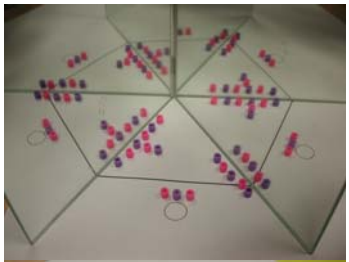
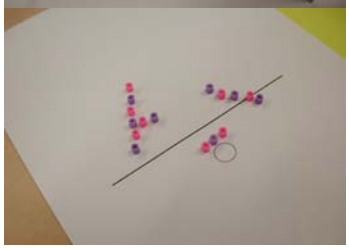



Met een paar kraaltjes kun je in de spiegel al iets heel moois maken

Kring:



8. Bespreken van de resultaten:
    - Is het gelukt en hoe ging dat dan?
    - Wat wordt het mooist met de kraaltjes en de tekening? Waarom?
- Hoe hebben ze de spiegel neergezet en hebben ze daar over nagedacht?



Tekening van Anne, 6 jaar. Zoals je het nu ziet lijkt het niks, maar met spiegel is het erg mooi.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Les 5. Weerkaatsing



Licht weerkaatst op een spiegel. Zo werkt ook een discobal.

Nodig/voorbereidingen:

- aantal spiegeltegels
- zaklamp
- kerstbal met spiegeltjes (minidiscobal)
- zoveel mogelijk verduisterd lokaal

Voor knutsel:

- Voorbeeld uit de leskist
- piepschuimen bal voor ieder kind (deze haal je bij een knutselwinkel, bv De Vlieger in A'dam)
- zilverpapier/folie (iets dat redelijk goed 'spiegelt').
- Scharen, lijm

Lesbeschrijving

Kring:





1. In het verduisterde lokaal ligt een spiegel op de tafel of op de grond. Stel de vraag: Wat gebeurt er als je met de zaklamp op de spiegel schijnt?
    - Meestal komt er een antwoord van kaatst, weerkaatst, vlek op het plafond.

2. Doe het, of laat het iemand doen. Het klopt, er verschijnt een vlek op het plafond. Hoe kan dit?
    - Het licht weerkaatst.
    - Wat gebeurt er als je de zaklamp beweegt? De vlek beweegt ook.
    - Als je de zaklamp recht van boven op de spiegel schijnt, waar is de vlek dan? (Eerst voorspellen, dan uitvoeren)
    - Als je de zaklamp bijna plat/helemaal schuin op de spiegel schijnt, waar is de vlek dan? (Eerst voorspellen, dan uitvoeren)

3. Maak een tekening op het bord van de spiegel, zaklamp en de lichtstraal (zie achtergrondinformatie).

4. Wat gebeurt er als je een tweede spiegel in de lichtstraal houdt die van de eerst spiegel afkomt?
    - Voorspel eerst, laat dan iemand extra helpen om het voor te doen.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

- Houdt de tweede spiegel redelijk dicht bij de eerste spiegel.
- Hoe goed dit werkt ligt aan de kracht van de zaklamp (hoe vol de batterijen nog zijn) en hoe duister het lokaal is.
- Mik met de tweede spiegel op een plek op de muur waar je het goed kan zien, als de vlek op iemand valt zie je het soms niet. (Beetje uitproberen meestal.)



5. Neem de spiegelbal en houdt die in de lichtstraal: je ziet allemaal mooie vlekjes. Draai de bal zachtjes rond, dan krijg je echt een disco-effect.
   - Hoe kan dit? -> Allemaal kleine spiegeltjes
   - Op elk spiegeltje kaatst de lichtstraal anders terug. Denk aan de zaklamp die de lichtstraal steeds anders terugkaatst als je de zaklamp anders houdt. Evt. een tekening op het bord.
   - Uitleg knutsel. (Voorbeeld laten zien en met zaklamp erop schijnen. Als het lokaal niet zo donker is werkt dit minder goed.)

Individueel:



6. Leerlingen knippen en plakken de spiegelbol.
7. Uittesten van de discobal. Als het lokaal niet zo donker is, kunnen ze even een donkere plek opzoeken en zelf proberen lichtjes met hun bal te maken. Als de zon goed schijnt, kan je hem ook daarin houden.

Uitbreidingsmogelijkheden:



- Op een donkere plek kun je met meerdere spiegels de lichtstraal steeds laten weerkaatsen. Je kunt er een spel van maken door een doel aan te wijzen dat ze moeten raken met de lichtstraal. Rechtstreeks is makkelijk, met een spiegel ook. Maar via twee spiegels moet je al meer samenwerken en nadenken en via drie spiegels wordt lastiger. Het kan met vier of vijf spiegels, alleen moet je even kijken of de lichtstraal dat haalt (met nieuwe batterijen en goed donker moet het lukken).

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Les 6. Symmetrie



Introductie van het begrip symmetrie.

Nodig/voorbereidingen:

- spiegel voor elk kind
- werkbladen 6 t/m 10 per kind (kopiëren)
- Leskistbladen 5 t/m 9 voor op het bord

Lesbeschrijving

Kring:



1. Leskistblad 5 wordt opgehangen op het bord. Houd een spiegel in het midden (verticaal), zodat de linkerhelft wordt gespiegeld.
   - Wat zie je? -> Je ziet weer een hele boom in de spiegel.
   - Wat gebeurt er als je de rechterkant van de boom spiegelt?

   De linkerkant is dus hetzelfde als de rechterkant. Dat heet symmetrisch. Maar! Als je de spiegel horizontaal in het midden van de boom zet, dan wordt het geen hele boom. De bovenkant is niet hetzelfde als de onderkant. Doe dit ook even voor. Ook kun je niet de spiegel schuin op de boom zetten. Er is maar een plek, of lijn, waar je de spiegel kunt houden om symmetrie te verkrijgen. Dat is dus de spiegellijn.
2. Kunnen we nog meer dingen bedenken die symmetrisch zijn? Uitleg werkblad 6: op dit blad staan dingen die symmetrisch zijn. Kun je bepalen waar je de spiegel moet houden om het plaatje goed te zien? Teken de spiegellijn. Sommige plaatjes hebben zelfs meer spiegellijnen…

Individueel:



3. Alle leerlingen krijgen werkblad 6 en gaan ermee aan het werk
   - Als kinderen zeggen dat ze klaar zijn, kun je ze de opdracht geven nog meer dingen in het lokaal te vinden die symmetrisch zijn.

Klassikaal:

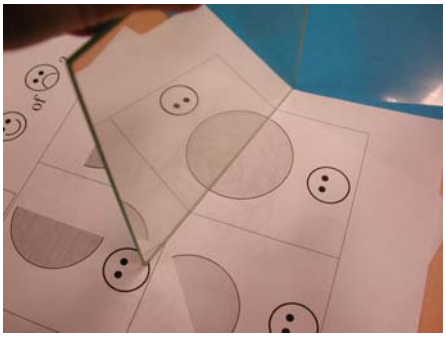


4. Bespreking van ontdekkingen.
   - Waar moest je de spiegel houden?
   - Welke dingen hadden meer spiegellijnen?
   - Zijn de gezichten perfect symmetrisch? Nee, maar wel bijna!

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Bij mensen is dat ook, iedereen is bijna symmetrisch. Je kunt hier ook wat mee experimenteren met het gezicht van je buurman of buurvrouw.

5. Leskistbladen 6 t/m 9 komen op het bord. Dit zijn halve plaatjes, waarvan je met de spiegel een heel plaatje kunt maken. Welk plaatje wordt met de spiegel weer een hele boom? Doe het voor.
6. Uitleg van de smilies: Wordt de halve boom geen mooie hele boom, dan teken je een bedroefde smiley, als hij wel een mooie hele boom wordt, dan teken je een blije smiley.



7. Uitleg van de werkbladen 7 t/m 10: bij alle plaatjes kun je met de smiley laten zien of het hetzelfde plaatje wordt als linksboven al getekend staat.

Individueel:



8. De leerlingen krijgen werkbladen 7 t/m 10 en vullen ze in.

Klassikaal:



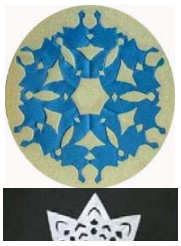
9. Bespreken van de resultaten:
   - Sneeuwvlok: je kunt de spiegel op veel manieren neerzetten. Pas op bij plaatje 3, die is niet goed!
   - Rondje: is aan alle kanten hetzelfde, altijd een blije smiley.

Uitbreidingsmogelijkheden:

Knutsel:

- Vlinders en hartjes maken door vel door midden te vouwen en te knippen, zie werkbladen … Uitgevouwen is het dan een heel figuur! Als dit goed gaat zouden ze zelf nog meer figuren kunnen maken.

- Dit is natuurlijk hetzelfde principe als de inktvlek (verf op een papiertje en dan dubbel vouwen en aandrukken: je krijgt dan mooie symmetrische figuren).



- Verder zou je nog sneeuwvlokken kunnen gaan knippen en ophangen. Sneeuwvlokken hebben prachtige symmetrieën!

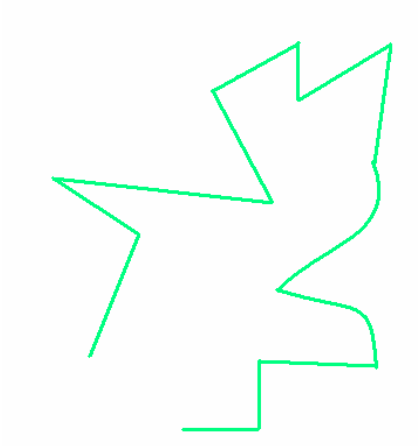
Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

- Werkbladen 15 en 16 zijn kleurplaten met symmetrische figuren. Kleuren ze hem ook symmetrisch in? (Op www.schoolplaten.com vind je er nog veel meer (eenvoudige en gecompliceerde) onder mandala's.)

Geknipte sneeuwvlokken

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Les 7. Het lijnspel



We zetten en pad uit met een lint dat de kinderen moeten volgen. Gewoon over de lijn lopen. Normaal is dat makkelijk, maar wat als je alleen in de spiegel mag kijken?

Nodig:

- spiegeltegels
- stuk lint of tape om een pad uit te zetten

1. Zoek een plek met wat ruimte. Geef met het lint of de tape op de grond een pad aan, met veel scherpe hoeken en bochten erin.

2. Het is het handigst om dit in kleine groepjes te doen, anders wordt het zo vol.

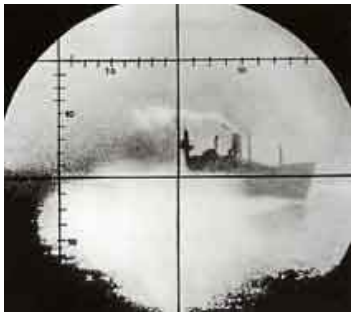
3. De kinderen gaan in de rij staan aan het begin van het pad en volgen het een keer.

4. Nu krijgen ze een spiegeltegel en de opdracht om alleen in de spiegel te kijken als ze over de lijn lopen. Ze moeten de lijn in de spiegel zien en niet spieken door echt naar lijn te kijken natuurlijk.

- Je kunt de spiegel boven je ogen te houden. Je ziet de wereld dan op z'n kop, maar je kunt de lijn vrij makkelijk in de gaten houden.
- Je kunt de spiegel op je buik of borst leggen, met de spiegelende kant naar voren natuurlijk, en er in kijken door je hoofd naar voren te buigen (naar je buik kijken).
- Je kunt achteruit lopen en via de spiegel de lijn in de gaten houden. Dit is lastiger, omdat ze het moeilijk vinden om de lijn te vinden in de spiegel.
- Misschien verzinnen ze zelf nog wel een manier.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

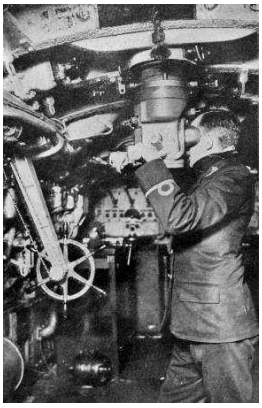
Les 8. De periscoop



Spiegels zijn niet alleen leuk, ze zijn ook nuttig! In een onderzeeer bijvoorbeeld, worden ze gebruikt om de vijand te bespioneren.

Nodig/voorbereidingen:

- Per kind 2 spiegeltjes van 4x7 cm (bestel ze en week van te voren bij een glashandel of ga naar de gamma om ze daar te laten snijden.
- Per kind gekopieerd de werkbladen periscoop voorkant en periscoop achterkant (kopieer ze op iets steviger papier, bv 120 grams)
- Dubbelzijdig plakband
- Grote spiegel
- Scharen, lijm

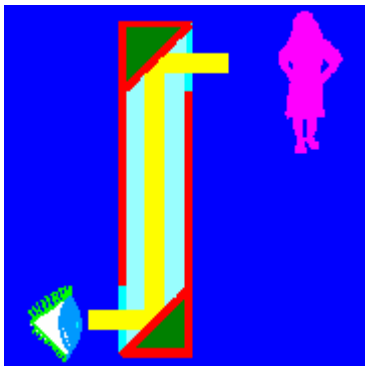


Lesbeschrijving

Klassikaal:



1. Laat een kind zich verstoppen achter een kast. Ga met de spiegel zo staan dat het kind de andere kinderen kan zien in de spiegel. Je kijkt dus "om een hoekje" met de spiegel!
2. Vraag of ze wel eens een onderzeeër hebben gezien. En dat ding waarmee ze boven water kunnen uitkijken? Dat heet een periscoop.
3. Zo'n periscoop werkt met spiegels. Teken een plaatje van de onderzeeër met de slurf en de twee spiegels die erin zitten.
4. Wij gaan nu ook een periscoop maken van papier. Je kunt daarmee iedereen bespioneren!



Individueel:



5. We hebben twee "bouwplaten" . Knip de voorkant en de achterkant van de spiegel uit langs **de dikke lijnen**.
6. Plak de twee stukken aan elkaar op de plakrand. **Doe dit eerst**.
7. De dunnen lijnen zijn vouwlijnen. Vouw alles om.
8. Plak de koker in elkaar. Laat een beetje drogen.
9. Plak aan de uiteinden de plekken voor de spiegels in elkaar.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

10. Plak de spiegels op hun plek met dubbelzijdig plakband.
11. En klaar is je periscoop!

Wat kun jij er allemaal mee zien?

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Een lesobservatie in groep 1 en 2

Vincent Dorenbos, AMSTEL Instituut, Universiteit van Amsterdam

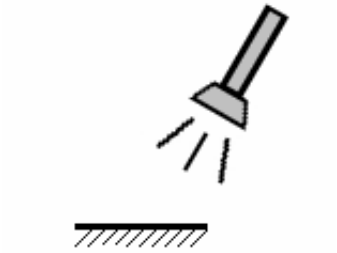
Maandag 18 december 2006
Les van 11.00 – 12.10

Onderwerp: Spiegels. In deze les kwamen een spiegel en een zaklamp, later 2 spiegels en een zaklamp en een discobal aan de orde.

Observaties
Er is eerst ca. 25 minuten een kringgesprek. De kinderen zitten rond een grote ronde tafel. De juf geeft de kinderen de gelegenheid met de zaklamp en de spiegel iets te laten zien. Er komen, voor mij verrassend veel, verschillende verschijnselen aan bod.
Er zijn 14 kinderen in de klas (9 meisjes, 5 jongens tussen 4 en 6 jaar oud) en 5 volwassenen: naast Juf Machtelt, juf Welmoet en ikzelf, nog twee geïnteresseerden stagiaires, waarvan er één ook meedraait in de naschoolse opvang (en daar aan Welmoet gevraagd heeft om ook één of twee lessen rond spiegels te komen doen). Ik heb geprobeerd de uitspraken zo letterlijk mogelijk op te schrijven. Ben niet zeker van de spelling van de namen.
Omdat het erg zonnig is, heeft de juf de luxaflex dichtgedaan zodat er een beetje gedempt licht is in het lokaal.

11.04
Juf Machteld: '*Ik heb een spiegel en een lamp*'. Ze laat ze zien. Daarna poetst ze de spiegel op.
Een ll vraagt: *Maak je hem nu viezer?*

Juf M: *Nee schoner.*



Sacha (jongen ws. 6 jaar) springt op: "*Dan wordt het plafond licht*." Hij krijgt de lamp en spiegel en doet het direct voor.
Juf: *Hoe komt dat?*
Sacha: *Omdat hij op de spiegel komt. Hij weerkaatst het op het plafond.*
(Sacha zegt het eerst en toont het vervolgens aan).

Lara zegt: *Als je hem (de lamp) erop doet, zie je het helemaal niet meer.*
(ze heeft niet de lamp)

Juf M. vraagt hoe dit kan

Faye: *Omdat hij dicht is. Hij drukt de lamp op de spiegel.*
Dan kan er geen licht meer door heen. Dan zit hij vast tussen deze twee glaasjes (wijst naar spiegel en naar glasplaat voor de lamp).

Jamie: *Je ziet wel een wit randje licht.*

De andere kinderen beamen.

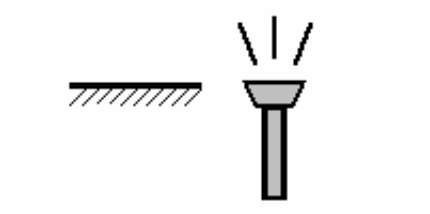
Yousli: *Probeert ook om de lichtstraal te weerkaatsen*. Dit lukt niet, maar hij 'vangt' wel een reflectie van de zon.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

De anderen merken de ‘zonnevlek’ direct op, maar hebben niet door dat deze van de zon afkomstig is.

Juf vraagt waarom het beeldje zo snel beweegt.

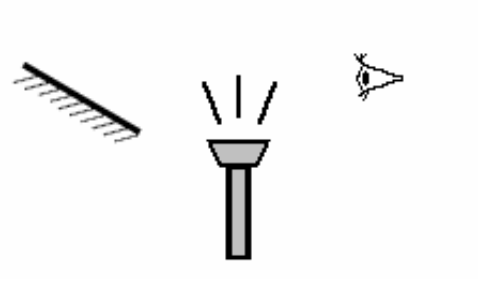
Jill (over Yousli): *Omdat hij hem niet stil houdt.*
Dan krijgt Jill de lamp en de speigel. Jill beweegt de lamp en laat zien dat de vlek dan op het plafond beweegt.



Tobias schijnt rechtstreeks op het plafond. Hij ziet randjes licht (die rechtstreeks van de lamp komen). Probeert ook wat met de spiegel en kijkt er in, maar schijnt er langs. Hij houdt de spiegel zelfs boven de lamp.

Anne (meisje): *Ik zie de plantjes* [de schaduw van de herfstwerkjes die in een lijn door de klas hangen. Ik heb gemist of ze het licht hierbij direct van de lamp of via de spiegel liet komen]

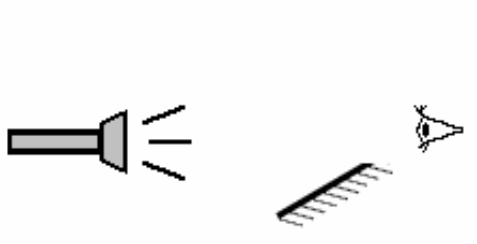
Daarna ziet ze de lamp in de spiegel. Ze houdt ze zo:



(11.10)
De kinderen reageren enthousiast op de lichtvlek.

Judy doet weer het eerste experiment na (van Sacha). “*Als je hem [de zaklamp] verder doet zie je hem beter, hij wordt groter en groter*.”

Juf M: “*Judy houdt de lamp stil, toch beweegt hij [de lichtvlek]. Hoe komt dat*?”
Sacha: “*Hij beweegt de spiegel*.”



Judy schijnt en Jasmijn heeft de spiegel en probeert de lamp in de spiegel te zien/vangen [Judy zit in de kring diametraal t.o.v. Jasmijn]. Ze ziet hem.

Alle kinderen zoeken heel enthousiast waar de lichtvlek nu is. Soms verwarren ze de lichtplekjes van de zon die door de luxaflex vallen met de gespiegelde lichtbundel van de zaklamp.

De hele klas met juf Machtelt en Welmoet gat nu in de poppenhoek staan. De poppenhoek is een vrij donkere afgesloten ruimte in een hoek van het klaslokaal. Boven op de poppenhoek is nog een speelhoek.

Sacha heeft de lamp en Isa de spiegel. Ze doen na wat Judy en Jasmijn eerder deden. Nu is de lichtplek van de zaklamp veel duidelijker te zien omdat het in de poppenhoek donkerder is.
Juf vraagt of dit ook met twee spiegels kan. Ze geeft Sacha nu ook een spiegel.
Sacha schijnt in zijn spiegel naar Isa. Isa weerkaatst de lichtbundel verder naar het plafond van de poppenhoek. De kinderen juichen dat het gelukt is.

De kinderen gaan weer terug naar de kring.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Juf heeft een discobal. Een paar kinderen zeggen gelijk: *een discobal*. Tidian schijnt op de discobal. "*Ja, ik zie spiegeltjes*."
Juf draait de discobal. "*Hoe zou dit komen* [de vlekjes]?"
Sacha: "*Omdat je hem draait*."
Juf: "*Lieve*?"
Lieve: "*Omdat die vierkantjes ook…*
Juf: "*Ja, wat zijn die vierkantjes?*"
Lieve: "*Stippeltjes… Vierkante… spiegeltjes*!"
Juf laat nog een keer zien wat er gebeurt als ze met de lamp op de draaiende discobal schijnt.
"*Juf Welmoet heeft er zelf één gemaakt. Zullen we kijken of hij het doet?*" Hij doet het.

De kinderen gaan knutselen en maken hun eigen discobal. Er zijn ballen van piepschuim en Welmoet heeft lange stroken papier met een glanzend zilveren laag geknipt.

Tobias: "*Juf Welmoet, ik weet iets.*" Hij loopt naar de luxaflex met zijn strook zilverpapier en laat zien dat de strook "*een beetje goud lijkt*" als hij hem in de buurt van de zonverlichte gele luxaflex houdt.

Sacha zegt: "*Ik heb een standaard gemaakt*." Hij heeft de bal op de omgekeerde dop van de prittstift gelegd, zodat de bal niet wegrolt tijdens het beplakken.
Juf Machtelt neemt zijn idee uit en deelt alle kinderen een frisdrankflesdopje uit om hun bal op te leggen.

Vier oudere kinderen gaan om 11.30u naar de kerstmusical (oefenen).
De overige kinderen knutselen tot ca. 11.50u geconcentreerd door en zingen af en toe lichtjes. Dan mogen ze als de bal klaar is bij juf Welmoet een draad halen die zij met een speld in de bal prikt. En daarna naar de poppenhoek om te kijken of hun discobal het doet. Alle ballen doen het.

Als alle kinderen klaar zijn en de boel is opgeruimd om 12.03u dan doet juf Machteld de luxaflex open en zegt: "*Kijken of het ook lukt met de zon. De zon is net een hele grote zaklantaarn.*"
Sommige kinderen kijken ook nog wat er gebeurt als ze hun bal boven het spiegeltje houden dat omgekeerd op de grote ronde tafel ligt.

Tot slot bedankt juf Machteld Welmoet voor haar lessen. De kinderen klappen voor haar.