

# Spiegels

## Een lessenserie voor de eerste vier jaar van de basisschool

De kinderen uit groep 1 en 2 zitten in de kring. Ze krijgen allemaal een spiegel. De juf moedigt ze aan om met de spiegel door het klaslokaal te lopen. Wat kun je ontdekken? Terug in de kring gaan heel wat vingers omhoog. Anna (6 jaar) kan met de spiegel achter zich kijken. De juf: "Dat kan toch niet." Anna demonstreert meteen ... kijk maar!

■ Welmoet Damsma<sup>1</sup>, Ed van den Berg, Gerda Manneveld / AMSTEL Instituut, Universiteit van Amsterdam

De lessenserie over spiegels<sup>2</sup> voor groepen 1&2 en 3&4 doet het goed bij kinderen, is laagdrempelig voor leerkrachten en vereist weinig speciale spullen. De lessen geven ruim gelegenheid om te integreren met taal (communiceren van observaties) en met handarbeid/kunstvakken (bijvoorbeeld kralenpatronen of tekeningen maken met dubbele spiegels). Hetzelfde geldt voor wiskunde. Met de spiegel kunnen leerlingen symmetrische van asymmetrische patronen onderscheiden. Ze zien welke letters goed spiegelen en welke niet. Ze ontdekken ruimtelijke relaties zoals wat je in een spiegel kunt zien en hoe je hem dan moet houden. En dat alles gaat tamelijk spontaan. De voorbereiding? Lees de korte docentehandleiding en vooral: pak een spiegel en probeer eens onbevangen na te gaan wat je er allemaal mee kunt ontdekken! Een docentehandleiding met een beschrijving van de lessen en werkbladen is gratis verkrijgbaar als pdf via <http://pollen-europa.nl/wiki/Lesmateriaal/Startpagina>.

**Een jongetje – 4 jaar en net op school – zit heel geconcentreerd in de spiegel te kijken en zijn hand schiet omhoog. Juf, ik kan mijn gezicht zien!**

### Praktijk

Terug naar de kring. Er wordt enthousiast gerapporteerd. Het jongetje naast Anna (4 jaar en net op school) luistert absoluut niet, maar zit ineens heel geconcentreerd in de spiegel te kijken en zijn hand schiet

omhoog. Juf, ik kan mijn gezicht zien! Hij is op een ander niveau met de spiegel bezig. In een serie van zeven lessen blijkt dat de kinderen uit de altijd zeer heterogene groep 1 en 2 allemaal op eigen wijze iets kunnen met die spiegel. De spiegel en spiegelende voorwerpen boeien deze kinderen. Na de serie blijven deze kinderen de juf vragen wanneer ze weer iets met spiegels gaan doen, terwijl ze zich normaal gesproken weinig herinneren van de activiteiten van de vorige dag. Deze lessenserie met enkele wijzigingen deed het ook goed in groep 3 en 4.

In les 2 gaan ze op zoek naar alle voorwerpen die glimmen of spiegelen en die worden verzameld. We hebben een schitterend stukje video waarin een jongetje van 5 jaar ineens naar het plafond wijst. Golven op het plafond! Wat is dat? Hij geeft zelf correct de oorzaak aan: spiegelend water buiten. Zonnestralen beschijnen het water en worden naar het plafond gespiegeld. Deze kleuter kan de ideeën van spiegelen, zon, water, en plafond al op een zinvolle manier bij elkaar brengen! Hij heeft een 'mental image' van het verschijnsel.

**Deze kinderen vragen de juf voortdurend wanneer ze weer iets met spiegels gaan doen!**

### Lessenserie over spiegels voor groep 1 en 2

- Les 1: Ontdek de spiegel.
- Les 2: Nog meer spiegels ontdekken.
- Les 3: De toverspiegel.
- Les 4: De dubbele spiegel.
- Les 5: Weerkaatsing.
- Les 6: Symmetrie.
- Les 7: Extra: symmetrie in letters.
- Les 8: De periscoop.

In les 1 krijgen alle kinderen een spiegeltegeltje met de opdracht te gaan ontdekken wat ze allemaal met die spiegel kunnen zien. Ze lopen het lokaal rond, houden de spiegel spontaan in allerlei standen en rapporteren terug in de kring.

*Je eigen spiegel maken.*



Les 3 begint met het sprookje van Sneeuwwitje. Vervolgens maken de kinderen hun eigen spiegel en decoreren die. Terwijl ze bezig zijn, ontdekken ze dat donker papier het beste werkt.

Les 4 beschrijven we als voorbeeld in de volgende alinea.

Les 5 gaat over reflectie. In groep 3 en 4 waren kinderen ooit bezig om een lichtstraal via verschillende spiegels naar een doel te kaatsen. Dat vereist toch impliciete toepassing van spiegelwetten. In les 6 krijgen kinderen werkbladen met allerlei figuren en letters en is het de

kunst met behulp van de spiegel symmetrieën en symmetrieassen te ontdekken. Bij les 7 is in groep 1&2 een kronkelend pad uitgezet met een gekleurd lint dat kinderen moeten volgen door alleen in de spiegel te kijken, je kunt de spiegel bijvoorbeeld horizontaal boven je ogen houden, of voor je neus maar dan achteruit lopen. Dit is nog behoorlijk lastig. Groep 3&4 gaan verder met symmetrie. Les 8: Het maken van een periscoop is een ontwerpdracht. Een printbare bouwkaart van een kartonnen omhulsel wordt bijgeleverd als werkblad.

hoek tussen de spiegels kleiner wordt. Het meisje naast me laat het meteen zien en formuleert ongeveer als volgt: "Hoe dichtter ik de spiegels bij elkaar doe, hoe meer ik mezelf zie". Onmiddellijk klapt ze de spiegel helemaal open en laat hem langzaam dichtgaan. "Zie je wel?" Dat is een observatie, een generalisatie, en dan direct het experimentele bewijs! De kinderen ontdekken zo maar even een regel en verifiëren die met een experiment! Als dat geen spontaan onderzoekend gedrag is....

Kinderen rapporteren hun ontdekkingen, velen zitten met de hand omhoog.

Een meisje: "Ik heb twee dingen ontdekt"

- Als je de tegels helemaal omkeert naar de buitenkant dan heb je twee spiegels.
- Als je ze vlak bij elkaar houdt, dan zie je jezelf wel 100 x!

Sjeng: "Als je de spiegel open doet, is het net als een laptop."

Risette: "Als je drie spiegels combineert dan is het net een huis met een dak." Ze proberen dat even allemaal. Ze zijn vrij goed in het imiteren van deze toch wel ingewikkelde stand van spiegels.

Nog een ander: "Als je de spiegels steeds dichtter doet, dan wordt het steeds groener en ook donkerder."

Als je de spiegel wat op en neer beweegt (horizontale positie, spiegel naar beneden) dan kun je ze (de kinderen) besturen.

De kinderen gaan nu naar hun tafeltjes en krijgen een papier (A4) met een streep en een cirkel. Op het bord verschijnt een driehoek met 3 cirkels. Hoe kun je die met je spiegels maken? Een aantal kinderen doet dit heel snel, anderen imiteren.

Dan een vierkant op het bord... dit is een makkie, "Ik heb 'm", "Ik heb 'm" hoor je overal.

*Met gekleurde kralen prachtige patronen maken.*



*Met spiegeltegels vermenigvuldigen.*

#### Les 4. De dubbele spiegel

Als voorbeeld beschrijven we de les over dubbele spiegels. We plakken twee spiegeltegels van 15 x 15 cm als boek aan elkaar (zie figuur) en delen die uit.

Observaties uit groep 3&4: Kinderen zitten in een kring en krijgen elk een dubbele spiegel en gaan van alles uitproberen. Juf Karin vraagt steeds wat ze ontdekt hebben. Wanneer een kind dan rapporteert, imiteren anderen de positie van de spiegels om hetzelfde te zien. Dat is niet eenvoudig wanneer kinderen tegenover elkaar zitten. Je moet de handelingen gespiegeld uitvoeren. Het vereist 'mentale spiegelingen'.

Er zijn direct al kinderen die zien dat je steeds meer beelden krijgt naarmate de

Vervolgens krijgen de kinderen gekleurde kralen en kunnen die voor de spiegel leggen. Velen komen tot patronen die er met de spiegels extra mooi uitzien, zie figuur. Bij anderen is het minder het geval. Zelfs in groep 1&2 kwam meer dan de helft tot patronen waarin de spiegels echt gebruikt werden.

Ten slotte volgt de opdracht om een kleurentekening te maken die er extra mooi

uitziet met de spiegels. Iedereen is hard aan de gang en ook hier zien we dat er tekeningen ontstaan die afgestemd zijn op vermenigvuldiging door de spiegels (zie figuur). Zowel in groepen 1&2 als in 3&4 waren de kinderen vijf kwartier geconcentreerd bezig en had de les best langer kunnen duren.

Er zijn uitbreidingen mogelijk: neem eerst één spiegel. Knipoog naar jezelf. Met welk

## De opbrengst?

De kinderen beleven plezier aan natuurwetenschap. Je hoopt dat zo'n positieve ervaring blijft hangen. Er vindt taalontwikkeling plaats. Ze beschrijven hun ontdekkingen aan elkaar met woorden (glimmen, spiegelen, spiegelbeeld) en gebaren. Ze leren van anderen en kopiëren ingewikkelde standen van de spiegel van elkaar. Daar komt ruimtelijk inzicht bij kijken.

Ze zijn onderzoekend bezig. Doen ontdekkingen en redeneren met de eigen observaties. Ze abstraheren als ze ook spontaan naar de juf komen om te vertellen over spiegelende voorwerpen thuis.

Het is duidelijk dat veel kinderen tijdens de activiteit een schema/model in hun hoofd hebben of gaan krijgen, dat ze in staat stelt spiegelverschijnselen te voorspellen en snel hun spiegels in de juiste posities te brengen.

Wat hebben ze veel geleerd!

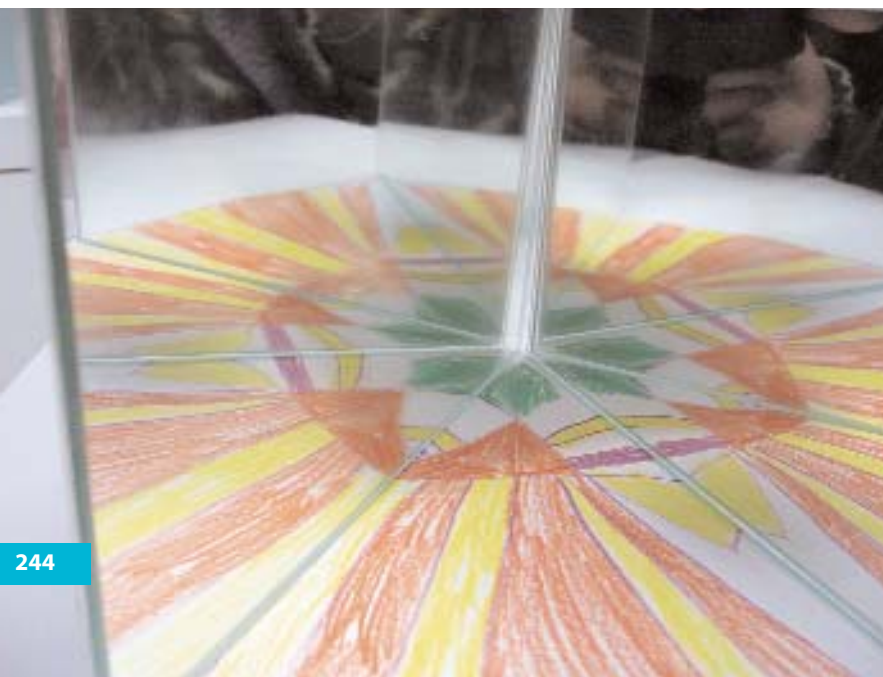
oog knipoogde jij? Met welk oog knipoogde de spiegel? In de dubbele spiegel knipogen sommige spiegelbeelden met het linkeroog, andere met het rechteroog. Hoe zit dat?

En de leerkrachten? Die hadden weinig achtergrondkennis van spiegels, maar bleken goed te kunnen reageren op kinderondekkingen en vragen. Ze vonden het materiaal uniek en uiterst welkom, juist omdat ze zelf zoiets nooit verzonden zouden hebben. Het was ook laagdrempelig, want met even doorlezen hadden de leerkrachten genoeg vertrouwen om aan de les te beginnen.

### Noten

1. Welmoet Damsma ontwikkelde en evalueerde deze lessenserie als onderdeel van het internationale Master programma in Science and Mathematics Education.
2. Het artikel *Spiegels op de kleuterschool* door Ineke Frederik, *NOB*, 84-2, 4-3111 was de inspiratiebron van onze lessenserie.

Dit artikel is eerder verschenen in *NVOX*, periodiek van de Nederlandse Vereniging voor het Onderwijs in de Natuurwetenschappen (NVON). Het is overgenomen met toestemming van de hoofdredacteur. Literatuurverwijzing: Damsma, W., Berg, E. van den en Manneveld, G. (2008). Spiegels, een lessenserie voor de eerste vier jaar van de basisschool. *NVOX*, 33(6), 242-244.



Vermenigvuldigen van eigen werk.

Groep 3 en 4: een observatie, een generalisatie, en dan direct het experimentele bewijs! Als dat geen ontdekkend leren is!



Exploratie van de dubbele spiegel.