

Lilu's Huis

Taalvaardigheid ontwikkelen met Wetenschap & Techniek



Colofon

Uitgever

Science on Stage Deutschland e. V.
Am Borsigturm 15
13507 Berlijn
Duitsland

Coördinatoren

- ▶ Petra Breuer-Küppers, Ministerie van Onderwijs
Noordrijn-Westfalen, BackStageTeam
Science on Stage Deutschland e. V.
- ▶ Dr. Jenny Schlüpmann, Freie Universität Berlin,
BackStageTeam Science on Stage Deutschland e. V.
- ▶ Mario Spies, Grundschule Landkern,
Board Science on Stage Deutschland e. V.

Projectmanagement en redactie

- ▶ Lisa Ehrlich, Projectmanager
Science on Stage Deutschland e. V.
- ▶ Karoline Kirschner, Projectmanager
Science on Stage Deutschland e. V.
- ▶ Stefanie Schlunk, Executive manager
Science on Stage Deutschland e. V.

Mede mogelijk gemaakt door



De vertaling van deze publicatie is mogelijk gemaakt door TechniekTalent.nu. TechniekTalent.nu biedt praktische ondersteuning bij W&T-onderwijs op basisscholen, gericht op leerkrachten en schoolleiders:
www.techniektalent.nu/basisschool

Revisie en vertaling

Roos van de Wardt en Astrid Huisman

Tekst en afbeeldingen

De auteurs zijn verantwoordelijk voor de inhoud van de tekst en hebben de auteursrechten op de in deze publicatie gebruikte afbeeldingen zorgvuldig gecontroleerd.

Ontwerp

WEBERSUPIRAN.berlin

Illustraties

Rupert Tacke, Tricom Kommunikation und Verlag GmbH

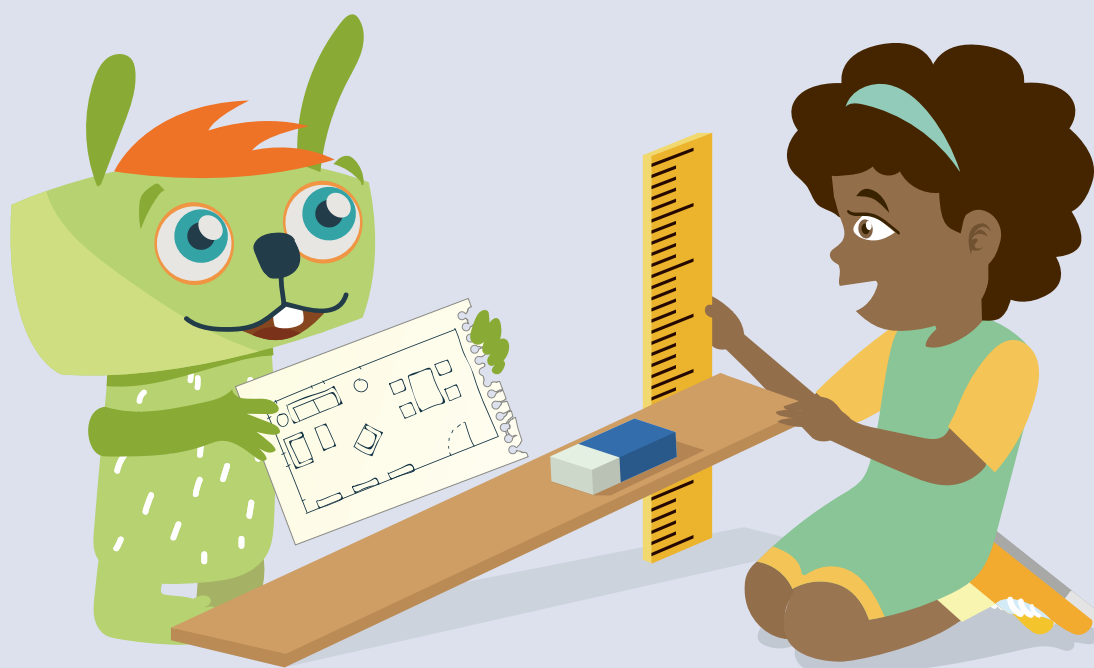
Deze publicatie valt onder de licentie Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationaal [CC BY-SA 4.0]:
Gedetailleerde licentieovereenkomst:
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.nl>.



© Science on Stage Deutschland e. V. en Platform Talent voor Technologie

Lilu's Huis

Taalvaardigheid ontwikkelen met Wetenschap & Techniek



Voorwoord	5	
	6	Inleiding
Magie in de badkamer	8	
	36	Klooien in de keuken
Wonderen in de woonkamer	54	
	63	Bibliotheek – Methodologie voor Wetenschap & Techniek in het primair onderwijs
	69	Auteurs
Science on Stage	70	



Voorwoord

Beste leerkracht,

Door creatieve onderwijsmethoden te gebruiken worden de nieuwsgierigheid, verbeelding en leergierigheid van kinderen geprikkeld en kunnen ze spelenderwijs kennismaken met allerlei alledaagse wetenschappelijke concepten. Science on Stage Deutschland streeft ernaar kinderen al vanaf jonge leeftijd voor wetenschap te interesseren door middel van spannende en relevante thema's. Dankzij een uitgebreid netwerk van leerkrachten faciliteert Science on Stage de uitwisseling van ideeën en het delen van expertise. Voor de ontwikkeling van deze publicatie hebben leerkrachten uit heel Europa inspirerende voorbeelden aangedragen om een nieuw perspectief op onderwijs te bieden en te laten zien hoe je kinderen kunt enthousiasmeren voor het vak Wetenschap & Techniek (W&T).

Lilu's Huis: Taalvaardigheid ontwikkelen met Wetenschap & Techniek biedt leerkrachten suggesties en hulpmiddelen voor hun eigen lessen en combineert de bevordering van taalvaardigheden met wetenschappelijke experimenten. De verschillende niveaus van de teksten en opdrachten houden rekening met de heterogene samenstelling van de klassen op het gebied van leren en prestaties, en maken het mogelijk om de lessen inclusief te maken. De voornaamste focus van de leermiddelen ligt op het bevorderen van de taalvaardigheid door spreken, lezen en schrijven te integreren in W&T-lessen. Deze activiteiten vergemakkelijken ook de verkenning van wetenschappelijke concepten in het verhaal over Lilu's huis. Op deze manier doen de kinderen kennis op van wetenschappelijke processen en van het behandelde onderwerp. Je hebt geen sterke wetenschappelijke achtergrond nodig om de leerstof over te brengen.

De modules zijn ontwikkeld en getest door tien toegewijde leerkrachten in het primair onderwijs uit zeven Europese landen. Zodoende bevat elk hoofdstuk een breed scala aan creatieve en innovatieve pedagogische benaderingen. Het verbindende element wordt gevormd door het fantasiewezen Lilu en zijn vriendinnetje Alina. Het huis, een directe link naar de ei-



gen ervaringswereld van de leerlingen, dient als vertrekpunt voor hun avonturen. De twee vrienden gaan op ontdekkings-tocht door Lilu's huis en stuiten daar op allerlei 'onverklaarbare' verschijnselen, zoals beslagen spiegels in de badkamer, buitelandse bonen in de woonkamer en de geheimen van gist in de keuken.

De badkamer, keuken en woonkamer stimuleren niet alleen het onderzoekend leren, maar ook de taalvaardigheid: de kinderen oefenen met woorden voor voorwerpen of handelingen, zinspatronen, begrijpend lezen of luisteren. De bibliotheek bevat informatie over de onderwijsmethoden die in de modules worden toegepast. Verder biedt het boek links en verwijzingen naar aanvullende literatuur en kun je op de website van TechniekTalent.nu bijbehorende werkbladen, woordkaarten en afbeeldingen downloaden.

Wij hopen dat deze methode een nuttige bijdrage zal leveren aan de integratie van taalvaardigheid in wetenschap- en technieklessen. Een uitgebreide uitleg over deze lesmethode is te vinden in het hoofdstuk Bibliotheek.

Het team van Science on Stage



Inleiding

Lilu en Alina zijn bessen aan het plukken in het bos. Na een tijdje pakken zich donkere wolken samen en het begint te regenen. Ze gaan snel op zoek naar een plekje om te schuilen. Met takken en mos bouwen ze een hutje. Helaas is het dak niet waterdicht en al gauw zijn Lilu en Alina helemaal doorweekt. Zodra het stopt met regenen gaan ze weer op weg naar huis. Aan de rand van het bos zegt Lilu tegen Alina: 'Laten we morgen weer afspreken om onze schuilplaats te verbeteren.'

Lilu loopt over het pad naar zijn huis en springt vrolijk van plas naar plas. Thuis trekt hij zijn natte kleren uit en hangt ze op het kledingrek in de badkamer te drogen. Lilu kijkt in de spiegel en ziet dat er een spin in zijn haar zit. 'O, een verstekeling, die is vast op mijn hoofd gevallen toen we in de hut zaten.' Voorzichtig haalt hij de spin uit zijn haar en laat hem los op de muur. 'Hallo spinnetje, waar kom jij vandaan?' Daarop rent de spin razendsnel naar de spiegel.

De volgende dag komt Alina bij Lilu langs. Ze gaan op zoek naar de spin en vinden hem in een hoek van het badkamerplafond. Alina steekt behoedzaam haar vinger uit. De spin kruipt op haar hand, dan over haar arm, helemaal omhoog naar haar schouder. Alina neemt de spin op haar linkerhand en zet hem op de vensterbank. De spin ziet in het hoekje van de vensterbank een dode vlieg liggen en rent eropaf. Lilu heeft door wat de spin van plan is en roept: 'Nee, nee, nee, stop! Alsjeblieft, eet de vlieg niet op, ik wil er eerst nog met een vergrootglas naar kijken. Ik ben vooral benieuwd naar zijn ogen en vleugels. Hm, ik vraag me af hoe zijn pootjes eruitzien. En denk je dat een vlieg oren heeft?'

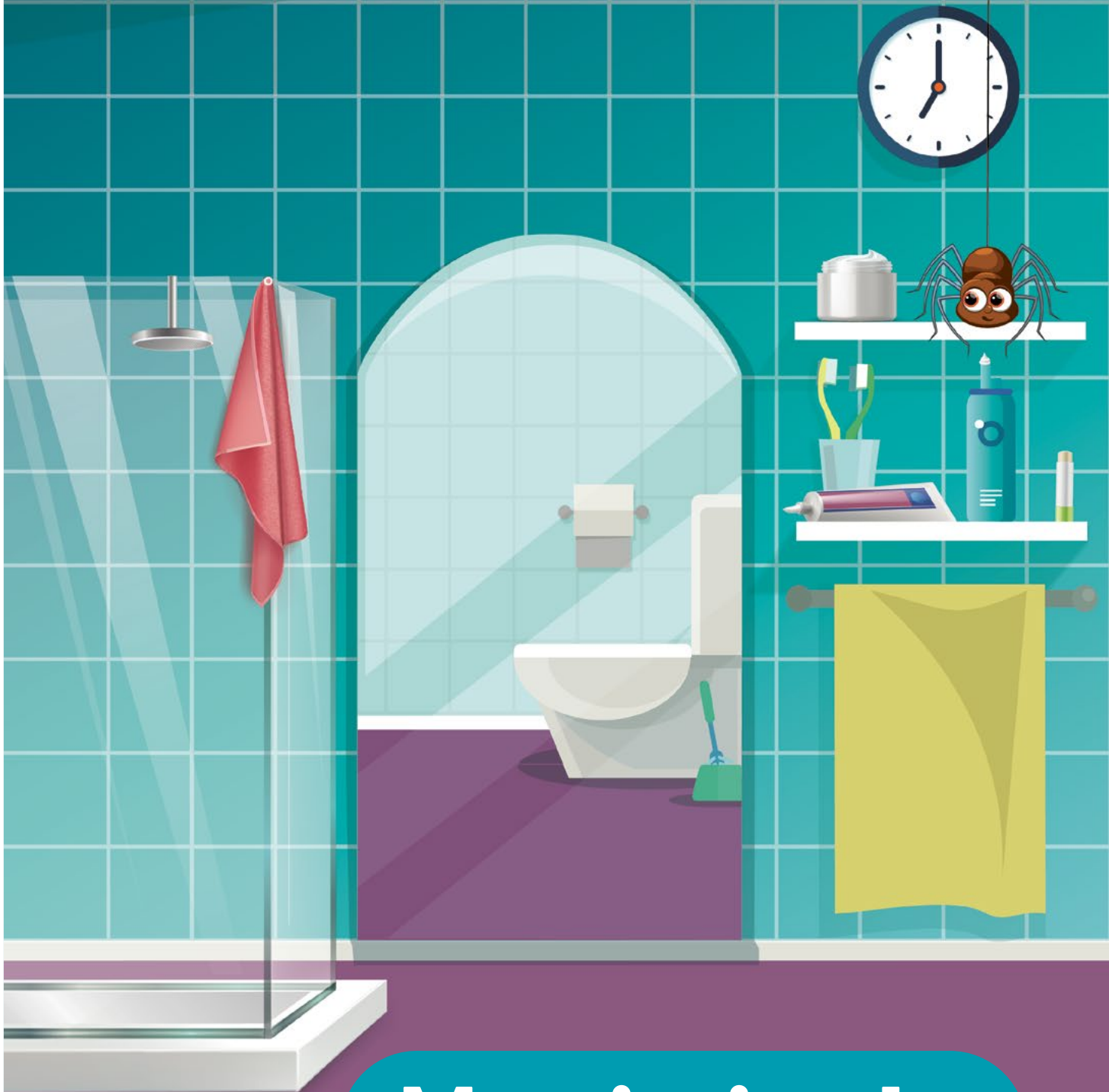
Het spinnetje blijft staan. 'Ben jij wetenschapper? Dat zou ik ook heel graag willen worden.' Lilu antwoordt: 'Ik zal je laten zien hoe je wetenschapper kunt worden, en zodra we klaar zijn met het bestuderen van de vlieg, mag je hem opeten.' Zo gezegd, zo gedaan. Om beurten kijken ze door het vergrootglas en ze zijn onder de indruk van de facetogen van de vlieg en zijn tere, haast doorzichtige vleugeltjes.

Maar dan mijmert het spinnetje: 'Ik denk dat ik toch maar geen wetenschapper ga worden. Ik wil niet de rest van mijn leven insecten onderzoeken. Ik eet ze liever gelijk op.'

Lilu grinnikt. 'Wetenschap is veel meer dan alleen maar insecten bestuderen. Je kunt alles onderzoeken waar je nieuwsgierig naar bent. Stel gewoon een vraag, bedenk een probleem – en ga op zoek naar een antwoord.' Dit zet het spinnetje aan het denken. 'Ik moet erover nadenken. Ik ga terug naar mijn schuilplaats achter de spiegel.' Veilig verscholen achter de spiegel gluurt de spin onopvallend naar Lilu en Alina.

Lilu en Alina hoeven niet overtuigd te worden: ze zijn hartstikke enthousiast over wetenschap en hebben altijd zin om nieuwe experimenten uit te proberen. Lilu geeft Alina een rondleiding door zijn huis. 'Waar zullen we vandaag beginnen? In de badkamer? Daar hebben we een grote spiegel, een douche, handdoeken, tandenborstels en tandpasta. Of in de keuken? Daar hebben we een tafel met een grote schaal fruit, stoelen, een oven, kastjes en een schat aan kookgerei. Of misschien in de woonkamer? Daar hebben we een grote, comfortabele bank en heel veel planten. Mijn vader vindt het leuk om planten uit zaden op te kweken.' 'Dat klinkt allemaal fantastisch! Laten we in de badkamer beginnen!' zegt Alina enthousiast.





Magie in de badkamer

Inleiding op de module

'Magie in de badkamer' biedt kinderen talloze mogelijkheden om te onderzoeken en te verkennen. De korte verhaaltjes en bijbehorende experimenten kunnen afzonderlijk van elkaar worden gelezen en uitgevoerd, en de volgorde kan worden aangepast.



In het eerste verhaal van deze module, 'Lilu en de Water-Lilu' (→ p.10) ontdekt Lilu zijn spiegelbeeld in regenplassen en maken de kinderen kennis met het verschijnsel weerkaatsing, dat door de module heen een belangrijke rol speelt.

Bij de eerste oefeningen werken de kinderen in tweetallen, waarbij één kind de spiegel speelt en het andere voor deze 'spiegel' gaat staan. Terwijl ze naar de verhaaltjes over Lilu en Alina luisteren, krijgen de kinderen instructies, bijvoorbeeld om elkaars bewegingen te imiteren (→ p. 13) of gekleurde stipjes op hun gezicht te plakken (→ p. 15).

De kinderen gebruiken spiegels om tekeningen van zichzelf te maken en combineren op deze manier wetenschap met kunst. De ontstane kunstwerken doen denken aan de Spaanse kunstenaar Joan Miró (→ p. 17).

Verder zijn er verschillende experimenten over condensatie op spiegels. Kinderen leren waarom spiegels beslaan, hoe ze ze schoon kunnen maken en hoe ze kunnen voorkomen dat ze überhaupt beslaan. (→ p. 19, → 26 en → 28).

Lilu en Alina ontdekken ook de eigenschappen van verschillende spiegelende oppervlakken, bijvoorbeeld wat er gebeurt als de spiegel niet vlak is maar gebogen (→ p. 22), of welke andere glimmende voorwerpen uit de badkamer als spiegel kunnen fungeren (→ p. 26).

De module wordt afgesloten met een paar complexere experimenten, zoals het maken van 'olifantentandpasta' (→ p. 28), het bouwen van een waterzuiveringsinstallatie (→ p. 33) en het kweken van hun eigen kristallen (→ p. 33). Ten slotte leren de kinderen meer over de weerkaatsing van licht en over reflectoren door middel van het 'zaklampspel' (→ p. 33).

► **Online vind je de kamerindeling, werkbladen, woordkaarten en afbeeldingen die bij dit hoofdstuk horen.** ^[1]



Lilu en de Water-Lilu

SAMENVATTING

Een verhaaltje over Lilu die zijn spiegelbeeld in regenplassen en spiegels ontdekt en waarin de kinderen kennismaken met de experimenten en opdrachten in de module.

NIVEAU

●●● gemiddeld

DUUR

15 minuten

WOORDENSCHAT

thuis, lichaamsdelen, beschrijvend taalgebruik

MATERIAAL

- ▶ afbeeldingen ^[1]
- ▶ woordkaarten – Thuis ^[1]

Toon de afbeeldingen op het bord, zodat de kinderen kunnen meekijken terwijl het verhaaltje wordt voorgelezen.^[1]

Het is net gestopt met regenen als Lilu van school naar huis loopt. Door de regen liggen er overal plassen. De wind is gaan liggen, dus het oppervlak van de plassen is kalm en glad.



Midden op het marktplein ligt een grote plas. Lilu stampt er vrolijk doorheen. Maar als hij door de volgende plas wil stampen, schrikt hij. Want precies op het moment dat hij in de plas wil stappen, ziet hij een andere Lilu die hem vanuit het donkere water aankijkt.



De Water-Lilu wil niet dat Lilu door de plas loopt: als Lilu een stap naar rechts doet, stapt de Water-Lilu ook naar rechts. Als Lilu een stap naar links doet, doet de Water-Lilu dat ook. Wat hij ook doet en wanneer hij het ook doet, het lijkt of de Water-Lilu alles van tevoren ziet aankomen. Pas als Lilu wegstapt van de plas laat de Water-Lilu hem met rust en verdwijnt hij.

Maar zodra Lilu weer over het randje van de plas kijkt – HOPLA! – daar is de Water-Lilu weer. Na veel omwegen komt Lilu eindelijk thuis, maar het duurt veel langer dan hij had gepland.



Thuis vertelt Lilu's moeder dat ze een verrassing voor hem heeft – een nieuwe spiegel in de badkamer, een spiegel van het plafond tot aan de vloer.

Lilu is zo opgewonden dat hij zijn moeder helemaal vergeet te vertellen over de ontmoeting met de Water-Lilu. Hij gaat vlug naar de badkamer en doet de deur open. Maar wat is dat?

Dat kan toch niet waar zijn!



Wie staart er terug zodra hij even in de spiegel kijkt? Weer een andere Lilu! De Spiegel-Lilu speelt hetzelfde spelletje met hem:

- ▶ Als Lilu knipoogt, knipoogt de Spiegel-Lilu op hetzelfde moment terug.
- ▶ Als Lilu zijn oren beweegt, doet de Spiegel-Lilu hetzelfde.
- ▶ Zelfs als Lilu zijn tong uitsteekt, houdt de Spiegel-Lilu niet op.

Dan moet Lilu hardop lachen. De Spiegel-Lilu moet ook lachen maar het gekke is: Lilu hoort alleen zijn eigen lach. Hij hoort de Spiegel-Lilu niet lachen. Dit is wel heel eigenaardig en Lilu gaat op onderzoek uit. Heel voorzichtig steekt hij zijn wijsvinger uit naar de spiegel. Zoals verwacht doet de andere Lilu hetzelfde. Hun vingertoppen raken elkaar aan. Maar als Lilu zijn vinger verder in de richting van het puntje van Spiegel-Lilu's neus beweegt om hem daar te kietelen, lukt dit hem niet. Hoe kan dat?



Dan gaat de deurbel en zijn vriendinnetje Alina komt op bezoek. Lilu vertelt haar over de vreemde ervaring met de Spiegel-Lilu in de badkamer. Samen gaan ze op onderzoek uit om het geheim van de spiegel te ontrafelen. Wat zullen ze ontdekken? Kun jij hen helpen?



Meer opdrachten

- ▶ De kinderen oefenen hun woordenschat met behulp van de woordkaarten – Thuis.^[1]
- ▶ De kinderen tekenen een plattegrond van hun huis of dat van Lilu.
- ▶ De kinderen verzamelen werkwoorden over wat mensen allemaal in de badkamer doen.
- ▶ De kinderen verzinnen een verhaaltje met Lilu en Alina in de hoofdrol.

Lilu en Alina in de badkamer

SAMENVATTING

De kinderen geven elkaar instructies en volgen deze voor een spiegel op. Door middel van experimenten, die ze samen moeten uitvoeren, maken ze kennis met de begrippen 'spiegel' en 'spiegelbeeld'.

NIVEAU

●●○ gemiddeld

DUUR

2 × 30–45 minuten

WOORDENSCHAT

lichaamsdelen, bijvoeglijke naamwoorden, bezittelijke voornaamwoorden, aanduidingen van richting, werkwoorden van beweging, instructies formuleren

MATERIAAL

- ▶ grote spiegel of spiegelen oppervlak
- ▶ springtouw/draad/stok, ca. 1 m lang
- ▶ post-its
- ▶ woordkaarten – Lichaamsdelen ^[1]
- ▶ werkblad A – Tekening van Alina en Lilu ^[1]

Uitbeeldverhaal

De kinderen staan voor een grote spiegel of spiegelen oppervlak, bijvoorbeeld een roestvrijstalen oppervlak of een glazen wand, en volgen de instructies van de leerkracht op zoals beschreven in het verhaaltje hieronder. De kinderen spelen de rol van Lilu en de leerkracht geeft instructies zoals Alina.

Lilu staat voor de spiegel.

Alina: Wijs met je vinger je neus aan!

Lilu wijst en zegt: Mijn neus.

Alina: Wijs met je vinger je mond aan!

Lilu wijst en zegt: Mijn mond.

Alina: Wijs met je vinger je oog aan!

Lilu wijst en zegt: Mijn oog.

Alina: Doe een stap naar voren!

Lilu doet een stap naar voren en zegt: Ik stap naar voren!

Alina: Doe een stap naar achteren!

Doe een stap opzij!

Steek je tong uit!

Probeer nog meer 'spiegelbewegingen' uit.

! Stop en praat!

Wat hebben Lilu en Alina ontdekt?

Mogelijke waarnemingen:

- ▶ Het spiegelbeeld doet alles na/doet alles op hetzelfde moment mee.
- ▶ Als je een stap naar achteren doet, stapt het spiegelbeeld ook naar achteren.

Overzicht opgedane woordenschat

- ▶ zelfstandige naamwoorden die het lichaam beschrijven: oog, mond, hand, been (woordkaarten – Lichaamsdelen ^[1])
- ▶ bijvoeglijke naamwoorden: langzaam, snel
- ▶ bezittelijke voornaamwoorden: mijn, jouw
- ▶ aanduidingen van richting: naar voren, naar achteren, opzij, omhoog, omlaag
- ▶ werkwoorden: lopen, uitsteken, aanwijzen, optillen, uitstrekken, aanraken, draaien, strijken over
- ▶ zinnen: Raak je ... (bijv. hoofd) aan met je hand. Wijs met je vinger ... (bijv. jouw/zijn/haar) hoofd aan. Ga één stap naar achteren/naar voren/opzij.



Uitbeeldverhaal (zonder dialoog)

Als volgende stap spelen de kinderen het uitbeeldverhaal na voor een fictieve spiegel. De leerkracht leest het uitbeeldverhaal hieronder voor en de kinderen gaan in tweetallen tegenover elkaar staan.

Een touw/draad/stok doet dienst als symbolische spiegel en wordt tussen de twee kinderen op de grond gelegd. Ze spelen de rollen van Lilu en Alina. Let op: gebruik geen 'links' of 'rechts'.

Lilu zegt: 'Nu ben jij mijn spiegel! Alles wat ik doe, doe jij ook! Ik zal heel langzaam bewegen zodat jij alles op hetzelfde moment kunt doen. Van nu af aan wordt er niet meer gepraat! Straks ruilen we om.'

Lilu tilt zijn armen heel, heel langzaam op. Zijn vingertoppen wijzen omhoog, zijn handpalmen zijn naar Alina gericht. Alina doet als zijn spiegelbeeld alles op hetzelfde moment mee.

Lilu legt zijn handen langzaam op zijn hoofd en strijkt over zijn haar tot hij zijn oren aanraakt. Met zijn duimen en wijsvingers knijpt hij in zijn oorlelletjes. Met zijn wijsvingers beweegt Lilu langzaam naar het puntje van zijn neus. Daar raken de wijsvingers elkaar aan. Lilu laat één hand op het puntje van zijn neus liggen en gaat met zijn andere hand langzaam naar zijn navel en verstopt hem vervolgens achter zijn rug. Alina doet als zijn spiegelbeeld steeds hetzelfde.

Lilu laat het puntje van zijn neus los en tikt met zijn wijsvinger achtereenvolgens op zijn voorhoofd, zijn ogen, zijn mond, zijn kin, zijn buik en zijn knieën.

Nu doet Lilu langzaam één stap naar achteren, dan één stap opzij, dan eentje de andere kant op en dan weer naar voren. Zo spelen ze nog even door tot ze de rollen omdraaien.

Activiteiten ter bevordering van de taalvaardigheid

- ▶ Een 'verslaggever' (de leerkracht of een kind) geeft commentaar bij de bewegingen van het kind voor de spiegel. Een andere 'verslaggever' kan commentaar geven bij de bewegingen van het spiegelbeeld.
- ▶ Een derde kind (of de leerkracht) geeft instructies aan het kind 'voor de spiegel'.
- ▶ De kinderen oefenen enkel- en meervoudsvormen van de zelfstandige naamwoorden met behulp van de woordkaarten – Lichaamsdelen.^[1]
- ▶ De kinderen maken zinnen met de woorden op de woordkaarten – Lichaamsdelen.^[1]
- ▶ De kinderen schrijven instructies voor andere kinderen.
- ▶ De kinderen maken zinnen met de bijvoeglijke naamwoorden.

Variaties op het spel

De klas/een aantal kinderen observeert een 'spiegeltweetal' en moet raden wie van de twee het spiegelbeeld is.

Goed op elkaar ingespeelde tweetallen wisselen tijdens de spiegelscène onaangekondigd van rol.

Meer opdrachten

! Stop en schilder!

Print werkblad A – Tekening van Alina en Lilu^[1] in grijstinten op A4-formaat. Een kind geeft de opdracht: 'Kleur de hand in.' Een ander kind kleurt in en herhaalt: 'Ik kleur de hand in.'

- ▶ Benoem de verschillende lichaamsdelen en kleur ze in!
- ▶ Zet de namen van de lichaamsdelen erbij!

! Stop en speel!

Er wordt een nieuwe kopie van werkblad A – Tekening van Alina en Lilu^[1] uitgedeeld. Een kind vraagt: 'Waar is de hand?' of 'Wijs de hand aan!', een ander kind wijst de hand op het werkblad aan en zegt: 'Dit is een hand.' Ter ondersteuning kunnen de kinderen hun ingekleurde tekeningen met de namen van de lichaamsdelen gebruiken.

- ▶ Benoem de verschillende lichaamsdelen en wijs ze aan!

! Stop en speel!

Bedek de namen van de lichaamsdelen op je ingekleurde tekening, bijvoorbeeld met post-its. Alleen de tekening is zichtbaar. Benoem de lichaamsdelen en verwijder de post-its om je antwoorden te controleren.

Achtergrondinformatie: vlakke spiegels

In een vlakke spiegel:

- ▶ is het spiegelbeeld even groot als het origineel dat zich voor de spiegel bevindt. Het lijkt alsof het spiegelbeeld zich achter de spiegel bevindt. De afstand tussen kijker en spiegel en tussen spiegel en spiegelbeeld zijn gelijk.
- ▶ staat het spiegelbeeld altijd rechtop, het draait niet ondersteboven.
- ▶ worden alleen voor en achter omgedraaid.

Het carnavalsstippenspel

SAMENVATTING

Terwijl ze naar een kort verhaal luisteren, volgen de leerlingen de instructies van Lilu en Alina op en plakken gekleurde stippen op hun gezicht. Daarna bespreken de kinderen hun waarnemingen.

NIVEAU

●●● gemiddeld

WOORDENSCHAT

instructies, lichaamsdelen, richtingen

DUUR

45–60 minuten

MATERIAAL

- ▶ identieke setjes met gekleurde ronde stickertjes
- ▶ spiegel

Uitbeeldverhaal

Terwijl de leerkracht het uitbeeldverhaal hieronder voorleest, voeren de kinderen gelijktijdig de handelingen uit.

Vandaag gaan Lilu en Alina carnaval spelen. Alina haalt ronde stickertjes uit haar tas.

Lilu en Alina gaan tegenover elkaar staan als voor een spiegel. Alina geeft Lilu een stickertje en zegt: 'Plak de stip op dezelfde plek als ik doe, net als voor een spiegel.'

Alina's hand gaat langzaam omhoog en ze plakt een blauwe stip op haar wang. Lilu plakt ook een blauwe stip op zijn wang, precies ertegenover. Dan plakt Alina een gele stip op haar neus. Lilu doet hetzelfde. Alina plakt een witte stip op haar kin.

Dan komt Lilu's moeder de kamer binnen. De vrienden draaien zich allebei naar Lilu's moeder om en zeggen: 'Kijk, we zien er precies hetzelfde uit!' Lilu's moeder vraagt: 'Weten jullie dat heel zeker? Ga eens naast elkaar voor de spiegel staan!'



! Stop en vraag!

Wat valt de moeder op?

Waar zitten de stippen bij Lilu en Alina?

Wat valt je op aan de plaats van de stip op de neus?

Mogelijke waarnemingen:

- ▶ De stippen die op een wang, schouder of knie zijn geplakt, zitten andersom.
- ▶ De stippen die in het midden zijn geplakt (bijv. op de neus), zitten bij beide kinderen op dezelfde plek.
- ▶ Deze verplaatsing is erg moeilijk voor kinderen en alleen geschikt voor oudere/gevorderde leerlingen.



Let op

- ▶ De termen 'links' en 'rechts' worden in dit stadium bewust niet gebruikt, aangezien dit zou kunnen leiden tot verwarring tijdens het spel.
- ▶ Elke keer dat ze een stip opplakken, moeten beide kinderen dezelfde kleur gebruiken.

! Stop en speel!

- ▶ Dezelfde tweetallen staan weer tegenover elkaar en plakken nog meer stippen op hun lichaam.
- ▶ Dan zegt leerling 1 bijvoorbeeld tegen leerling 2: 'Wijs dezelfde blauwe stip aan die ik op mijn gezicht aanwijs.'
- ▶ Om zich te oriënteren mag leerling 2 zich alleen laten leiden door leerling 1.
- ▶ De leerlingen draaien de rollen om.

**Activiteiten ter bevordering van de taalvaardigheid**

- ▶ De kinderen geven en begrijpen instructies.
- ▶ De kinderen herhalen lichaamsdelen, werkwoorden, aanduidingen van richting, etc.

! Stop en speel!

- ▶ Afhankelijk van het niveau van de kinderen kunnen meerdere groepjes deelnemen.
- ▶ Twee tot vier kinderen worden aangewezen als spiegelexperts en verlaten het lokaal.
- ▶ Nu zoeken alle overgebleven kinderen een partner. Elk tweetal ontvangt identieke setjes met gekleurde stippen. Elk tweetal plakt vijf stippen op hun gezicht.
- ▶ Dan verdelen de kinderen zich over het lokaal. De spiegelexperts mogen weer binnenkomen. Nu moeten zij de tweetallen weer aan elkaar koppelen op basis van het stippenpatroon. Het doel is om de correcte tweetallen tegenover elkaar te zetten als voor een spiegel.

**Link leggen met wiskunde**

Om de gekleurde stippen zo precies mogelijk op dezelfde plek te plakken, meten de kinderen de afstanden, bijvoorbeeld van de neus naar de stip, door gebruik te maken van hun vingers [vingerbreedte]. Vervolgens kunnen de volgende vragen aan bod komen: Wat voor lengtematen bestaan er? Bijvoorbeeld de centimeter, maar ook de handspan, de voet, etc. Welke maateenheden worden in andere culturen gebruikt?

Meer spiegelspelletjes

De kinderen kunnen verder onderzoeken hoe specifieke letters en geschreven woorden eruitzien in de spiegel (maak bijvoorbeeld een onderscheid tussen de horizontale en verticale as).

Miró-gezichten

SAMENVATTING

De kinderen gaan met behulp van een spiegel in tweetallen hun gezicht op een vel papier tekenen. Het resultaat van deze opdracht zijn kleine kunstwerkjes die doen denken aan de Spaanse kunstenaar Joan Miró.^[2]

NIVEAU

●●○ makkelijk tot gemiddeld

DUUR

2 × 30 minuten

WOORDENSCHAT

De kinderen leren hun eigen handelingen en die van anderen te beschrijven en te becommentariëren

MATERIAAL (PER TWEETAL)

- ▶ spiegel (ca. 15 × 15 cm)
- ▶ whiteboardmarker
- ▶ wit papier
- ▶ potlood
- ▶ kleurpotloden / waskrijtjes / waterverf
- ▶ woordkaarten – Delen van het gezicht^[1]

Lilu en Alina zien de lippenstift van Lilu's moeder voor de spiegel liggen. De lippenstift is zo mooi glanzend rood dat ze er meteen mee willen schilderen! Het liefst zouden ze hun gezicht op de spiegel willen natekenen. Zal het ze lukken? Probeer het zelf!

⚠ Stop en schrijf op!

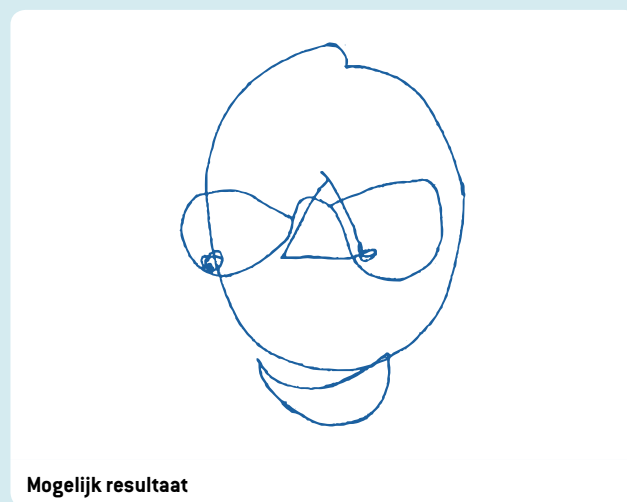
Noteer in hoeverre het volgens jou mogelijk is om je gezicht op een spiegel na te tekenen. (De kinderen nemen waarschijnlijk aan dat dit heel makkelijk is.)

⚠ Stop en schilder!

- ▶ Houd de spiegel voor je gezicht. Teken je gezicht na op de spiegel met de whiteboardmarker. Wat valt je op?



- ▶ Doe nu een oog dicht. Houd de spiegel voor je gezicht en teken je gezicht na op de spiegel met de whiteboardmarker. Wat valt je op?
- ▶ Kies een partner. Hang een vel wit papier op de muur en ga ervoor staan op een armlengte afstand. Je partner houdt de spiegel voor je gezicht. Teken je gezicht nu op het vel papier achter de spiegel na met een potlood!



! Stop en schilder!

Bekijk je werk en kleur het in. Geef je schilderij een mooie naam! Het plaatje kan ook gescand worden. Dan kun je het bewerken met behulp van een beeldbewerkingsprogramma.



Activiteiten ter bevordering van de taalvaardigheid

Elke handeling kan tijdens de uitvoering worden beschreven:

▶ Ik teken het oog/de ogen.	▶ Maria tekent het oog/de ogen.
▶ Ik teken de mond.	▶ Maria tekent de mond.
▶ Ik teken de lippen. ... het haar. ... de neus. ... het oor/de oren. ... de wenkbrauwen. ... de wimpers.	▶ Maria tekent de lippen. ... het haar. ... de neus. ... het oor/de oren. ... de wenkbrauwen. ... de wimpers.

Meer taalvaardigheidsactiviteiten zoals woordkaarten staan online.^[1]

Achtergrondinformatie: spiegelbeeld en spiegelvlak

- ▶ Tijdens de eerste opdracht zullen de kinderen het moeilijk vinden om hun gezicht op de spiegel na te tekenen, aangezien het werkelijke spiegelbeeld zich achter het spiegelvlak bevindt. Als gevolg van het stereozicht met beide ogen stemmen tekening en spiegelbeeld niet overeen.
- ▶ Tijdens de tweede opdracht is het mogelijk het spiegelbeeld precies na te tekenen, omdat er maar één oog wordt gebruikt en het spectroscopisch zicht om die reden 'verstoord' wordt. Het spiegelbeeld bevindt zich niet meer achter het spiegelvlak maar erop.
- ▶ Tijdens de derde opdracht ontdekken de kinderen dat hun spiegelbeeld zich achter het spiegelvlak bevindt, als het ware 'op het witte papier' achter de spiegel.



Kleurrijk Miró-gezicht



Nummer 6-gezicht



Groentje



Snorgezicht

Condens op de spiegel

SAMENVATTING

Door middel van onderzoekend leren moeten de kinderen erachter zien te komen onder welke omstandigheden een spiegel beslaat en hoe je hem vervolgens kunt schoonmaken. Ook bij deze opdracht hoort een kort verhaal over Lilu en Alina.

NIVEAU

●●● gemiddeld tot moeilijk

DUUR

60 minuten

WOORDENSCHAT

Bijvoeglijke naamwoorden en hun tegenstellingen, namen van alledaagse voorwerpen, werkwoorden m.b.t. wetenschappelijk onderzoek

MATERIAAL

- ▶ spiegel
- ▶ koelkast of koelbox
- ▶ kopje
- ▶ materialen en apparaten om condens op een spiegel mee te verwijderen, bijvoorbeeld vershoudfolie, keukenpapier, föhn
- ▶ woordkaarten – Condensatie ^[1]

Lilu komt onder de douche vandaan en wil met de Spiegel-Lilu spelen. Hij loopt naar de spiegel. Maar wat is er aan de hand? De Spiegel-Lilu is verdwenen. Waar is hij gebleven?

! Stop en vraag!

Wat is er gebeurd? Heb je enig idee hoe het komt dat Lilu de Spiegel-Lilu niet meer kan zien?

! Stop en bespreek!

Praat over je eigen ervaringen met spiegels in de badkamer. Je zou ook kunnen praten over beslagen autoruiten als het koud is.

Mogelijke waarnemingen:

- ▶ De spiegel is beslagen.
- ▶ De spiegel is nat.
- ▶ Er zit mist op de spiegel.
- ▶ De spiegel wordt wit.

! Stop en experimenteer!

Stop een spiegel in een koelkast of koelbox. Haal hem er na vijf tot tien minuten weer uit. Observeer wat er gebeurt.

Mogelijke waarnemingen:

- ▶ Zodra de koude spiegel in contact komt met de warme, vochtige lucht van het klaslokaal, beslaat hij.

! Stop en experimenteer!

Leg de spiegel met de beslagen kant naar boven op je hand en observeer wat er gebeurt.

Mogelijke waarnemingen:

- ▶ Er wordt geleidelijk een afdruk van de hand of de vinger zichtbaar. Het beslagen spiegelloppervlak wordt op de warmere plekken langzaam weer helder. Dit proces duurt ongeveer een minuut dus de kinderen moeten even geduld hebben.

! Stop en onderzoek!

Bedenk op welke manieren je de spiegel weer kunt laten spiegelen. Welke van de volgende apparaten en materialen kunnen je helpen de spiegel condensvrij te maken? Probeer er zelf een paar uit!

Keukenpapier, vershoudfolie, aluminiumfolie, bakpapier, handdoek, afwasborstel, bord spons, katoenen doek, polyester doek, waaier, föhn (⚠ uitsluitend onder toezicht van de leerkracht), fietspomp, handventilator, pollepel, krant, rietje, ballon, zaklamp, zon, radiator, etc.

Noteer je vermoedens en waarnemingen in een tabel.

Voorbeeld:

Materiaal	Vermoeden	Oplossing
keukenpapier	😊	😊
vershoudfolie	😞	😞
...		

Mogelijke waarnemingen:

- ▶ Alle absorberende materialen nemen de condens op en worden vochtig of nat.
- ▶ Alle apparaten die warmte of lucht produceren maken het spiegelloppervlak droog.
- ▶ Alle overige materialen en apparaten zijn niet geschikt om de condens te verwijderen.

! Stop en bespreek!

Verzamel alle resultaten en bespreek de condens op de spiegel klassikaal.

! Stop en schrijf op!

Hoe kun je ervoor zorgen dat de spiegel weer beslaat?
Welke van de volgende materialen zouden je daarbij kunnen helpen: heet water, ijskoud water, een kopje, een spiegel?
Bedenk een oplossing!

! Stop en experimenteer!

Doe heet water in een kopje en leg de spiegel met het spiegeloppervlak naar beneden op het kopje. Laat hem dertig tot zestig seconden liggen. Til de spiegel daarna voorzichtig op bij de lijst en draai hem weer met de spiegelkant naar boven. Observeer en vergelijk.

⚠ Pas op met heet water!

Mogelijke waarnemingen:

- ▶ Na ongeveer een minuut beslaat de spiegel door de stoom.

**! Stop en experimenteer!**

Teken met je vinger een 'geheime' boodschap (bijv. een letter of een cijfer) op de beslagen spiegel. Laat de spiegel opdrogen.

Let op:

- ▶ Het spiegeloppervlak mag niet meer worden aangeraakt.
- ▶ Laat de spiegels op een rustig plekje opdrogen.

Teken dezelfde 'geheime' boodschap op een papiertje en geef het aan de leerkracht. Tijdens het volgende lesuur zal de leerkracht deze papiertjes door elkaar husselen en uitdelen. Je krijgt één spiegel met een geheime boodschap. Zorg ervoor dat spiegel weer beslaat. Herken je de geheime boodschap op de spiegel? Zoek het bijbehorende papiertje erbij.

Activiteiten ter bevordering van de taalvaardigheid

- ▶ De kinderen verzamelen bijvoeglijke naamwoorden en hun tegenstellingen.
- ▶ De kinderen gebruiken de namen van alledaagse voorwerpen.
- ▶ De kinderen gebruiken werkwoorden bij het uitvoeren van hun wetenschappelijke 'onderzoek'.
- ▶ De kinderen denken na over hun werk en schrijven hun waarnemingen op in hun schrift.
- ▶ Formuleren van waarnemingen:
Ik vond het verbazingwekkend dat ...
Ik vond het vooral leuk dat ...
Het was nieuw voor mij dat ...
Ik ben blij dat ...
Ik vond het niet leuk dat ...
Ik vond het interessant dat ...
Het verbaasde me dat ...
Het was moeilijk om ...
Ik had niet gedacht dat ...
Ik wil graag onthouden dat ...
- ▶ Formuleren van vermoedens:
Ik vermoed dat ...
Ik geloof dat ...
Ik denk dat ...
- ▶ Mogelijke vermoedens van de kinderen:
Ik vermoed ...
... dat de spiegel wazig is.
... dat de spiegel nat is omdat Lilu hem nat heeft gespat.
... dat er stoom op de spiegel zit.
... dat er stoom ontstaat bij het douchen.
... dat de spiegel beslaat door de hitte.
... dat Lilu vanuit de verkeerde hoek in de spiegel kijkt.
... dat de lucht in de badkamer hetzelfde is als uitgeademde lucht.

Overzicht opgedane woordenschat

- ▶ Bijvoeglijke naamwoorden:
nat/vochtig – droog, heet/warm – koud, dun – dik, afgekoeld – verwarmd
- ▶ Zelfstandige naamwoorden:
afwasborstel, aluminiumfolie, bakpapier, ballon, fietspomp, föhn, handventilator, handdoek, katoenen doek, keukenpapier, krant, lucht, polyester doek, radiator, rietje, pollepel, spons, stoom, temperatuur/temperatuurverschil, thermometer, thermosfles, vershoudfolie, vet, vinger, vocht, waaier, water, waterdruppel, waterdruppeltje, wind, zaklamp, zon, etc.
- ▶ Werkwoorden:
afkoelen, beslaan, blazen, condenseren, gieten, houden, meten, observeren/vastleggen, omdraaien, opdrogen, verwarmen, vegen, wrijven

De woordkaarten kunnen gebruikt worden om materialen en apparaten aan te duiden. ^[1]

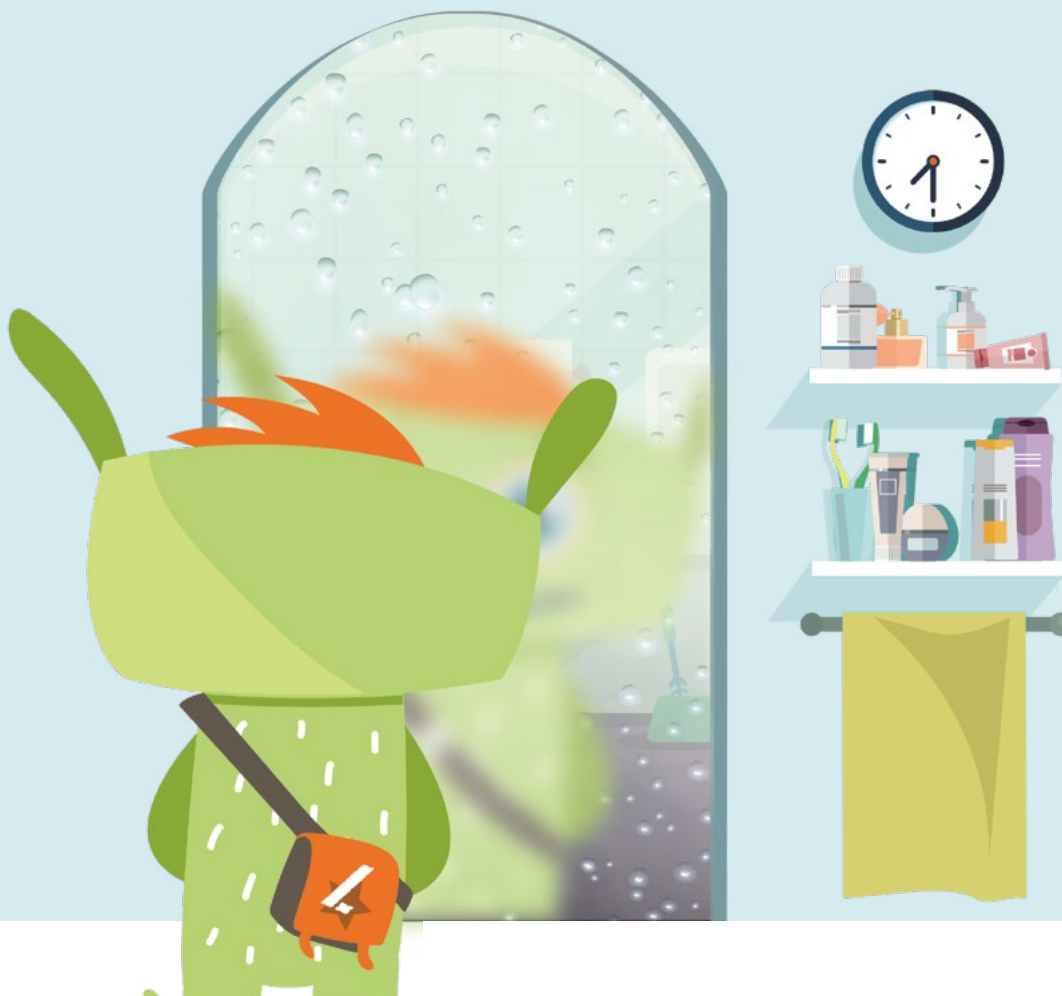
Achtergrondinformatie: condensatie

Warme lucht kan een grote hoeveelheid waterdamp opnemen zonder dat dit met het blote oog waarneembaar is. Des te koeler de lucht, des te minder waterdamp opgenomen kan worden. De waterdamp zet zich af op kleine stofdeeltjes en er ontstaan piepkleine waterdruppeltjes. De wetenschappelijke term voor dit proces is 'condensatie'.

Condensatiestrepen in de lucht ontstaan op een vergelijkbare manier: vliegtuigmotoren stoten onder grote druk een straal verbrandingsgassen en waterdamp uit. Zodra deze gassen het vliegtuig verlaten, ontspannen ze zich (dit betekent dat de druk daalt) en koelen ze af. Als gevolg daarvan verandert de

tot dan toe onzichtbare waterdamp in heel veel piepkleine waterdruppeltjes. Deze druppeltjes vormen de condensatiestrepen in de lucht.

Op diezelfde manier ontstaat er veel waterdamp tijdens het douchen. De warme lucht in de badkamer neemt de waterdamp op. Maar het glas van de spiegel is nog altijd koeler dan de warme lucht. Als de warme, vochtige lucht in aanraking komt met het koelere spiegeloppervlak, condenseert de waterdamp in de vorm van een heleboel piepkleine waterdruppeltjes op het spiegeloppervlak. Zodra het spiegeloppervlak wordt verwarmd, bijvoorbeeld met behulp van een föhn, klaart de spiegel weer op/wordt de spiegel weer helder.



Lilu's en Alina's waarnemingen in gebogen spiegels

SAMENVATTING

In dit hoofdstuk experimenteren de kinderen met flexibele spiegels en kookgerei. Ze maken kennis met gebogen spiegels en gaan in hun omgeving op zoek naar spiegelende bolronde of holronde oppervlakken. In de daaropvolgende discussie kunnen de kinderen hun waarnemingen en vermoedens formuleren.

NIVEAU

●●○ gemiddeld

DUUR

2 × 30 minuten

WOORDENSCHAT

Formuleren van waarnemingen, huishoudelijke voorwerpen

MATERIAAL

- ▶ flexibele spiegel (kan worden gemaakt van zelfklevend spiegelbehang of spiegelend karton)
- ▶ poppetjes met beweegbare armen
- ▶ soeplepel
- ▶ eetlepel

Lilu heeft een bijzonder cadeautje van zijn vriendinnetje Alina gekregen: een spiegel die je kan buigen en die onbreekbaar is. Lilu en Alina bekijken zichzelf in de spiegel. Als eerste hangen ze hem recht tegen de muur: ze zien zichzelf net als in een gewone spiegel. Dan blijft Lilu voor de spiegel staan terwijl Alina de bovenkant van de spiegel omlaag duwt, waardoor de spiegel verticaal buigt. Lilu moet lachen. 'Moet je kijken!' zegt Lilu. Vervolgens gaat Alina voor de spiegel staan terwijl Lilu tegen de zijkanten duwt, waardoor de spiegel horizontaal buigt.

ⓘ Stop en bespreek!

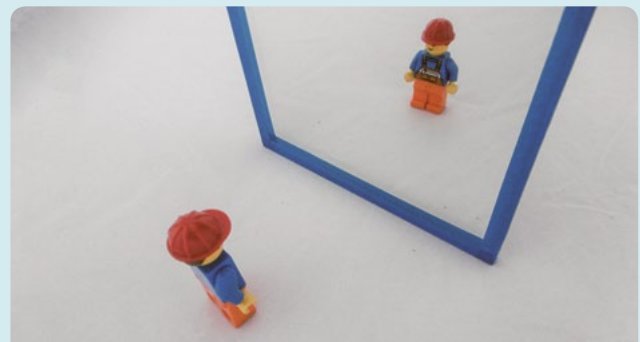
Wat gebeurt er met het spiegelbeeld van Lilu en Alina? Bespreek je vermoedens.

- ▶ Wat gebeurt er met Lilu's spiegelbeeld als de spiegel verticaal wordt gebogen?
- ▶ Zie je verschil als het midden van de spiegel naar buiten, dus naar Lilu toe, of juist naar binnen, van Lilu af, wordt gebogen?
- ▶ Wat gebeurt er met Alina's spiegelbeeld als de spiegel horizontaal wordt gebogen?
- ▶ Zie je verschil als het midden van de spiegel naar buiten, dus naar Alina toe, of juist naar binnen, van Alina af, wordt gebogen?
- ▶ Zal het spiegelbeeld veranderen als Alina met haar hand zwaait terwijl Lilu de spiegel buigt (waarbij hij de spiegel eerst naar Alina toe buigt en daarna van haar af)?

ⓘ Stop en experimenteer!

Vlakke spiegel:

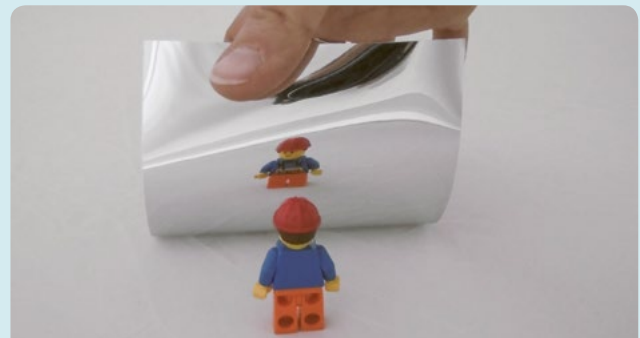
- ▶ Houd de flexibele spiegel zó vast dat je het poppetje precies zo ziet als in een vlakke spiegel.



Vlakke spiegel

Verticaal gebogen spiegel:

- ▶ Houd de boven- en onderkant van de flexibele spiegel vast en duw ze voorzichtig naar elkaar toe zodat de spiegel buigt.
- ▶ Kijk naar het spiegelbeeld van het poppetje.



Verticaal gebogen spiegel

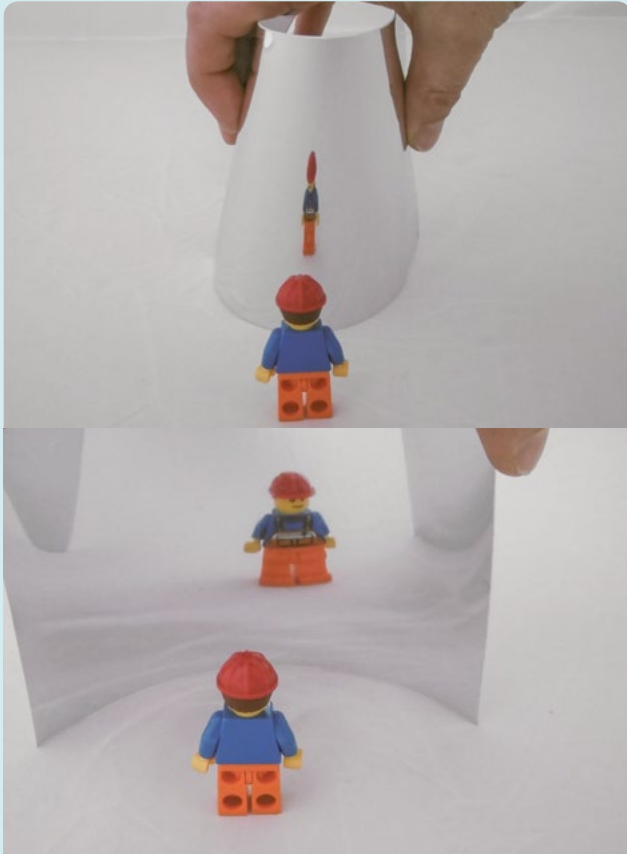
- ▶ Buig het midden van de spiegel de andere kant op en kijk hoe het spiegelbeeld van het poppetje verandert.



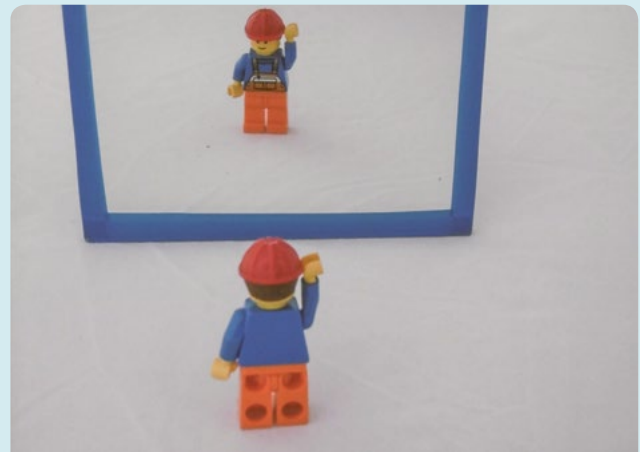
Verticaal gebogen spiegel: boven- en onderkant zijn omgedraaid

Horizontaal gebogen spiegel:

- ▶ Houd de linker- en rechterkant van de spiegel vast en duw ze voorzichtig naar elkaar toe zodat de spiegel buigt.
- ▶ Kijk naar het spiegelbeeld van het poppetje.
- ▶ Buig het midden van de spiegel de andere kant op en kijk hoe het spiegelbeeld van het poppetje verandert.

**Horizontaal gebogen spiegels**

- ▶ Draai één armpje van het poppetje omhoog.
- ▶ Zet het poppetje voor een vlakke spiegel en kijk naar het spiegelbeeld.
- ▶ Zet het poppetje met één arm omhoog voor een flexibele spiegel.
- ▶ Buig de flexibele spiegel naar het poppetje toe en kijk naar het spiegelbeeld.
- ▶ Buig de flexibele spiegel van het poppetje af en kijk hoe het spiegelbeeld van het poppetje verandert.

**Vlakke spiegel****Gebogen spiegel: zijkanten zijn omgedraaid****! Stop en praat!**

Beschrijf wat je ziet!

Afhankelijk van hun mondelinge taalvaardigheid gebruiken de kinderen eenvoudige termen of hele zinnen. Voorbeelden:

- ▶ Ik zie mezelf/het poppetje kleiner.
- ▶ Ik zie mezelf/het poppetje ondersteboven.
- ▶ Ik zie mijn linkerhand/de linkerhand van het poppetje aan de rechterkant.
- ▶ Ik zie mezelf/het poppetje vervormd.

Lilu's moeder roept Lilo en Alina voor het eten. Voor ze aan tafel gaan helpen Lilo en Alina met tafeldekken. Lilo bekijkt de soeplepel. Een andere Lilo aan de binnenkant van de soeplepel kijkt hem aan, maar hij staat op zijn kop! Hij probeert zijn spiegelbeeld goed te krijgen door de soeplepel op zijn kop te draaien. Kan hij het zo oplossen?

Na het eten gaan de twee vrienden in huis op zoek naar alles wat werkt als een spiegel.

! Stop en schrijf op!

Formuleer je vermoedens over wat er met Lilu's spiegelbeeld in de soeplepel gebeurt.

Ondersteunende vragen:

- ▶ Kun je het omgekeerde spiegelbeeld aan de binnenkant van de spiegel corrigeren door de soeplepel op zijn kop te draaien?
- ▶ Staat het spiegelbeeld op zijn kop als je van de andere kant naar de lepel kijkt?
- ▶ Zien we hetzelfde effect als we in een eetlepel kijken?

! Stop en experimenteer!

- ▶ Kijk naar je spiegelbeeld in een soeplepel. Bekijk de soeplepel goed van de binnen- én buitenkant.
- ▶ Probeer hetzelfde met een eetlepel.
- ▶ Loop door het huis, het lokaal of de school en verzamel voorwerpen die als spiegel werken.



Spiegelbeeld in soeplepel – buitenkant



Spiegelbeeld in soeplepel – binnenkant: boven- en onderkant zijn omgedraaid

- ▶ Zoek uit welke voorwerpen als vlakke spiegel werken en welke als gebogen spiegel.
- ▶ Waarin is je spiegelbeeld normaal en waarin is het vervormd?

Een paar voorbeelden van voorwerpen die als spiegel werken:



Spiegelbeeld in een kraan



Spiegelbeeld in een douchekop



Spiegelbeeld in een theepot

ⓘ Stop en praat!

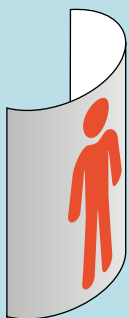
Noem de verschillende spiegelende voorwerpen en beschrijf hoe je jezelf daarin ziet.

Overzicht opgedane woordenschat

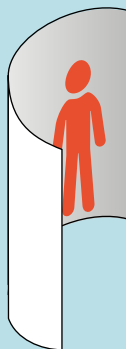
- ▶ Bijvoeglijke naamwoorden in de vergrotende trap, bijvoordenen, zelfstandige naamwoorden en werkwoorden, bijvoorbeeld groot, groter, onderkant, oplossen, binnenkant, soep-
lepel, breed, breder, links, buitenkant, rechts, kort, korter, dun, dunner, klein, kleiner, eetlepel, lang, langer, bovenkant, draaien, ondersteboven
- ▶ namen van verschillende spiegelende voorwerpen in huis, e.g. deurkruk, douchekop, kraan, lepel, slot, theeketel

Achtergrondinformatie: weerkaatsing in spiegels

- ▶ **Vlakke spiegels** produceren een beeld dat rechtop staat, dat dezelfde grootte heeft als het object voor de spiegel en symmetrisch is met het object in het spiegelvlak.
- ▶ **Bolronde spiegels** produceren een beeld dat rechtop staat en kleiner is.
- ▶ **Holronde spiegels** produceren een beeld dat kleiner of groter kan zijn, en rechtop of ondersteboven, afhankelijk van de afstand van het object tot de spiegel.

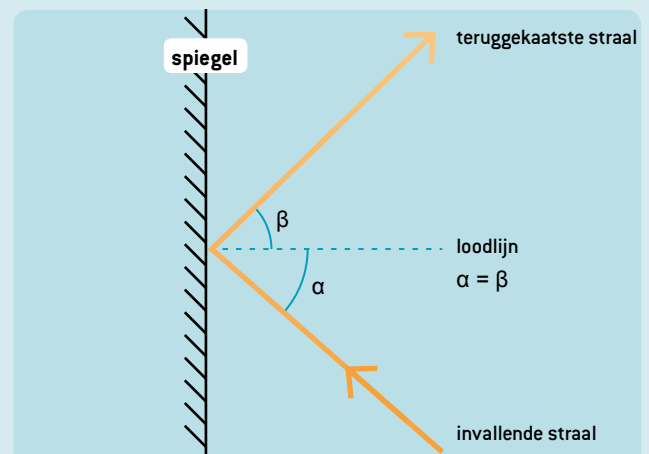


convexe spiegel

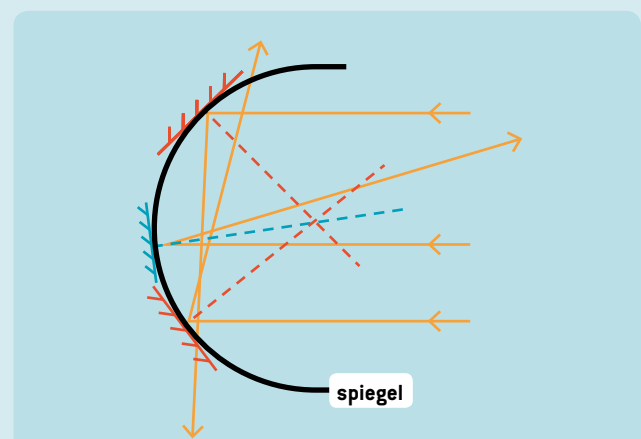


concave spiegel

De spiegels weerkaatsen lichtstralen volgens de regels van de spiegelwet: de hoek die de teruggekaatste straal maakt met de loodlijn ten opzichte van het spiegelende oppervlak (een loodlijn is een lijn die loodrecht op het oppervlak staat) is hetzelfde als de hoek die de invallende straal maakt met die loodlijn, beide stralen blijven in hetzelfde vlak. De gebogen spiegel kun je voorstellen als een heleboel hele kleine vlakke spiegelstukjes die op afzonderlijke punten van de gebogen spiegel tangentiëel op het spiegeloppervlak geplaatst zijn.^[3]



Vlakke spiegel met een loodlijn en één straal



Gebogen spiegel met drie stralen

Lilu is dol op glimmende voorwerpen

SAMENVATTING

In dit hoofdstuk ligt de nadruk op de volgende wetenschappelijke taken: ordenen en sorteren. De kinderen maken kennis met deze begrippen aan de hand van een eenvoudig tekstje over Lilu, die dol is op glimmende voorwerpen.

NIVEAU

●○○ makkelijk

DUUR

- ▶ Waarom is de spiegel beslagen?: 45 minuten
- ▶ De glimmende spiegel: 45 minuten
- ▶ Glimmende voorwerpen: 2 × 45 minuten

WOORDENSCHAT

woorden m.b.t. douchen, voorwerpen in de badkamer, verschillende materialen, lichaamsdelen

MATERIAAL

werkblad B – Waarom is de spiegel beslagen? ^[1]

- ▶ schaar
 - ▶ werkbld C – De glimmende lepel ^[1]
 - ▶ lucifers of aansteker
 - ▶ theelepels
 - ▶ waxinelichtje
 - ▶ glas water
- ⚠ Pas op dat de kinderen zich niet verbranden!

werkblad D – Glimmende voorwerpen ^[1]

- ▶ schaar

Waarom is de spiegel beslagen?

Lilu is dol op dingen die glimmen. Op een ochtend staat Lilu's moeder onder de douche en als Lilu de badkamer binnen loopt om in de spiegel te kijken, glimt de spiegel niet meer.

ⓘ Stop en schrijf op!

Wat denk je dat Lilu in de spiegel ziet?

ⓘ Stop en onderzoek!

Knip de tekeningen op werkblad B uit – Waarom is de spiegel beslagen? ^[1] Leg de tekeningen in de juiste volgorde om erachter te komen wat er met de spiegel gebeurd is.

Achtergrondinformatie: condensatie

De kinderen leggen met behulp van tekeningen in hun eigen woorden uit waarom een warme douche tot een beslagen spie-

gel leidt. De kinderen trainen hun waarnemend vermogen, ordenen de gebeurtenissen op chronologische volgorde en maken onderscheid tussen oorzaak en gevolg. Daarbij maken ze gebruik van woorden als stoom, beslaan, water, spiegel, haar, nat en bad.

Hoe werkt het? Water verdampt doordat de lucht in de badkamer verwarmd wordt door de warme douche. Zodra het in aanraking komt met het koude oppervlak van de spiegel, condenseert het water in de vochtige lucht, waardoor de spiegel beslaat (zie ook de achtergrondinformatie op p. 21).

De glimmende lepel

Lilu probeert de spiegel schoon te vegen met zijn handdoek, maar de spiegel beslaat meteen weer. In plaats daarvan besluit hij een lepel als spiegel te gebruiken. Lilu vindt dat de lepel niet genoeg glimt om als spiegel te kunnen gebruiken en dan krijgt hij een idee. In een filmpje heeft hij iemand gezien die iets deed met een ei waardoor het leek alsof er een laagje chroom op zat. Misschien kan hij hetzelfde met een lepel doen?

ⓘ Stop en experimenteer!

Volg de werkwijze op werkblad C – De glimmende lepel ^[1] om de lepel te laten glimmen als chroom.

Achtergrondinformatie: totale weerkaatsing

Aangezien de spiegel beslaat, besluit Lilu een lepel als spiegel te gebruiken. Maar de lepel is niet glimmend genoeg, dus probeert Lilu hem nog meer te laten glimmen. De kinderen voeren Lilu's experiment ook uit. De kinderen oefenen hun woordenschat door gebruik te maken van woorden als lucifers, aansteker, theelepels, waxinelichtje, glas en water. Vervolgens beschrijven ze hoe de lepel er voor en na het experiment uitziet, met behulp van woorden als chroom en glimmend.

Hoe werkt het? Als kaarsvet brandt, komt er roet (koolstof) vrij. Daardoor wordt de lepel zwart. Koolstof stoot water af en tussen het water en het roetlaagje vormen zich piepkleine luchtzakjes. Als er in een bepaalde hoek licht op de overgang tussen water en lucht valt, wordt al het licht teruggekaatst. Dit verschijnsel noemen we totale weerkaatsing. Het licht kan niet door het koolstoflaagje heen dringen. Daarom zie je het koolstoflaagje niet en lijkt het alsof de lepel van chroom is.



Glimmende voorwerpen

Lilu's idee werkt en het lijkt of de lepel bedekt is met een laagje chroom. Lilu krijgt de smaak te pakken door de glimmende lepel en hij besluit op zoek te gaan naar nog meer glimmende dingen.

! Stop en onderzoek!

Help Lilu bij het vinden van de voorwerpen op werkblad D – Glimmende voorwerpen.^[1]

Je kunt de foto's op het werkblad ook uitknippen en sorteren op functie of materiaal.

Samenvatting en overzicht opgedane woordenschat

De kinderen gaan in de badkamer op zoek naar glimmende voorwerpen, waardoor ze hun woordenschat uitbreiden met de namen van verschillende voorwerpen en producten die in de badkamer te vinden zijn. Daarnaast kunnen de kinderen de foto's uitknippen en bijvoorbeeld sorteren op materiaal. Zo leren de kinderen woorden voor verschillende materialen, zoals metaal, plastic en hout. De foto's kunnen ook gesorteerd worden op de lichaamsdelen waar de verschillende voorwerpen voor worden gebruikt (bijv. haar, mond, handen, gezicht, oksels), of op de situaties waarin de voorwerpen worden gebruikt (bijv. douchen, je haar doen, je nagels verzorgen, make-up opdoen, tandenpoetsen, scheren). De kinderen kunnen de foto's ook sorteren op het moment waarop de voorwerpen worden gebruikt (bijv. voor het douchen, tijdens het douchen, na het douchen) waardoor ze tevens kennismaken met voorzetsels van tijd.

MOGELIJKE ACTIVITEITEN

[ga naar p. 67 voor een gedetailleerde beschrijving van de voorgestelde activiteiten]

	Vóór het lezen	Tijdens het lezen	Na de activiteit
Waarom is de spiegel beslagen?	Woordwiel (douche)	Luisteren	Woordwiel uitbreiden
De glimmende lepel	Woordwiel (lepel)	Luisteren	Woordwiel uitbreiden
Glimmende voorwerpen	Woordwiel (materialen)	Luisteren	I. Woordwiel uitbreiden II. Beeldverhaal maken

Lilu, Alina en het wetenschappelijke experiment

SAMENVATTING

In dit hoofdstuk ligt de nadruk op een wetenschappelijk experiment waarbij de kinderen hun eigen 'olifantentandpasta' gaan maken. In een tweede experiment maken ze hun eigen mist en ten slotte moeten ze een oplossing bedenken om ervoor te zorgen dat de spiegel in de badkamer niet meer beslaat.

NIVEAU

●●● gemiddeld

DUUR

- ▶ Olifantentandpasta: 2 × 45 minuten
- ▶ Mist of geen mist?: 3 × 45 minuten

WOORDENSCHAT

hoeveelheden, vormen, afmetingen, kleuren, alledaagse producten

MATERIAAL

werkblad E – Olifantentandpasta^[1]

- ▶ 10 ml waterstofperoxide (10%, te koop bij de drogist)
 - ▶ voedingskleurstof (optioneel)
 - ▶ afwasmiddel
 - ▶ gedroogde gist
 - ▶ warm water
 - ▶ hoog en smal glas (250 ml)
 - ▶ kopje
 - ▶ veiligheidsbril
 - ▶ labjas of schort
 - ▶ handschoenen
- ⚠ Zoek uit of er op school waterstofperoxide mag worden gebruikt en welke veiligheidsvoorschriften op het gebruik van dit chemische product van toepassing zijn. Ook al lijkt het schuim

op tandpasta, let op dat de kinderen de tandpasta niet in hun mond stoppen. Zorg ervoor dat ze een veiligheidsbril, handschoenen en een labjas of schort dragen, en dat ze het experiment uitvoeren op een afwasbaar oppervlak.

werkblad F – Mist maken^[1]

- ▶ haarspray
 - ▶ ijsklontjes of sneeuw
 - ▶ heet water
 - ▶ glazen pot
 - ▶ schoteltje
 - ▶ spiegelkje (dat in de pot past)
 - ▶ vloeibare zeep
- ⚠ Pas op dat de kinderen zich niet aan het hete water branden en dat ze de haarspray niet op elkaars gezicht richten!

werkblad G – Voorkomen dat een voorwerp beslaat^[1]

- ▶ spiegel (of raam)
 - ▶ pan met stomend heet water
 - ▶ afplaktape
 - ▶ keukenpapier
 - ▶ verschillende producten om te testen (bijv. scheerschuim, stuk zeep, tandpasta, mondspoeling, handreiniger, babyshampoo en speeksel)
- ⚠ Pas op met heet water! Neem de veiligheidsvoorschriften voor de gebruikte producten in acht! Tandpasta bevat schuurmiddelen en dient daarom voorzichtig op de spiegel te worden gesmeerd om krassen te voorkomen.

Olifantentandpasta

'Wat maakt me nieuwsgierig?' De spin kijkt de badkamer rond. 'Ik vraag me af waarom de tandpasta niet uit de tube stroomt als de tube niet dicht is en op zijn kop hangt.' 'Goeie vraag, spinnetje. Daar heb ik nog nooit over nagedacht. Laten we eens kijken wat er gebeurt als de tandpasta niet in de tube zit.' 'We kunnen een beetje tandpasta op de spiegel smeren om te kijken of de tandpasta omlaag stroomt,' stelt de spin voor, en dan: 'Zullen we een wedstrijdje doen – ik tegen de tandpasta?' 'Wat een geweldig idee, spinnetje. We kunnen met deze lippenstift een start en een finish tekenen,' zegt Lilu. 'Op jullie plaatsen, klaar, af!'

'Joepie! Ik heb gewonnen! Ik was al over de finish voordat de tandpasta in beweging kwam,' roept de spin uit. 'Zeg spinnetje, ik weet een recept voor tandpasta die uit zichzelf kan bewegen. Tenminste, het is niet echt een tandpasta, maar zo noemen

mensen het, omdat het eruitziet als tandpasta voor olifanten.' 'Klinkt leuk. Laten we dat gaan maken!' zegt de spin. 'Oké, maar ik zal eerst Alina vragen of ze mee wil doen. Ze is dol op experimenten,' antwoordt Lilu.

Achtergrondinformatie: tandpasta

Tandpasta is een zogenaamde binghamvloeistof, een speciaal soort vloeistof die zich tot een bepaald punt gedraagt als vaste stof. Dit punt heeft te maken met de hoeveelheid druk die erop wordt uitgeoefend. Als tandpasta ondersteboven hangt en de enige druk die erop wordt uitgeoefend afkomstig is van de zwaartekracht, gedraagt tandpasta zich als vaste stof en zal niet uit de tube stromen, hoelang je ook wacht. Maar als er bijvoorbeeld in de tube geknepen wordt, ontstaat er voldoende druk op de tandpasta, waardoor de tandpasta zich als een vloeistof gedraagt en langzaam uit de tube stroomt. De wedstrijd

tussen de tandpasta en de spin laat echter zien dat de zwaartekracht niet sterk genoeg is om de tandpasta langs de spiegel omlaag te laten stromen. De kinderen hoeven het verschijnsel niet per se te begrijpen. Het experiment is bedoeld om de nieuwsgierigheid te prikkelen en de kinderen aan het denken te zetten.

! Stop en experimenteer!

Volg de werkwijze op werkblad E – Olifantentandpasta ^[1] om je eigen tandpasta voor olifanten te maken.

Achtergrondinformatie: olifantentandpasta

Door olifantentandpasta te maken kunnen de kinderen testen hoe verschillende variabelen van invloed zijn op de hoeveelheid schuim. De kinderen oefenen woorden voor het beschrijven van hoeveelheden (bijv. klein, groot, veel, weinig, een halve theelepel, twee theelepels) en voor het beschrijven van de vorm en de grootte van het glas (bijv. hoog, smal, taps, breed, groot, klein). Als voedingskleurstof wordt gebruikt kunnen de kinderen ook oefenen met de namen van kleuren.

Hoe werkt het? Waterstofperoxide valt uiteen in water en zuurstof. Gist werkt als katalysator, die deze reactie versnelt en in combinatie met het afwasmiddel een heleboel luchtbelletjes produceert.

Mist of geen mist?

‘Wow, dat was heel leuk! Is er nog iets wat we kunnen onderzoeken?’ vraagt de spin. ‘Hmm,’ zegt Alina, ‘er schiet me nét iets te binnen. Iedere keer als mijn zus staat te douchen, beslaat de spiegel.’ ‘Ik weet waarom,’ zegt Lilu, ‘dat komt door condensatie. De lucht in de badkamer warmt op door het douchen. En als die vochtige, warme lucht in aanraking komt met de nog koude spiegel, wordt de waterdamp in de lucht weer vloeibaar en verschijnt in de vorm van condens op de spiegel. De “mist” die in de badkamer hangt bestaat uit niets anders dan waterdruppeltjes, net als een wolk, die helemaal uit regen druppeltjes bestaat.’ ‘Ja, dat weet ik ook wel. Wat ik niet begrijp is waarom we daar niets aan kunnen doen. Bijna iedereen heeft toch last van dit probleem?’ vraagt Alina zich af. ‘Ik weet een oplossing,’ zegt de spin, en dan: ‘Ik heb ooit in de badkamer van een gezin met een dochtertje gewoond. Telkens als ze in bad ging, spuugde ze in haar duikbril om te voorkomen dat haar bril besloeg. Als we speeksel op de spiegel smeren, zal hij volgens mij niet beslaan.’



! Stop en experimenteer!

Volg de werkwijze op werkblad F – Mist maken^[1] om je eigen wolk te maken.

Achtergrondinformatie: waterdamp

Hoe werkt het? Het hete water verwarmt de lucht in de pot en een deel van het water verdamppt. Door het ijs op het deksel koelt de hete, vochtige lucht in de pot af en de waterdamp condenseert op de deeltjes hairspray, waardoor er een wolk in de pot ontstaat.

! Stop en experimenteer!

Bedenk een experiment om te onderzoeken of speeksel of andere producten condens op de spiegel kunnen voorkomen. Laat je inspireren door het experiment op werkblad G – Voorkomen dat een voorwerp beslaat.^[1]

Achtergrondinformatie: mist

Hoe werkt het? Mist bestaat uit een heleboel piepkleine waterdruppeltjes. Door de spiegel met verschillende producten in te wrijven, kun je ervoor zorgen dat het gecondenseerde water in plaats van kleine druppeltjes een doorzichtig laagje op de spiegel vormt.

Door met hun eigen experiment aan de slag te gaan, oefenen de kinderen met woorden als heet, koud, warm, wolk, mist, etc. en met namen van verschillende alledaagse producten. De test zal waarschijnlijk uitwijzen dat scheerschuim en tandpasta het beste werken. Maar om conclusies aan de test te kunnen verbinden is het van essentieel belang dat de kinderen met een controlegebied werken en dat ze het verschil begrijpen tussen wrijven en vegen.

MOGELIJKE ACTIVITEITEN

(ga naar p. 67 voor een gedetailleerde beschrijving van de voorgestelde activiteiten)

	Vóór het lezen	Tijdens het lezen	Na de activiteit
Olifantentandpasta	Woordwiel (tandpasta)	Luisteren Lezen Dialogoog voorlezen (zonder verteller)	I. Woordwiel uitbreiden II. Een filmpje maken over het experiment dat je hebt bedacht
Mist of geen mist?	Woordwiel (mist)	Luisteren Lezen Dialogoog voorlezen (zonder verteller)	I. Woordwiel uitbreiden II. Beeldverhaal maken III. Een advertentie voor een anticondensproduct maken

Lilu, Alina en wetenschappelijke modellen

SAMENVATTING

In dit hoofdstuk ontdekken de kinderen hoe ze met behulp van een wetenschappelijk model een verschijnsel kunnen verklaren. Lilu, Alina en de spin voeren een gesprek over de vraag waar water vandaan komt. Aan de hand van dit gesprek bouwen de kinderen een waterzuiveringsinstallatie en kweken ze hun eigen kristallen.

NIVEAU

●●● moeilijk

DUUR

- ▶ Tekeningen op de spiegel: 2 × 45 minuten
- ▶ Een waterzuiveringsinstallatie: 2 × 45 minuten (observatietijd: 1 dag)
- ▶ Is schoon water echt schoon?: 45 minuten (observatietijd: 2 weken)
- ▶ Weerkaatsing van licht: 45 minuten

WOORDENSCHAT

alledaagse producten, werkwoorden rond het thema schoonmaken, bijvoeglijke naamwoorden voor het beschrijven van water, kleuren, handelingswerkwoorden, beroepen

MATERIAAL

werkblad H – Tekeningen op de spiegel^[1]

- ▶ spiegel (of raam)
 - ▶ producten waarmee je op een spiegel kunt schrijven (bijv. lippenbalsem, scheerschuim, handcrème)
 - ▶ producten waarmee je de tekeningen kunt verwijderen (bijv. toiletpapier, water, vloeibare zeep)
- ⚠️ Neem de veiligheidsvoorschriften voor de gebruikte producten in acht!

werkblad I – Een waterzuiveringsinstallatie^[1]

- ▶ twee plastic flessen met schroefdoppen
- ▶ koffiefilter
- ▶ zand
- ▶ kleine stukjes houtskool
- ▶ grind
- ▶ bak
- ▶ keukentouw
- ▶ vies water (gebruik bijv. aarde uit de tuin)
- ▶ schaar
- ▶ perforator
- ▶ twee stroken isolatietape (elk ca. 7 cm lang)

werkblad J – Kristallen kweken^[1]

- ▶ kopje heet water
 - ▶ schoon glazen potje
 - ▶ zout
 - ▶ lepel
 - ▶ koffiefilter
 - ▶ trechter
 - ▶ stukje keukentouw of bindgaren
 - ▶ potlood
 - ▶ paperclip
 - ▶ voedingskleurstof (optioneel)
- ⚠️ Pas op dat de kinderen zich niet aan het hete water branden!

werkblad K – Het zaklampspel^[1]

- ▶ hangspiegel
 - ▶ zaklamp
- ⚠️ Pas op dat de kinderen niet met de zaklamp in elkaars ogen schijnen!



Tekeningen op de spiegel

Lilu wast zijn handen. De spin kijkt nieuwsgierig toe en zegt: 'Lilu! Ik wil weten hoe het komt dat het water hier wegstroomt,' de spin trippelt om de afvoer van de wastafel heen, 'en dat er toch altijd water uit de kraan blijft komen. Waar gaat het water heen? Waar komt het vandaan?' 'Wacht even,' zegt Lilu, 'ik haal wel even papier en stiften.' 'O, dat hoeft niet hoor!' zegt de spin, en hij geeft de lippenbalsem een zetje in Lilu's richting. 'Alsjeblieft, stift nummer één!' Lilu glimlacht en geeft de lippenbalsem aan Alina door. 'Oké, laten we een model van de waterkringloop tekenen. We beginnen met een wolk,' stelt Alina voor terwijl ze met de lippenbalsem een wolk op de spiegel tekent. 'Dan begint het te regenen. Het scheerschuim is de regen,' zegt Lilu, en hij geeft het scheerschuim aan Alina. Alina spuit met het scheerschuim een paar regendruppels op de spiegel. Dan pakt Lilu de handcrème om het aardoppervlak en de verschillende aardlagen te tekenen, en hij legt uit: 'De regen valt op het aardoppervlak. Het water dringt door de aardlagen heen en stroomt ondergronds in de richting van de zee. Een deel van dit water wordt drinkwater.'

Lilu gaat verder met tekenen en uitleggen, maar dan hoort hij opeens zijn vader en krijgt een bezorgde blik in zijn ogen. Hij denkt niet dat zijn vader het goed vindt dat hij de spiegel als schilderdoek gebruikt.

! Stop en experimenteer!

Hoe zou je Lilu en Alina helpen om de tekeningen van de spiegel te verwijderen? Laat je inspireren door het experiment op werkblad H – Tekeningen op de spiegel. ^[1]

! Stop en zoek op!

Zoek op internet naar meer informatie over de waterkringloop of over de watervoorraad in verschillende delen van de wereld.

Samenvatting en overzicht opgedane woordenschat

Lilu en Alina tekenen een wetenschappelijk model om de waterkringloop aan de spin uit te leggen. Aansluitend proberen de kinderen erachter te komen hoe ze de verschillende producten het beste van de spiegel kunnen verwijderen. Zo oefenen de kinderen niet alleen de termen voor de producten die Lilu en Alina gebruiken om mee te tekenen maar ook voor de middelen waarmee ze de tekeningen vervolgens proberen te verwijderen. Tijdens het schoonmaken van de spiegel worden veel verschillende werkwoorden ingezet (bijv. verwijderen, schoonmaken, wrijven, vegen, opdrogen).



Een waterzuiveringsinstallatie

Nadat Lilu en Alina de spiegel hebben schoongemaakt, denkt de spin hardop: 'Ik snap het niet. Als het water dat we drinken uit de grond komt, waarom ziet het er dan zo helder uit?' 'Omdat al die aardlagen samen als een filter werken,' legt Lilu uit en Alina stelt voor: 'Hé, waarom bouwen we niet onze eigen waterzuiveringsinstallatie? Lilu, kan jij een bloempot en een koffiefilter zoeken?' Lilu vindt een terracotta bloempot van zijn moeder, zo eentje met een gat in de bodem. Op de bodem van de pot legt hij een koffiefilter. 'Nu hebben we alleen nog wat zand, wat grind en wat houtskool nodig,' zegt Alina. 'Zand en grind kunnen we in de tuin vinden. Als jij die dingen haalt, ga ik in de schuur op zoek naar houtskool,' antwoordt Lilu. Als ze alles hebben gevonden, scheppen Lilu en Alina eerst het zand in de pot, daarna de houtskool en als laatste het grind. 'Nu hebben we een model van de aardlagen. Laten we eens kijken wat er gebeurt als we vies water over ons model gieten,' zegt Alina. 'We kunnen het water vies maken met de aarde uit mijn moeders bloempot,' stelt Lilu voor, en de spin, die een tijdje stil is geweest, roept ineens uit: 'Wat een geweldig idee!'

ⓘ Stop en experimenteer!

Bouw je eigen waterzuiveringsinstallatie zoals op werkblad I – Een waterzuiveringsinstallatie. ^[1]

Samenvatting en overzicht opgedane woordenschat

Lilu en Alina leggen de spin uit hoe de aardbodem ons water zuivert. Aansluitend bouwen de kinderen een model van een waterzuiveringsinstallatie. Om te beschrijven wat ze zien en doen, gebruiken de kinderen werkwoorden als stromen, bewegen, weken, vullen en bijvoeglijke naamwoorden als vies, bruin, schoon.

Is schoon water echt schoon?

'Kijk eens naar de spiegel. We hebben hem net schoongemaakt, maar nu zit hij alweer vol met witte vlekjes! Ik snap het niet. Waar komen die vlekjes vandaan?' vraagt de spin. 'Dat is kalk. Die komt uit het water waarmee we de spiegel hebben schoongemaakt,' legt Alina uit. 'Uit het water? Dat kan niet. Het water is schoon. Je hebt me net nog laten zien hoe het door de verschillende aardlagen gezuiverd wordt,' zegt de spin. 'Nee,' antwoordt Lilu, 'die filteren alleen de onzuiverheden eruit. Niet alle deeltjes worden eruit gefilterd. Sommige deeltjes zijn heel klein en andere lossen in water op. Ik zal weer een model bouwen zodat je kan zien hoe je kristallen kan maken uit een vloeistof die eruitziet als schoon water. Neem deze pot met water. Het water is helemaal doorzichtig, en toch bevat het kalk en andere mineralen. Ik doe er een schepje zout in, maar als ik eenmaal geroerd heb kan je het zout niet meer zien. Dat komt omdat het zout in het water is opgelost. Maar als het water ver-

dampt, blijft het zout achter. Het kristalliseert.' 'En wat gebeurt er nu?' vraagt de spin. 'Nu moeten we wachten,' zegt Lilu, en hij maakt een paperclip aan een stukje touw vast. Dan bindt hij het touwtje vast aan een potlood, zodat de paperclip in het water hangt en het potlood op de bovenkant van de pot. Elke ochtend komt de spin uit zijn web omlaag om te zien of er iets is gebeurd. En op een ochtend schrikken Lilu en Alina wakker van de spin die over hun gezicht loopt. 'O, ik schrok me rot! Waarom kriebel je over mijn gezicht?' roept Lilu uit. 'Er is iets in de pot gebeurd. Het lijkt wel alsof er een heel klein steentje op de paperclip zit en ik denk dat het zout uit de pot probeert te klimmen. Kom eens kijken!' Het is erg donker, dus Lilu pakt zijn zaklamp en ze rennen met z'n drietjes naar de badkamer.

ⓘ Stop en experimenteer!

Kweek je eigen kristallen volgens de instructies op werkblad J – Kristallen kweken. ^[1]

Samenvatting en overzicht opgedane woordenschat

De kinderen kweken kristallen met behulp van een verzadigde zoutoplossing in water. Daarvoor blijven ze zout aan het water toevoegen tot er een flinke laag zout op de bodem ligt. De oplossing is verzadigd zodra er geen zout meer in het water opgelost kan worden.

Als er voedingskleurstof aan de oplossing wordt toegevoegd, verkleuren de kristallen. Zo kunnen de kinderen oefenen met de namen van kleuren. Tijdens het experiment breiden de kinderen hun woordenschat tevens uit met de namen van alledaagse producten, aangezien deze nodig zijn voor het kweken van de kristallen. Verder bevatten de instructieve werkwoorden als toevoegen, gieten, roeren, oplossen, vastbinden, wachten, waar de kinderen kennis mee maken door de diverse handelingen uit te voeren.

Weerkaatsing van licht

De spin is bang voor de weerkaatsing van de zaklamp. 'Hé, het licht is hier, maar waarom is het ook daar?' vraagt de spin bang, en ze wijst twee kanten op. 'Voor licht hoeft je echt niet bang te zijn, spinnetje. Ik vind donker veel enger dan licht. Maar wist je dan niet dat de spiegel licht terugkaatst? Daarom zie je het licht ook aan de tegenovergestelde kant van de zaklamp,' legt Lilu uit. 'Laten we eens kijken of je kunt raden waar de weerkaatste lichtstraal naartoe wijst als ik de zaklamp zo op de spiegel richt. Rennen jullie maar naar de plek waar het weerkaatste licht volgens jullie terecht zal komen,' zegt Alina tegen Lilu en de spin.



⚠ Stop en speel!

Speel het spel op werkblad K – Het zaklampspel. ^[1] Je kunt ook je eigen spel bedenken.

‘Wist jij, spinnetje, dat al die mensen die anderen redden altijd reflecterende kleding dragen? Denk maar eens aan politieagenten en brandweermannen. Als het licht op het reflecterende materiaal valt, wordt het licht teruggekaatst en lijkt het alsof de kleding gloeit.’ ‘Ah, dus toen je met de zaklamp in de spiegel scheen en het licht teruggekaatst werd, heb je eigenlijk een model van een reflector gebouwd.’ ‘Precies spinnetje, maar het is niet echt een goed model. De spiegel weerkaatst het licht in tegengestelde richting en een reflector weerkaatst het licht in precies dezelfde richting als waar het vandaan komt.’ ‘Het zou fijn zijn als die vliegen ook reflectoren droegen. Dan kon ik ze vangen met mijn web en een zaklamp,’ mijmert de spin.

⚠ Stop en teken!

Maak tekeningen van alle situaties waarin reflectoren volgens jou nuttig kunnen zijn.

‘Zeg Lilu? Ik heb nog een vraag. Hoe is de man of vrouw die de reflector heeft uitgevonden in vredesnaam op dat idee geko-

men? Het is een briljante uitvinding. Die uitvinder was vast een genie.’ ‘Je hebt voor een deel gelijk, spinnetje. De uitvinding van de reflector is briljant, maar briljante uitvindingen komen niet alleen uit de koker van genieën. Sterker nog, de oplossing voor een probleem wordt vaak gevonden in de natuur, dus de natuur is het ware genie. Zoals je weet weerkaatsen de ogen van een kat licht en de uitvinder van de reflector werd dan ook geïnspireerd door wetenschappelijke onderzoeken over deze eigenschap van kattenogen,’ legt Lilu uit. ‘Ik ben ook een dier, hè. Misschien raak jij ook wel geïnspireerd door mij te observeren, of misschien krijg ik wel inspiratie door jónú te observeren,’ zegt de spin, en dan peinzend: ‘Ik moet hier over nadenken. Ik ga terug naar mijn schuilplaats achter de spiegel.’

⚠ Stop en zoek op!

Zoek op internet naar uitvindingen die geïnspireerd zijn door de observatie van spinnen.

Samenvatting en overzicht opgedane woordenschat

Tot slot testen de kinderen hun begrip van het verschijnsel weerkaatsing. Ze kunnen een gesprek voeren over het nut van reflectoren en maken meteen kennis met beroepen waarvoor reflecterende kleding vereist is, zoals bij de brandweer, de politie of ambulancepersoneel.

MOGELIJKE ACTIVITEITEN

(ga naar p. 67 voor een gedetailleerde beschrijving van de voorgestelde activiteiten)

	Vóór het lezen	Tijdens het lezen	Na de activiteit
Tekeningen op de muur	Woordwiel (water)	I. Luisteren II. Lezen III. Dialoog voorlezen (met verteller)	I. Woordwiel uitbreiden II. Wat gebeurt er als de vader de badkamer binnenkomt? Doe een rollenspel.
Een waterzuiveringsinstallatie	Woordwiel (schoon water)	I. Luisteren II. Lezen III. Dialoog voorlezen (met verteller)	I. Woordwiel uitbreiden II. Schrijf een verslag over hoe oppervlaktewater door de verschillende aardlagen gezuiverd wordt voordat het het grondwaterpeil bereikt.
Is helder water schoon?	Woordwiel (kristal)	I. Luisteren II. Lezen III. Dialoog voorlezen (met verteller)	I. Woordwiel uitbreiden II. Gebruik je kennis van kristallen kweken om uit te leggen hoe je suikerkristallen kunt kweken en je eigen kandijnsuiker kunt maken.
Weerkaatsing van licht	Woordwiel (weerkaatsing)	I. Luisteren II. Lezen III. Dialoog voorlezen (zonder verteller)	I. Woordwiel uitbreiden II. Teken situaties waarin reflectoren nuttig zijn. III. Beeldverhaal maken

Verwijzingen en bronnen

[1] Alle aanvullende materialen zijn te downloaden via www.techniektalent.nu/lilushuis

[2] Extra literatuur (Engelstalig) om de kinderen kennis te laten maken met Joan Miró:

- ▶ Ana Salvador: Draw with Joan Miró; Frances Lincoln Children's Books, 2011
- ▶ Antony Penrose: Miró's Magic Animals; Thames & Hudson, 2016

[3] Meer informatie over spiegelbeelden:

- ▶ Willem Wever: Hoe werkt een spiegel?, https://www.youtube.com/watch?v=_XZyri6BOWI
- ▶ Proefjes.nl: <https://www.proefjes.nl/proefje/177>
- ▶ Spiegels: [https://nl.wikipedia.org/wiki/Spiegel_\(optica\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Spiegel_(optica))
- ▶ En sferische spiegels: [https://nl.wikipedia.org/wiki/Lens_\(optica\)#Sferische_lenzen](https://nl.wikipedia.org/wiki/Lens_(optica)#Sferische_lenzen)



Klooiën in de keuken

Inleiding op de module

De module 'Klooien in de keuken' speelt zich af op twee plekken: op het schoolplein (→ p. 38) en in de keuken zelf (→ p. 43). Als je wilt weten wat er in de keuken te vinden is, kun je naar de woordenschatkist gaan.^[1] De korte verhaaltjes en bijbehorende experimenten kunnen afzonderlijk van elkaar worden gelezen en uitgevoerd, en de volgorde kan worden aangepast.



Het doel van dit verhaal is om de kinderen te laten kennismaken met de oorsprong van het Arabisch-Indische getallenstelsel. De Arabisch-Indische getallen worden vergeleken met Romeinse cijfers en Oud-Egyptische cijfers.

De kinderen leren ook over verschillende soorten brood en een typisch Brits cakeje:

- ▶ chapati's uit India, Afghanistan en Oost-Afrika
- ▶ naan taftoon uit Iran, Pakistan en Noord-India
- ▶ pitabrood uit Syrië, Libanon en Griekenland
- ▶ focaccia uit Italië
- ▶ scones uit Groot-Brittannië

Afgezien van het chapati-deeg bevatten alle deegsoorten gist of bakpoeder: gedroogde gist in naan taftoon en pitabrood, verse gist in focaccia en bakpoeder in scones.

De kinderen gaan Arabische, Indische en Perzische recepten voor brood ontcijferen. Daarmee ontstaat een situatie waarin de kinderen uit landen met Latijns schrift worden geconfronteerd met een tekst die ze niet kunnen lezen – een veelvoorkomende situatie voor kinderen die nog niet bekend zijn met Latijns schrift.

De keuken is een perfecte plek om met gist en deeg te experimenteren. In het eerste experiment (→ p. 48) onderzoeken de kinderen de uitwerking van gedroogde gist en leren ze hoe ze te werk moeten gaan bij experimenten met meerdere variabelen. Bij het tweede experiment (→ p. 50) wordt gekeken naar het drijfvermogen van verschillende soorten deeg. In het derde experiment (→ p. 52) worden koelsap, citroensap en baksoda gebruikt om de kleur van het deeg te veranderen.

- ▶ **Online vind je de kamerindeling, werkbladen, woordkaarten en afbeeldingen die bij dit hoofdstuk horen.**^[1]



Lilu en Alina op school

SAMENVATTING

De kinderen ontdekken dat er in verschillende werelddelen verschillende soorten brood worden gegeten. Ze leren waar onze getallen vandaan komen en maken eenvoudige berekeningen met Romeinse en Oud-Egyptische hiëroglifische cijfers. De kinderen onderzoeken verschillende soorten graan en leren de zemen en de kiemen herkennen. Daarnaast kunnen ze praten over de beschikbaarheid van drinkwater.

NIVEAU

●●● moeilijk

DUUR

3 × 45–60 minuten

WOORDENSCHAT

Namen van platbroden, ingrediënten van brood, landen

MATERIAAL

- ▶ een wereldbol of een wereldkaart
- ▶ werkblad A – Romeinse en Oud-Egyptische hiëroglifische cijfers ^[1]
- ▶ verschillende soorten graan (bijv. tarwe, haver, rogge)
- ▶ vergrootglas

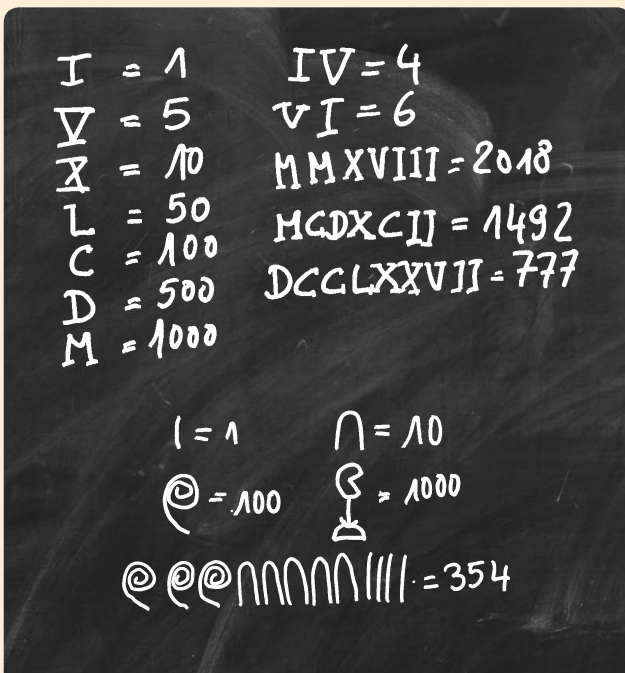
De rekenles is voorbij en omdat het mooi weer is mogen de kinderen buiten lunchen. De leerlingen rennen met hun broodtrommel in de hand het schoolplein op. Alina, Malaika, Tom, Jamuna, Asal en Paolo hebben afgesproken op hun favoriete plek: de twee bankjes onder de plataan. De zes kinderen zijn heel goed bevriend. De meesters en juffen noemen hen de 'Verenigde Naties': Alina komt uit Londen (Groot-Brittannië), Malaika uit Aleppo (Syrië), Tom uit Amsterdam (Nederland), Jamuna uit Jaipur (India), Asal uit Isfahan (Iran) en Paolo uit Genua (Italië). Malaika is pas een paar maanden geleden naar Amsterdam gekomen. Zij en haar familie moesten vluchten voor de burgeroorlog in Syrië. Haar Nederlands is al heel goed.

! Stop en zoek op!

Zoek op een wereldbol of wereldkaart de steden en landen op waar de families van de kinderen vandaan komen.

Alina, Malaika, Tom, Jamuna, Asal en Paolo praten opgewonden over hun rekenles: vandaag ging de les over Arabisch-Indische getallen. De tien cijfers waar ze elke dag mee moeten rekenen – 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 en 9 – komen oorspronkelijk uit India. Ze hebben deze getallen vergeleken met de Romeinse cijfers en de Oud-Egyptische cijfers.





Romeinse cijfers en Oud-Egyptische cijfers

Tom: Jamuna, het is wel super, hoor, dat jouw voorouders onze getallen hebben uitgevonden – stel je voor dat we nog steeds met Romeinse cijfers of Oud-Egyptische cijfers zouden moeten rekenen.

Jamuna: Ja, dat zou ingewikkeld zijn. Arabisch-Indische cijfers zijn veel makkelijker om mee te werken.

Achtergrondinformatie: het Arabisch-Indische getallenstelsel

Rond het jaar 500, zo'n 1500 jaar geleden, hebben Indische wiskundigen ons decimale getallenstelsel uitgevonden, waaronder het getal nul:

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 en 9

Later, in de zevende en achtste eeuw, verspreidde het Indische getallenstelsel zich ook over verschillende Arabische landen, waarna het in de negende eeuw zijn intrede deed in Europa en daar de Romeinse cijfers gaandeweg heeft vervangen.

! Stop en som op!

Voor de leerkracht: Voor de leerkracht: Introduceer de Romeinse cijfers en hoe ze worden 'opgebouwd', en doe dit ook voor de Oud-Egyptische hiëroglifische cijfers.

Asal: Ik vind de Oud-Egyptische cijfers leuk. Kijk maar eens naar 777. Zo'n simpel getal. Hiërogliefen kosten best veel tijd om te schrijven, maar dan hoeft je tenminste niet zoveel na te denken. Zullen we proberen 777 en 333 bij elkaar op te tellen.

Paolo: Dat klinkt tof. Ik vind Romeinse cijfers leuk, dus ik ga het daarmee proberen.

! Stop en oefen!

Maak de oefeningen op werkblad A – Romeinse en Oud-Egyptische cijfers. ^[1] Je mag ook je eigen berekeningen verzinnen om ze te maken.



Ineens komt Lilu tevoorschijn en springt op de rugleuning van een van de bankjes.

Lilu: Ik zat in de boom verstopt en heb naar jullie gesprek geluisterd. Hebben jullie er weleens over nagedacht hoe het zou zijn als we helemaal geen getallen hadden? *Lilu zingt:* Ik heb een hoofd, en een paar armen, en een heleboel vingers en net zoveel tenen. Ik heb meer oren dan neuzen. *Lilu en de kinderen liggen allemaal in een deuk.*

De kinderen maken hun broodtrommels open en beginnen te eten.

Alina tegen Asal: Er zitten altijd van die pannenkoeken in jouw broodtrommel en ze zien er heerlijk uit. Ze lijken me een stuk lekkerder dan mijn kleffe geroosterde boterhammen.

Asal tegen Alina: Het is geen pannenkoek, het is platbrood. Wij noemen het naan taftoon of taftoon-brood.

Paolo: Wat een grappige naam! Mijn brood heet focaccia. Het is niet zo plat als dat van jou en er zitten gaten in het deeg, kijk maar. Er zit heel veel olijfolie in en op, en rozemarijn. Mijn moeder gaat altijd speciaal verse gist kopen als ze focaccia wil maken.

Lilu pakt stiekem een stukje van Paolo's focaccia en propt het snel in zijn mond.

Lilu: Mmmm, heerlijk... olijfolie en rozemarijn.

Asal: Mijn taftoonbrood wordt ook met gist gemaakt, maar dan met gedroogde gist. De gistkorrels lijken op lichtbruine graankorreltjes, een beetje zoals grof zand. Het zit in zakjes.

Malaika: Pitabrood wordt ook met gist uit zakjes gemaakt. Ik help vaak als mijn vader pitabrood maakt.

Recept voor focaccia

Voor het deeg:

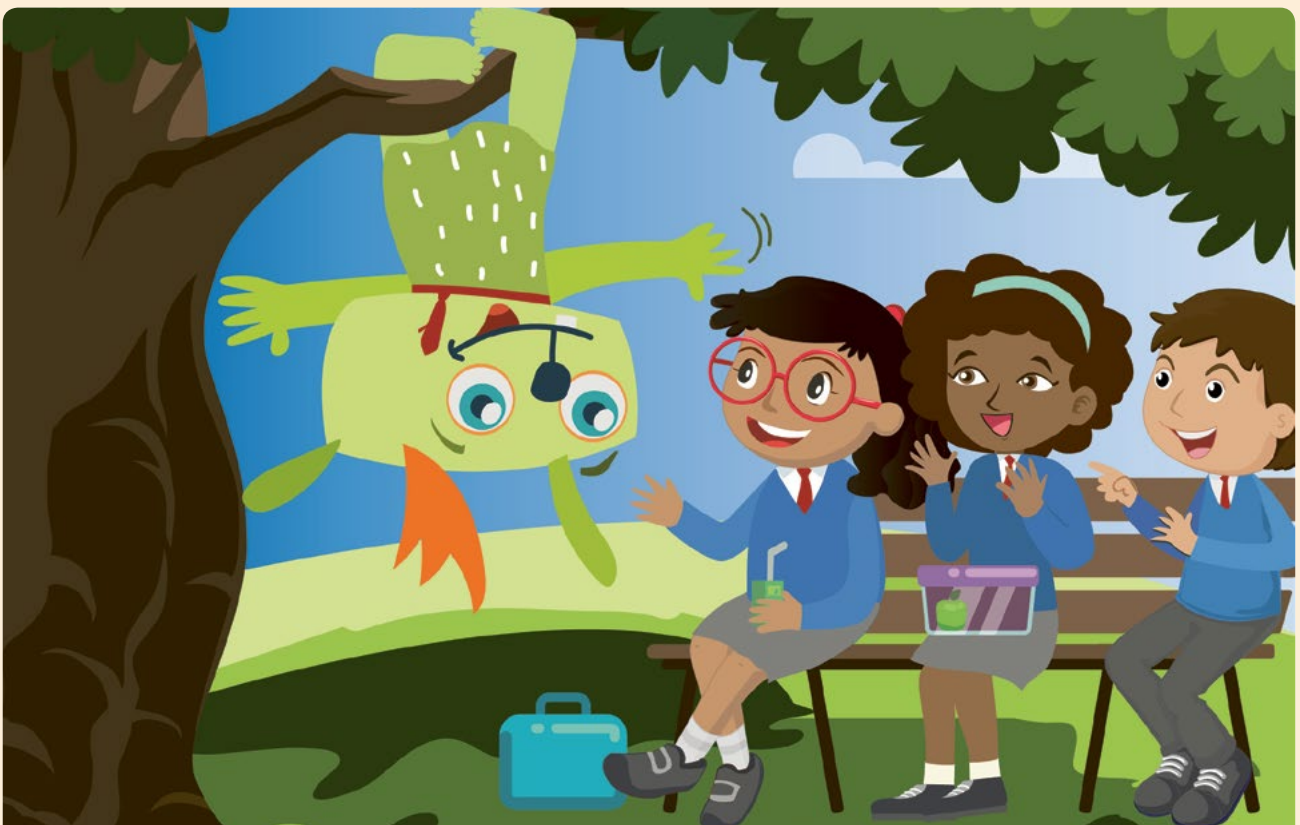
- ▶ verse gist (40 g)
- ▶ 1 tl suiker
- ▶ 200 ml lauw water
- ▶ 400 g tarwebloem
- ▶ 100 g griesmeel
- ▶ 100 ml olijfolie

Om het brood mee te bestrooien:

- ▶ 1 el grof zeezout
- ▶ 2 el verse rozemarijn

Meng alle ingrediënten tot een deeg en laat het 30–40 minuten op een warme plek rijzen. Leg het deeg op een bakplaat en rol het uit. Strooi het grove zeezout en de verse rozemarijn over het deeg. Bak het 25–30 minuten in een voorverwarmde oven (200 °C).

Bereidingstijd (zonder het rijzen en bakken): 20–30 min



! Stop en schrijf op!

Zoek de betekenis op van de woorden die je nog niet kende. Schrijf ze met een uitleg erbij in je schrift. Je kunt er ook een tekening aan toevoegen of het ingrediënt (bijv. rozemarijn, gist) meenemen naar de les.

Voor de leerkracht: de kinderen zouden in groepjes kunnen werken; elk groepje zoekt twee of drie woorden op en legt ze vervolgens uit aan hun klasgenoten.

Alina: Hé Jamuna, jouw brood lijkt ook op een pannenkoek. Alleen mijn geroosterde boterhammen en Toms brood zien er anders uit. Tom, is dat het superlekkere volkorenbrood dat jouw vader altijd bakt?

Tom: Klopt. Ik vind het heerlijk en mijn vader blijft maar zeggen dat het zo gezond is.

! Stop en schrijf op!

Maak een lijstje van de verschillende soorten platbrood die in dit verhaal naar voren zijn gekomen. Zoek op internet op in welke landen ze worden gegeten en hóé ze worden gegeten. Als je nog meer soorten brood kent, kun je ze aan het lijstje toevoegen. Je kunt ook een presentatie voor je klasgenoten maken.

Lilu onderbreekt hem.

Lilu op een schoolmeestertoontje: Volkorenbrood is veel gezonder. Bij volkorengraan worden de vliesjes, ook wel zemelen genoemd, en kiemen niet verwijderd. Zemelen en kiemen bevatten vezels, vitaminen, mineralen en oliën. Ik eet veel volkorenbrood en moet je zien hoe gezond ik ben.

! Stop en teken!

Bekijk door een vergrootglas een gewone tarwekorrel en een volkorentarwekorrel. Zoek de zemen en de kiem. Maak in je schrift een tekening en schrijf de namen van de onderdelen erbij.

! Stop en sorteer!

De kinderen en/of de leerkracht nemen verschillende soorten graankorrels mee naar de les: tarwe, haver, rogge, gerst, spelt, maïs, rijst, gierst, etc. Andere korrels lijken op graankorrels maar ze zijn het niet. Er zijn ook pseudo-graankorrels als amarant, quinoa, en boekweit; of zaden zoals zonnebloempitten, lijnzaad, hennep, chia en maanzaad; of peulvruchten zoals bonen, kikkererwten, linzen, pinda's, etc.

Opdracht: sorteer de granen, zaden en peulvruchten die jij en de leerkracht hebben meegenomen. Zoek op internet naar informatie.

i Ga voor meer informatie over bonen naar de woonkamer (→ p. 56).

Lilu doet een radslag op de rugleuning, springt dan op de rugleuning van het tweede bankje, springt de boom in en gaat ondersteboven aan een tak hangen.

Alina: O Lilu, we weten best dat jij het beste, mooiste, slimste wezen op aarde bent.

Tom: Ik zou heel graag al jullie soorten brood willen proeven. Ze zien er interessant uit. Zullen we anders in het weekend afspreken en een groot broodfeest houden?

Lilu: Wat een geweldig idee! Jullie mogen allemaal naar mijn huis toe komen. Een broodfeest, een broodfeest, ik geef een broodfeest!

Alina: Maar is het niet heel moeilijk om deze broden te bakken?

Jamuna: Mijn chapati's zijn echt heel makkelijk te maken, ik heb ze al meerdere keren gemaakt. Je hebt alleen bloem en water nodig. Als je wil, kan je wat zout en een lepel olie toevoegen. Je neemt een balletje deeg, rolt het heel dun uit en legt het dan in een gietijzeren koekenpan die wij tava noemen. Tom, ik vind jouw broodfeestplan fantastisch. Lilu, ik zal onze tava meenemen. En bloem. Ik neem alleen geen water mee – ik hoop dat jij thuis wat hebt.

Lilu: Haha, natuurlijk, ik heb thuis stromend water. Ik heb zelfs koud en warm water! Ik heb ook een badkamer met een douche en een grote spiegel en een woonkamer met een bank die heel lekker zit.

! Stop en bespreek!

Wij vinden het vanzelfsprekend dat er water uit de kraan komt wanneer we maar willen. Maar op veel plekken op aarde is dat niet het geval. In veel landen is (schoon) drinkwater schaars.

Opdracht: Wat zou je over drinkwater willen weten? Zoek de antwoorden op in boeken en/of op internet.

Voor de leerkracht: Mogelijke vragen: Hoe wordt in drinkwater voorzien? Hoeveel liter drinkwater gebruiken we elke dag, en waarvoor? Hoeveel van al het water op aarde is drinkwater? (Antwoord: als al het water op aarde – oceanen, meren, glet-

sjers, etc. – een emmer met 10 liter water zou zijn, dan is slechts 4 milliliter daarvan drinkwater.)^[2] Ga naar de badkamer (→ p. 33) voor meer informatie over water.

Asal: Jamuna, mag ik jouw tava misschien gebruiken om mijn taftoonbrood in te bakken? In Isfahan, een stad in Iran, bakte mijn opa altijd taftoonbrood in een klei oven.



Taftoonbrood dat in een klei oven wordt gebakken ^[3]

Jamuna: Natuurlijk, geen probleem.

Malaika: Wij bakken pitabrood in de oven. Het is leuk om door het raampje van de oven te kijken. Het brood wordt – hoe zeg je dat – groter (*beeldt met haar handen uit hoe het pitabrood opbalt*). Op het eind is het net een buideltje. We maken het buideltje aan een kant open en stoppen er dingen in: salade, tomaten, falafel en yoghurtsaus.

Alina: Wisten jullie dat ik zaterdag jarig ben? Ik neem wel scones, jam en clotted cream mee.

Malaika: Ik kan niet wachten om het met je te vieren! Wat zijn scones en clotted cream?

Alina: Scones zijn een Britse specialiteit – het zijn een soort kleine ronde cakejes – en ze zijn heel snel te maken. En clotted cream is hele dikke room van koeienmelk.



Scone met clotted cream en jam

De schoolbel gaat.

Jamuna: O, de bel gaat. Wat gaan we nu doen?

Paolo: Tekenen, joe pie!

! Stop en teken!

Teken mandala's en gebruik daarbij Oud-Egyptische hiërogliefen, Romeinse cijfers, Arabisch-Indische cijfers of andere cijfers.

Achtergrondinformatie: platbrood

Chapati's (ook wel roti's genoemd), pitabrood en naan taftoon zijn allemaal vormen van platbrood. Ze worden bereid met bloem, water en zout, met of zonder gedroogde of verse gist.

Platbroden zijn de oervorm van brood. Ze worden meestal gebakken in een oven van klei, in een tava of op een saj (of sac). Het is nog altijd het meest voorkomende brood ter wereld. Het grootste voordeel is dat platbrood heel snel gebakken kan worden (je hebt niet veel hout, kolen of gas nodig) en je hebt alleen maar een hete steen of metalen plaat nodig om ze te bakken, terwijl voor een brood een oven nodig is. Bovendien kan platbrood tijdens het eten ook dienstdoen als lepel!



Chapati in een tava ^[4]



Pitabrood dat op een saj wordt gebakken ^[5]

In Lilu's keuken

SAMENVATTING

De kinderen proberen Arabische, Hindi en Perzische recepten voor brood te ontcijferen. Daarmee worden kinderen uit landen met Latijns schrift in een situatie geplaatst die heel gebruikelijk is voor kinderen die nog niet bekend zijn met Latijns schrift: ze zijn niet in staat de tekst te lezen.

NIVEAU

●●○ gemiddeld

DUUR

2 × 45–60 minuten (meer tijd voor het maken van de platbroden)

WOORDENSCHAT

Melkproducten, bessen, benodigde kookgerei voor het bakken van brood

MATERIAAL

- ▶ ingrediënten voor het maken van brood: witte bloem en volkorenmeel, zout, suiker, olie, gedroogde gist en/of verse gist en/of bakpoeder, etc. (zie de recepten in de tekst)
- ▶ een keuken met een fornuis
- ▶ bessen (als de activiteit aan het eind van de lente/in de zomer plaatsvindt) en/of melkproducten
- ▶ werkblad B – Recepten ontcijferen^[1]

⚠ Houd rekening met allergieën en/of voedselintolerantie en met de hitte van het fornuis!

De kinderen komen een voor een Lilu's keuken binnen. Lilu is ballonnen voor het feest aan het opblazen. Alina komt binnen met een koekblik vol scones. Ze zet twee potten jam en een enorme kom met clotted cream op de keukentafel.

Lilu: Gefeliciteerd, Alina!

Lilu vliegt Alina om de hals en geeft haar een dikke zoen op haar wang.

Malaika, Asal, Jamuna: Gefeliciteerd, Alina!

Paolo, Tom: Gefeliciteerd, Alina!

Alina: Bedankt allemaal. Wat leuk om mijn verjaardag met jullie samen te vieren! Hier zijn de scones die ik zou bakken. Ik zal even laten zien hoe je ze moet eten: je legt een scone op een bordje en neemt een lepel clotted cream. Als je geen clotted cream kunt vinden, kun je ook gewoon yoghurt gebruiken. Smeer de cream op de scone en schep er nog een grote klodder jam bovenop. Oeps, plakvingers! Ik heb aardbeien- en kersenjam meegenomen, maar je kan alle soorten jam gebruiken: frambozenjam, rode of zwarte bessen, kruisbessen, allemaal lekker.





! Stop en schrijf op!

Maak een lijstje van alle melkproducten die je kent – alles waar melk in zit. En/of: maak een lijstje en beschrijf verschillende soorten bessen – hoe ze eruitzien én hoe ze smaken.

Voor de leerkracht: Melkproducten: melk, halfvolle melk, boter, kaas, yoghurt, room, slagroom, zure room, wei. Bessen: aardbeien, frambozen, bosbessen, bramen, rode/zwarte/witte bessen, kruisbessen, vlierbessen; zeldzamere bessen: cranberry's, bergbraambessen, appelbessen.

! Stop en probeer!

De leerkracht kan een aantal verschillende melkproducten mee naar de les nemen en de kinderen ervan laten proeven om ze te vergelijken. Als deze activiteit aan het eind van de lente of in de zomer plaatsvindt kunnen de kinderen bessen mee naar school nemen en ze vergelijken.

⚠ Houd rekening met allergieën en/of voedselintolerantie!

Lilu: Laten we met het deeg voor de verschillende broden beginnen – mijn ouders zullen ons helpen als we het fornuis nodig hebben.

Paolo: Alina, wat voor soort gist heb je voor de scones gebruikt?

Alina: Ik heb bakpoeder gebruikt. Dat is wit poeder dat in kleine zakjes zit, net als de gedroogde gist.

Asal: Ik heb het recept voor taftoonbrood meegenomen. Mijn zus heeft het in het Perzisch opgeschreven.

De anderen: O nee, dat kunnen we niet lezen.

Recept voor 10–12 scones

- ▶ 500 g bloem
- ▶ 1 zakje bakpoeder
- ▶ 1 el suiker
- ▶ 1 tl zout
- ▶ 125 g boter (zacht)
- ▶ 250 g yoghurt
- ▶ 2 eieren
- ▶ extra bloem voor tijdens het kneden

Meng het bakpoeder, de suiker en het zout door de bloem. Voeg de zachte boter toe en meng die erdoorheen. Voeg de yoghurt en de eieren toe. Mix het deeg, maar niet te grondig. Verwarm de oven voor op 200 °C. Rol het deeg uit tot het 2 centimeter dik is. Gebruik een drinkglas om er rondjes uit te steken. Leg de deeggrondjes op een bakplaat in de oven en bak ze 15 minuten. Serveer met jam en clotted cream (of yoghurt).

Asal: Maak je geen zorgen, ze heeft me dit lijstje gegeven om ons te helpen. Perzisch wordt van rechts naar links geschreven, maar de getallen van links naar rechts. Kijk, dit is bijvoorbeeld het woord voor 'bloem'. En hier staat dat we 200 gram witte bloem nodig hebben, 100 gram volkorenmeel, 180 milliliter lauw water, een theelepel gedroogde gist, een eetlepel olijfolie en een theelepel zout.

Achtergrondinformatie: rechts-naar-links-schrift

Arabisch en Perzisch worden van rechts naar links geschreven, maar de getallen worden van links naar rechts geschreven. Hindi wordt van links naar rechts geschreven.

Malaika: Wat interessant, het Arabische schrift is ook van rechts naar links en de cijfers zien er bijna hetzelfde uit. Kijk maar, hier is mijn recept voor pitabrood.

Paolo: O ja, met de lijstjes erbij lukt het ons vast om de recepten te ontcijferen.

Jamuna: Ik heb een recept voor chapati meegenomen. Mijn vader heeft het geschreven, in het Hindi. Ik kan alleen de cijfers lezers, maar gelukkig ken ik het recept uit mijn hoofd. En ik heb een tava meegenomen.



Tava en deegroller

! Stop en ontcijfer!

Probeer erachter te komen wat er in de recepten staat. Maak daarvoor gebruik van werkblad B – Recepten ontcijferen.^[1]

Voor de leerkracht: Deze activiteit moet in kleine groepjes worden uitgevoerd. Als er kinderen in de klas zitten die Arabisch, Hindi of Perzisch spreken zouden zij hun klasgenoten kunnen helpen. Als er kinderen zijn die uit een land komen waar niet-Latijnse karakters worden gebruikt, kunnen zij eventueel een recept (of een andere eenvoudige tekst) mee naar de les nemen.

نان تافتون ایرانی
مواد لازم برای تهیه ۸ تا ۱۰ نان تافتون
۲۰۰ گرم آرد سفید
۱۰۰ گرم آرد سبوس گندم
۱۸۰ گرم آب ولرم
۱ قاشق چایخوری خمیر ترش
۱ قاشق غذاخوری روغن زیتون
۱ قاشق چایخوری نمک

Perzisch recept voor taftoon-brood

brood	نان	bloem	آرد						
taftoon	تافتون	wit	سفید						
Perzisch	ایرانی	volkoren	سبوس گندم						
ingrediënten	مواد لازم	water	آب						
gram	گرم	lauw	ولرم						
theelepel	قاشق چایخوری	zout	نمک						
eetlepel	قاشق غذاخوری	olijfolie	روغن زیتون						
gedroogde gist	خمیر ترش	10-8	۸ تا ۱۰						
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹

Perzische woorden en cijfers met hun vertaling voor het taftoon-broodrecept

خبز عربي

المكونات لـ ٨ من الخبز:-

٢٥٠ غرام طحين

٧ غرام خميرة جافة

١٥٠ غرام ماء فاتر

٥٠٠ ملعقة خميرة ملح

٥٠٠ ملعقة كبيرة زيت زيتون

الوقت: ٦-٧ دقائق في الفرن

Recept voor pitabrood in het Arabisch

brood	خبز	water	ماء						
Arabisch	عربي	lauw	فاتر						
ingrediënten	المكونات	zout	ملح						
gram	غرام	olijfolie	زيت زيتون						
theelepel	ملعقة خميرة	baktijd	الوقت						
eetlepel	ملعقة كبيرة	minuten	دقائق						
bloem	طحين	de oven	الفرن						
gedroogde gist	خميرة جافة								
0	١	2	3	4	5	6	7	8	9
٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩

Arabische woorden en getallen met vertaling voor een pitabroodrecept

Lilu: Nou, wat hebben we allemaal nodig om te bakken? Jullie hebben zeker allemaal een keukenweegschaal en kommen nodig?

Lilu trekt alle lades en kastjes in de keuken open en gooit een weegschaal, kommen, witte bloem, volkorenmeel, zout en een fles olie over zijn schouder – de kinderen springen rond om alles op te vangen.

Tom: Hé Lilu, voorzichtig! Een van de zakken met bloem was open.

⚠ Stop en schrijf op!

Maak een lijstje met kookgerei dat je nodig hebt om brood te bakken. Beschrijf waarvoor je het gebruikt. Bijvoorbeeld: ik gebruik een deegroller om het deeg uit te rollen.

Voor de leerkracht: Kijk in de woordenschatkist ^[1] voor keukenvocabulaire.

⚠ Stop en praat!

Welke ingrediënten hebben we nodig om platbrood (bijv. pita-brood) of scones te bakken? Noem de ingrediënten op en kijk het na in de recepten van Lilu's vrienden.

Asal: Ik heb alle ingrediënten meegenomen die ik nodig heb voor het taftoon-brood. Lilu, heb je een stukje vershoudfolie om over de kom met deeg te doen? Mijn deeg moet ongeveer een halfuur rusten.

Jamuna: Ik heb een deegroller nodig.

Asal, Malaika: Ik ook.

Lilu: We hebben toch ook pannen nodig? Ik heb hier een giet-ijzeren koekenpan. Zo hé, die is nog zwaarder dan Jamuna's tava!

Tom: Niet mee gooien, Lilu!

Paolo: Ik heb een blokje verse gist meegenomen. Moet je ruiken. En heel veel olijfolie en verse rozemarijn. Mijn deeg moet ook minstens een halfuur rusten.



Blokje verse gist en een hoopje gedroogde gist

Tom: Ik heb geen recept meegenomen, maar mij leek het leuk om een paar experimentjes te doen. Ik ben benieuwd naar de verschillende soorten gist. Ik wil graag weten welke eigenschappen ze met elkaar gemeen hebben en welke niet.



Asal: Ja! Waarom worden al deze broden met verschillende soorten gist gemaakt? En waar hebben we gist eigenlijk voor nodig?

Lilu: Zonder gist rijst het brooddeeg niet.

Alina: We kunnen proberen te onderzoeken wat er nodig is om deeg het best te laten rijzen.

Malaika: O, wat een goed idee! We kunnen het met de gedroogde gist proberen, want we hebben toch heel veel zakjes!

📌 Stop en schrijf op!

Weet je waarom gist deeg laat rijzen? Wat kun je doen om het deeg zo goed mogelijk te laten rijzen? Schrijf op wat je denkt en probeer een experiment te bedenken waarmee je je hypothese kunt controleren (een hypothese is dat wat je verwacht). Doe het experiment, observeer wat er gebeurt en schrijf je observaties op. Schrijf een conclusie.

Voor de leerkracht: Achtergrondinformatie over gist is te vinden op → p. 49.

चपाती
 मात्रा: ८-९ चपातिया
 सामग्री
 १३० ग्राम चोकर आटा
 ६५ ग्राम आटा
 १२० ग्राम पानी

Recept voor chapati-brood in het Hindi^[1]

Lilu en Alina experimenteren

Experiment: Spelen met gedroogde gist

SAMENVATTING

De kinderen onderzoeken de beste omstandigheden om gistdeeg te laten rijzen. Het doel is dat ze leren dat ze systematisch moeten werken om erachter te komen wat hierop van invloed is: ze mogen per keer slechts één variabele veranderen. De variabelen zijn: watertemperatuur en hoeveelheid suiker.

NIVEAU

●●● moeilijk

DUUR

45–60 minuten

WOORDENSCHAT

Woorden om het experiment te beschrijven, verleden tijd

MATERIAAL

Voor elk groepje:

- ▶ 5 zakjes gedroogde gist
- ▶ suiker
- ▶ theelepels
- ▶ 5 flessen (flessen van 0,75 of 1 liter)
- ▶ een van de flessen wordt gevuld met (bijna) kokend water en moet daarom van glas zijn. De andere vier flessen mogen van plastic zijn.
- ▶ Koud, lauw en kokend water (door een volwassene laten inschenken)
- ▶ 5 ballonnen (rek ze een beetje uit door er van tevoren een of twee keer in te blazen)
- ▶ trechter
- ▶ werkblad C – Een onderzoeksverslag schrijven^[1]

⚠ Pas op met kokend water!

Jamuna: Lilu, heb je misschien lege flessen? We zouden gist en water in een fles kunnen gieten om te zien wat er gebeurt.

Malaika: We doen gist, suiker en warm water in de fles, en daarna trekken we een ballon over de flesopening. Laten we kijken wat er dan gebeurt.

Tom: Ja, laten we dat doen.

Lilu: Maar als we erachter willen komen wat de beste omstandigheden zijn voor perfect rijzend deeg, moeten we wel vergelijkingen maken. We moeten als echte wetenschappers te werk gaan. Als we willen weten of het belangrijk is om lauw water in plaats van koud water te gebruiken hebben we minstens twee flessen nodig. We doen in beide flessen suiker en een zakje gedroogde gist. En dan gieten we 100 milliliter lauw water in de

ene fles en 100 milliliter koud water in de andere. Daarna kijken we wat er gebeurt. Na het experiment zullen we weten of het belangrijk is om lauw water te gebruiken, zoals altijd in recepten staat.

Lilu en de kinderen proberen het experiment uit. Ze gieten in beide flessen een zakje gedroogde gist en een theelepels suiker.

Asal: Lilu, heb je misschien een trechter? Dan kunnen we het water makkelijker in de flessen gieten.

Lilu: Ja, ik pak er even een.

Lilu trekt een lade open en gooit een trechter naar Asal. Ze vangt hem en giet 100 milliliter lauw water in de ene fles en 100 milliliter koud water in de andere fles. Daarna pakt Malaika twee ballonnen en trekt de tuit over de flesopeningen.



Uitvoering van het gistexperiment

⚠ Stop en experimenteer!

Een experiment uitvoeren met twee variabelen: in alle recepten voor deeg met gist staat dat je een klein beetje suiker en lauw water moet toevoegen. Zou het deeg zonder de suiker ook rijzen? Of met koud water? Of met kokend water? Bedenk een experiment om te onderzoeken wat de beste omstandigheden zijn voor een perfect rijzend deeg. Schrijf op welke resultaten je vermoedt en schrijf een onderzoeksverslag.

Voor de leerkracht: Werkblad C – Een onderzoeksverslag schrijven^[1] kan als voorbeeld voor het onderzoeksverslag worden gebruikt.

De kinderen staan voor het probleem dat er twee variabelen zijn: de watertemperatuur en de hoeveelheid suiker. Ze mogen telkens maar één parameter veranderen, anders kunnen ze geen relevante conclusies trekken.

Dit zullen ze vaak bij Wetenschap & Techniek tegenkomen, maar ook in het dagelijks leven.

'De manier waarop het experiment werd uitgevoerd' zou als volgt kunnen worden opgeschreven:

- Met behulp van de trechter hebben we in elke fles een zakje gist gegoten.
 - ▶ Aan fles 1 hebben we 100 milliliter lauw water toegevoegd.
 - ▶ Aan fles 2 hebben we 1 theelepel suiker en 100 milliliter lauw water toegevoegd.
 - ▶ Aan fles 3 hebben we 2 theelepels suiker en 100 milliliter lauw water toegevoegd.
 - ▶ Aan fles 4 hebben we 1 theelepel suiker en 100 milliliter koud water toegevoegd.
 - ▶ Aan fles 5 hebben we 1 theelepel suiker en 100 milliliter kokend water toegevoegd (we hebben een volwassene gevraagd ons hierbij te helpen).
- We hebben de ingrediënten in elke fles door elkaar geschud. We hebben over elke flesopening de tuit van een ballon getrokken.
 - ⚠ Pas op met heet water!
- We hebben gekeken wat er met de gistmengsels en de ballonnen gebeurde.

Onder 'Resultaten en uitleg' zou het volgende kunnen worden opgeschreven:

- Er gebeurt niets in fles 1: gist heeft suiker en water nodig om belletjes (kooldioxide) te produceren.
- Er gebeurt niets in fles 5: als het water te heet is, heeft de gist geen effect.
- Door fles 2 en 3 te vergelijken kan worden geconcludeerd dat hoe meer suiker we toevoegden, hoe meer kooldioxide er werd geproduceerd.
- Door fles 2 en 4 te vergelijken kan worden geconcludeerd dat er meer kooldioxide wordt geproduceerd als er lauw water wordt gebruikt.

*Gist is een levend organisme.
Het is een schimmel en heeft suiker nodig om te groeien.
Gist heeft ook lauw water nodig.
Gist produceert kooldioxide en alcohol.*

Fragment uit een onderzoeksverslag: conclusie

Conclusie: een mengsel van gist, suiker en lauw water produceert gas. Dit gas wordt kooldioxide genoemd (CO_2). Als je erachter wil komen welke elementen je experiment beïnvloeden, moet je niet meer dan **één variabele per keer veranderen**. Bij dit experiment zijn de variabelen: de watertemperatuur en de hoeveelheid suiker.

Achtergrondinformatie: gist en kooldioxide

Gist: Hoewel het er in gedroogde vorm niet zo uitziet, is gist een levend organisme. Gist is een schimmel. Zodra je er suiker en lauw water aan toevoegt, komt gist weer tot leven: gist eet de suiker en produceert kooldioxide – een gas dat de ballon opblaast. Als je kokend water toevoegt gaan de micro-organismen in de gist dood. Deze eigenschap van gist – het produceren van gas – is ook de reden waarom we het gebruiken voor brooddeeg. Het deeg wordt er licht en luchtig van.

Kooldioxide, ook geschreven als CO_2 , is een gas. Het is onzichtbaar en geurloos. Het is een natuurlijk bestanddeel van de dampkring om de aarde. Zonder CO_2 in de dampkring zou leven op aarde onmogelijk zijn; het zou gewoonweg te koud zijn. Alleen is te veel CO_2 ook niet goed: wij mensen stoten enorme hoeveelheden CO_2 uit, bijvoorbeeld met het verbranden van fossiele brandstoffen (steenkool, aardolie en aardgas). CO_2 is een van de broeikasgassen die de opwarming van de aarde veroorzaakt.

Verborgen suiker in bloem (meel): gist wordt niet alleen door suiker geactiveerd, maar ook door bloem. Dat houdt in dat je niet per se suiker aan een gistdeeg hoeft toe te voegen. Bloem bestaat hoofdzakelijk uit koolhydraten (zoals zetmeel en voedingsvezels), maar ook uit water en eiwitten (zoals gluten). Zetmeel is een polysacharide (een molecuul dat is opgebouwd uit lange ketens van snelle suikers) die als voedsel dient voor de gistschimmels.

Om een deeg te laten rijzen heb je gist, suiker en lauw water nodig.



Experiment: Drijven of zinken – Hoe gedragen verschillende soorten deeg zich in water?

SAMENVATTING

De kinderen maken drie verschillende soorten deeg (een met gedroogde gist, een met bakpoeder en een zonder gist of bakpoeder). Ze testen welke deegsoort zinkt en welke blijft drijven.

NIVEAU

●●● moeilijk

DUUR

45–60 minuten

WOORDENSCHAT

Woorden om het experiment te beschrijven, verleden tijd

MATERIAAL

▶ deegrecepten ^[1]

Voor elk groepje:

- ▶ tarwebloem
- ▶ lauw water (37 °C)
- ▶ gedroogde gist
- ▶ bakpoeder
- ▶ olie
- ▶ suiker
- ▶ eetlepel
- ▶ maatbeker
- ▶ emmer of grote saladekom
- ▶ voedingskleurstof (optioneel)
- ▶ werkblad C – Een onderzoeksverslag schrijven ^[1]

⚠ Stop en experimenteer!

Maak drie soorten deeg:

- ▶ Deeg 1: Meng 180 gram tarwebloem, 2 eetlepels olie, 2 eetlepels suiker en 100 milliliter lauw water.
- ▶ Deeg 2: Meng 180 gram tarwebloem, een zakje gedroogde gist, 2 eetlepels olie, 2 eetlepels suiker en 100 milliliter lauw water.
- ▶ Deeg 3: Meng 180 gram tarwebloem, 1 eetlepel bakpoeder, 2 eetlepels olie, 2 eetlepels suiker en 100 milliliter lauw water.

Bedenk welk deeg zal drijven en welk deeg zal zinken. Waarom denk je dat? Gebruik voedingskleurstof om onderscheid te maken tussen de deegsoorten. Pluk van elk deeg een klein hompje en leg dit in een emmer/kom water. Schrijf een onderzoeksverslag.

Voor de leerkracht: Werkblad C – Een onderzoeksverslag schrijven ^[1] kan als voorbeeld voor het onderzoeksverslag worden gebruikt.

De rest van het deeg kan worden bereid om op te eten:

- ▶ Het deeg zonder gist is vergelijkbaar met chapati-deeg. Het is heel geschikt voor platbrood. Gebruik een deegroller om het uit te rollen. Bak het deeg vervolgens in een voorverwarmde pan. Keer het na een tijdje om en bak de andere kant.
- ▶ Het deeg met gist is vergelijkbaar met deeg voor bolletjes. Rol er balletjes van met een doorsnee van 5 centimeter. Laat ze 20–30 minuten rijzen en bak ze dan 10–12 minuten op 225 °C in de oven.
- ▶ Het deeg met bakpoeder is vergelijkbaar met het deeg voor scones. Rol het deeg op tafel uit tot het 1–2 centimeter dik is. Gebruik een drinkglas om scones uit te steken. Leg de scones op een bakplaat met bakpapier en bak ze ongeveer 15 minuten op 200 °C in de oven.

‘De manier waarop het experiment werd uitgevoerd’ zou als volgt kunnen worden opgeschreven:

1. We hebben drie verschillende soorten deeg gemaakt:
 - ▶ Deeg 1: We hebben 180 gram tarwebloem vermengd met 2 eetlepels olie, twee eetlepels suiker en 100 milliliter lauw water. Er zit geen gist of bakpoeder in dit deeg.
 - ▶ Deeg 2: We hebben 180 gram tarwebloem vermengd met een zakje gedroogde gist. Daarna hebben we er 2 eetlepels olie, twee eetlepels suiker en 100 milliliter lauw water aan toegevoegd. Er zit gedroogde gist in dit deeg.
 - ▶ Deeg 3: We hebben 180 gram tarwebloem vermengd met 1 eetlepel bakpoeder. Daarna hebben we er 2 eetlepels olie, twee eetlepels suiker en 100 milliliter lauw water aan toegevoegd. Er zit bakpoeder in dit deeg.
2. We hebben het lauw water in de emmer/kom gegoten. We hebben van elke deegsoort een hompje genomen – alle hompjes waren even groot. We hebben de hompjes tot balletjes gerold. We hebben ze in het water gelegd en een tijdje gewacht.



Kom water met deeghompjes

Onder 'Waarnemingen' zou het volgende kunnen worden opgeschreven:

1. In eerste instantie zinken alle deegsoorten als ze in lauw water worden gelegd. (Als het bakpoeder heel vers is, kan het zijn dat het deeg helemaal niet zinkt.)
2. Het deeg met bakpoeder stijgt als eerste naar het oppervlak. Er ontstaan belletjes die uit het deeg ontsnappen.
3. Het deeg met gist zinkt. Na een tijdje ontstaan er belletjes en stijgt het deeg naar het oppervlak.

Onder 'Resultaten en uitleg' zou het volgende kunnen worden opgeschreven:

1. Bij het deeg met bakpoeder ontstaan er meteen belletjes. Deze veranderen de dichtheid van het deeg. Het hompje deeg heeft nog steeds dezelfde massa, maar het volume is groter – dit betekent dat de dichtheid omlaag is gegaan. De dichtheid van het hompje deeg is zelfs lager dan de dichtheid van water. Daarom drijft de deegbal naar het oppervlak.
2. Het deeg met gist zinkt in eerste instantie en stijgt pas na een tijdje naar het oppervlak, want de belletjes hebben tijd nodig om zich te vormen. In tegenstelling tot bakpoeder reageert gist wat langzamer met suiker en water.
3. Het deeg zonder gist of bakpoeder blijft op de bodem van de emmer/kom liggen. De dichtheid is aanzienlijk hoger dan de dichtheid van water.

Achtergrondinformatie: de chemische eigenschappen van gist en bakpoeder

Het gist dat we bij bakken gebruiken is een schimmel. In het warme, vochtige deeg reageren de schimmel en de suiker en wordt er kooldioxide geproduceerd, en ook alcohol (die tijdens het bakproces weer verdampt). Kooldioxide is een gas dat ook bekend is onder de scheikundige formule: CO_2 . Het kooldioxide in het deeg vormt gasbelletjes waardoor het deeg rijst.

Bakpoeder bestaat uit een zuur (bijvoorbeeld kaliumwaterstoftartraat, ook wel wijnsteen genoemd) en een base (voornamelijk natriumwaterstofcarbonaat). Als bakpoeder met water in aanraking komt, reageren het zuur en de base onmiddellijk. Een van de reactieproducten is kooldioxide. ($\text{NaHCO}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Na}^+ + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$). Er ontstaan grote CO_2 -belletjes.

Als de kinderen niet bekend zijn met het begrip dichtheid, is dit een uitgelezen mogelijkheid om het met een praktisch voorbeeld te onderzoeken. Dichtheid is de massa per volume.

Aanvullende activiteiten met betrekking tot dichtheid

Neem twee identieke plastic bekertjes. Vul een van de bekertjes tot de rand met suiker. Vul de andere beker tot de rand met cornflakes. Beide bekertjes hebben hetzelfde volume (of hetzelfde formaat), maar ze verschillen wel in massa. Gebruik een weegschaal om de bekertjes te wegen. De beker met suiker is zwaarder dan de beker met cornflakes. Dit houdt in: suiker heeft een hogere dichtheid dan cornflakes.



In deeg dat met gedroogde gist of bakpoeder is gemaakt, zitten gaatjes – daardoor heeft het een lagere dichtheid dan water. Dit is ook de reden waarom het drijft en waarom het brood zo luchtig en lekker is.

Experiment: veelkleurig deeg

SAMENVATTING

De kinderen maken deeg met rodekoolsap. Aan het ene deel van het deeg voegen ze citroensap toe en aan het andere deel baksoda. Ze observeren hoe de kleur verandert.

NIVEAU

●●○ gemiddeld

DUUR

45–60 minuten

WOORDENSCHAT

Woorden om het experiment te beschrijven, verleden tijd

MATERIAAL

Voor elk groepje:

- ▶ rodekoolsap of verse rodekool (om je eigen sap te maken)
- ▶ tarwebloem
- ▶ 1–2 citroenen
- ▶ water
- ▶ baksoda (natriumwaterstofcarbonaat)
- ▶ weegschaal
- ▶ eetlepel
- ▶ kom
- ▶ werkblad C – Een onderzoeksverslag schrijven^[1]

Recept voor rodekoolsap

Hak wat verse rodekool in kleine stukjes (1–2 cm). Doe de stukjes in een plastic zak en leg die minstens 12 uur in de vriezer. Strooi 150 gram koude rodekoolstukjes in een kom en giet er heet water overheen (hoeft niet kokend te zijn). Wacht 20 minuten. Roer het mengsel en zeef het dan. Het rodekoolsap is klaar voor gebruik.

Het geheim zit in het volgende: in de vriezer befrist het water in de rodekoolcellen, waardoor de celwanden barsten. Als er heet water wordt toegevoegd kan de kleurstof van de rodekool makkelijk vrijkomen.

Als je rodekoolsap overhoudt, kun je het weer invriezen. Het blijft minstens drie maanden goed.

⚠ Stop en experimenteer!

Maak het rodekoolsap aan de hand van bovenstaand recept. Maak het deeg door 140 gram tarwebloem te vermengen met 100 milliliter rodekoolsap. Verdeel het deeg in drieën. Voeg aan één deel een eetlepel citroensap toe en een eetlepel baksoda aan een ander deel. Voeg wat extra bloem of rodekoolsap toe als dit nodig is. Het derde deel dient als controledeeg. Observeer wat er gebeurt en schrijf een onderzoeksverslag.

Voor de leerkracht: Werkblad C – Een onderzoeksverslag schrijven^[1] kan als voorbeeld voor het onderzoeksverslag worden gebruikt. Als de bereiding van het deeg te veel tijd kost, kan het rodekoolsap eventueel ook in drie glazen van gelijke grootte worden gegoten. Voeg aan één glas 1 eetlepel citroensap toe en aan een ander glas 1 eetlepel baksoda. Vergelijk de kleuren van de vloeistoffen met elkaar.

‘De manier waarop het experiment werd uitgevoerd’ zou als volgt kunnen worden opgeschreven:

1. We hebben 140 gram tarwebloem vermengd met 100 milliliter rodekoolsap.
2. We hebben het deeg in drieën verdeeld. We hebben aan één deel van het deeg 1 eetlepel citroensap toegevoegd en 1 eetlepel baksoda aan een ander deel. We hebben elk deel grondig gemengd. Het derde deel werd gebruikt als controledeeg.
3. We hebben gezien dat de verschillende deegmengsels van kleur veranderden.



Bereiding van rodekoolsap



Na het experiment: deeg met citroensap (roze), rodekoolsap (paars) en baksoda (blauwgroen)

Onder 'Resultaten en uitleg' zou het volgende kunnen worden opgeschreven:

We hebben wat citroensap aan één deel van het deeg toegevoegd, waarna het roze werd. We hebben wat baksoda door een ander deel gemengd, waarna het blauwgroen werd. Dit laat zien dat citroensap een zuur is en baksoda een base. We zeggen: citroensap is zuurhoudend (zuur) en baksoda is alkalisch – het tegenovergestelde van zuurhoudend.

Achtergrondinformatie: zuren, alkaliën en pH

De pH geeft aan hoe zuur of alkalisch een vloeistof is: pH = 1: hoge zuurgraad, pH = 7: neutraal, pH = 14: zeer alkalisch.

Als je een paar druppels rodekoolsap aan een vloeistof toevoegt, verandert de kleur – afhankelijk van de pH-waarde van de vloeistof. Rodekoolsap is een pH-indicator.

rood: pH = 2 = heel zuur (bijv. citroensap)

paars: pH = 4

violet: pH = 6

blauw: pH = 7 = neutraal (bijv. water)

petrolblauw: pH = 8

blauwgroen: pH = 10

groen: pH = 12

groengeel: pH = 14 = heel alkalisch (bijv. vloeibare gootsteenontstopper)

Verwijzingen en bronnen

[1] Alle aanvullende materialen zijn te downloaden via www.techniektalent.nu/lilushuis

[2] Ahmed-Yahia-Bouridah / Clémenson / Héliot / Wilgenbus: Wasser auf der Erde, 2011, <https://www.sonntaler.net/aktivitaeten/oekologie/bauen-wohnen/haus-planet-ich/ue4/wasser-auf-der-erde.html>

[3] Caduser2003 / Wikimedia Commons: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:THAMEES-FURNACE-015.JPG&oldid=163851807>

[4] Dkgohil / Wikimedia Commons: https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Fulka_Roti.jpg&oldid=222440746

[5] Florian Prischl / Wikimedia Commons: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bedouins_making_bread.jpg



Rodekoolsap is een pH-indicator. Deze geeft aan of een vloeistof zuur of basisch is.



Wonderen in de woonkamer

Inleiding op de module

De module 'Wonderen in de woonkamer' kan in drie hoofdstukken worden verdeeld, die samen of los van elkaar kunnen worden behandeld. De korte verhaaltjes en bijbehorende experimenten kunnen afzonderlijk van elkaar worden gelezen en uitgevoerd, en de volgorde kan worden aangepast.



In het eerste verhaal, 'Lilu, Alina en de bonen', ontdekken Lilu en Alina waardoor bonen uit zichzelf uit een glas kunnen springen, en nog meer eigenschappen van peulvruchten (→ p. 56). Er is ook een mogelijkheid om met de kinderen bonensoep te maken. Deze activiteit biedt een goede overgang naar de keukenmodule (→ p. 36).

In 'Lilu, Alina en de bank' (→ p. 58) breekt de poot van Lilu's lievelingsbank. De kinderen bespreken wat een bank nou zo comfortabel maakt en wat er zou gebeuren als je op een kapotte bank gaat zitten. Daarnaast kunnen de kinderen bedenken hoe ze ervoor kunnen zorgen dat Lilu weer zo'n fijne bank krijgt. Als Lilu en Alina besluiten de bank naar een timmerman te brengen, moeten ze hem eerst uit de woonkamer zien te krijgen en door de rest van het huis verplaatsen. In dit verhaal draait het om de verschillende oppervlakken waarover de bank wordt geduwd en getrokken. Een van de doelen is de kinderen te laten kennismaken met het verschijnsel van wrijving onder verschillende omstandigheden – zoals verschillende type vloeren, of de bank wel of geen poten heeft, etc. – en in hoeverre die van invloed zijn op de moeite die het kost om de bank te verplaatsen (→ p. 59).

In het laatste deel van de module willen Lilu en Alina de woonkamer opnieuw indelen, maar sommige meubelstukken zijn te zwaar om te verplaatsen. Ze besluiten een schets te maken van hoe de kamer eruit moet komen te zien. Doel van dit verhaal is dat kinderen leren hoe ze op schaal een plattegrond kunnen tekenen (→ p. 60). Aangezien planten vaak deel uitmaken van de inrichting, leren de kinderen aan de hand van experimenten over de ideale omstandigheden om planten te laten groeien (→ p. 62).

- **Online vind je de kamerindeling, werkbladen, woordkaarten en afbeeldingen die bij dit hoofdstuk horen.** ^[1]



Lilu, Alina en de bonen

SAMENVATTING

Met een experiment kunnen de kinderen Lilu en Alina helpen erachter te komen waarom de bonen ineens van de vensterbank vallen. Daarnaast moeten de kinderen manieren verzinnen om de verschillende soorten bonen te sorteren.

NIVEAU

●●● makkelijk

DUUR

4 × 45 minuten (observatieperiode: 1 dag)

WOORDENSCHAT

bijvoeglijke naamwoorden om bonen te beschrijven, levensmiddelen, kookgerei, getallen

MATERIAAL

werkblad A – De geweekte bonen^[1]

- ▶ glazen pot met verschillende soorten gedroogde bonen (bijv. kidneybonen, pintobonen, cannellini-bonen, borlotti-bonen)
- ▶ water

werkblad B – Bonensoep^[1]

- ▶ computer met internetverbinding
 - ▶ kookgerei (bijv. mes, snijplank, pan, pollepel, blender, zeef)
 - ▶ ingrediënten voor bonensoep (bijv. limabonen, rettich, wortels, uien, knoflook, boter, tomaten, bouillon, water, zout peper)
- ⚠ Pas op dat je je niet snijdt of verbrandt tijdens het koken!

werkblad C – Verschillende soorten bonen^[1]

- ▶ zak met verschillende soorten bonen
- ▶ zeef

Lilu ligt op zijn bank te slapen. Hij droomt over een eng, groen monster. Hij jaagt erop. Hij volgt het monster de donkere kelder in. Dan hoort hij een geluid: 'PLOP'. En nog een keer: 'PLOP'.

ⓘ Stop en schrijf op!

Wat zou Lilu gehoord kunnen hebben?





Lilu wordt met een ruk wakker. Hij luistert. Daar is het weer: 'PLOP. PLOP.' Is het monster hier in de kamer? 'Wat een onzin,' denkt Lilu. 'Ik heb alleen maar over het monster gedroomd.' 'Plop.' Lilu doet het licht aan. Hij kijkt om zich heen. 'Waarom liggen alle bonen op de grond? Ze zaten in een pot op de vensterbank.'

Snel roept hij Alina erbij en samen kijken ze hoe de ene na de andere boon uit de pot rolt en op de grond valt. Alina raakt de pot voorzichtig aan. 'De pot is nat!' zegt Alina. Lilu komt dichterbij en kijkt naar de pot. Hoe is het water erin gekomen? Alina strijkt met haar hand over de vensterbank. Die is ook nat. 'Er is zeker regen door het open raam naar binnen gekomen en het water is in de pot met de bonen gedruppeld.'

ⓘ Stop en experimenteer!

Is het mogelijk dat de regen iets te maken heeft met de bonen die uit de pot vallen? Help Lilu en Alina dit te onderzoeken. Gebruik werkblad A – De geweekte bonen. ^[1]

Achtergrondinformatie: gedroogde peulvruchten

Als ze worden geweekt en gekookt kunnen gedroogde peulvruchten tot wel 2,5 keer hun eigen gewicht in water absorberen. Als een pot met gedroogde bonen wordt gevuld met water, zullen de bonen dus opzwellen en worden de bovenste bonen eruit geduwd.

Alina en Lilu brengen de geweldige bonen naar de keuken. Ze gaan een lekkere bonensoep maken.

ⓘ Stop en kook!

Maak een bonensoep. Je kunt het recept op werkblad B – Bonensoep ^[1] gebruiken, of je kan online naar een recept zoeken. Je kunt ook een volwassene vragen je iets over gezond eten te vertellen. Als je brood bij je soep wilt, kijk dan ook eens in de keukenmodule (→ p. 43).

Alina zoekt in de kast naar snoepgoed. 'O, kijk,' zegt Alina enthousiast, 'hier zijn nog veel meer bonen. Eens kijken hoeveel soorten bonen er in deze zak zitten.' 'Wil je even een zeef aangeven?' vraagt Lilu. 'Dan kunnen we de bonen erin kieperen. Misschien kunnen we de verschillende bonen op die manier sorteren.'

ⓘ Stop en bespreek!

Is dat een goed idee? Hebben jullie nog andere ideeën?

ⓘ Stop en onderzoek!

Help Lilu en Alina erachter te komen hoeveel soorten bonen er in de zak zitten. Gebruik werkblad C – Verschillende soorten bonen. ^[1]

Andere manieren om erachter te komen hoeveel soorten bonen er in de zak zitten kunnen zijn: ze sorteren op grootte, kleur of vorm.

Lilu, Alina en de bank

SAMENVATTING

In dit hoofdstuk springt Alina op de bank, waarop een van de poten breekt en Alina en Lilu op de grond vallen. Vervolgens proberen ze de bank het huis uit te duwen en te trekken om hem naar een timmerman te brengen. Aan de hand van dit verhaal onderzoeken de kinderen het effect van wrijving op verschillende oppervlakken.

NIVEAU

●●○ gemiddeld

DUUR

4 × 45 minuten

WOORDENSCHAT

verschillende oppervlakken en materialen, bijvoeglijke naamwoorden om het uiterlijk en het comfort van banken te beschrijven

MATERIAAL

werkblad D – De kapotte bank ^[1]

- ▶ schaakstuk, poppetje of pion van een bordspel
- ▶ poppenhuisbankjes met korte en lange pootjes, of je kunt je eigen bankje bouwen met een plankje en bijvoorbeeld lucifers of flessenkurken als pootjes, of met lego
- ▶ lijm

werkblad E – Duwen en trekken over verschillende oppervlakken ^[1]

- ▶ een aantal meubelstukken die over verschillende oppervlakken geduwd of getrokken kunnen worden (bijv. stoelen, tafels)

werkblad F – Wrijving ^[1]

- ▶ houten plank
- ▶ liniaal
- ▶ rechthoekig voorwerp (bijv. een gum)
- ▶ pen
- ▶ stroken van verschillende materialen (bijv. zakdoekjes, overtrekpapier, leer, schuurpapier, plastic)

Lilu zit op zijn lievelingsbank, die ontzettend comfortabel is. Lilu zit er graag de hele dag te lezen.

ⓘ Stop en schrijf op!

Waarom zit de bank zo lekker? Wat denk jij?



! Woordkaarten

Verzamel bijvoeglijke naamwoorden om materialen en eigenschappen te beschrijven, en zelfstandige naamwoorden voor onderdelen.

Dan rent Alina de kamer in. Ze springt vol enthousiasme op de bank om Lilu zo snel mogelijk over haar avonturen in de speeltuin te vertellen. KRAK! Een van de poten van de bank breekt. Lilu en Alina tuimelen op de grond.

! Stop en schrijf op!

Waarom zijn Alina en Lilu van de bank gevallen? Wat denk je dat er zal gebeuren als Lilu weer op de bank gaat zitten? Gebruik werkblad D – De kapotte bank. ^[1]

Alina kijkt schuld bewust naar de grond. Lilu huilt tranen met tuiten. Zijn lievelingsbank is kapot. Waar moet hij nu lezen? Hij wil zijn superbank terug.

! Stop en praat!

Wat denk je dat Alina en Lilu zouden kunnen doen? Maak hier een tekening van en bespreek je oplossing met de rest van de klas.

Lilu en Alina besluiten de bank naar een timmerman te brengen. Die moet hem repareren zodat Lilu zijn lievelingsbank terug heeft. Samen proberen ze de bank naar de deur te duwen. 'Wat zwaar, zeg! Misschien moeten we proberen hem te trekken,' zegt Alina.

! Stop en schrijf op!

Wat is moeilijker: duwen of trekken? Probeer het uit en schrijf je antwoord in je schrift.

Uiteindelijk besluiten de twee om de bank door de verschillende kamers van het appartement naar de deur te duwen. Het tapijt in de woonkamer is dik en pluizig, maar in de bibliotheek ligt alleen laagpolige vloerbedekking. In de gang ligt laminaat en in de keuken liggen plavuizen.

! Stop en vraag!

Is er iets wat we kunnen onderzoeken? Hoe pakken we dat aan? Gebruik werkblad E – Duwen en trekken over verschillende oppervlakken. ^[1]

Hier volgen voorbeelden van dingen die onderzocht kunnen worden:

- ▶ In welke ruimte kost het duwen of trekken van de bank de meeste moeite?
- ▶ Kan de timmerman het makkelijker maken om banken door een kamer te duwen of te trekken?
- ▶ Maakt het uit of de bank wel of geen poten heeft?
- ▶ Van welk materiaal kunnen de poten van de bank worden gemaakt? Is dit van invloed op hoe moeilijk het is om de bank door de verschillende kamers te duwen of te trekken?
- ▶ Is het moeilijker om een bank te duwen als een van de poten gebroken is? Waarom?

! Stop en experimenteer!

Ontwerp een experiment om de wrijving op verschillende oppervlakken te vergelijken. Laat je inspireren door werkblad F – Wrijving. ^[1]

Achtergrondinformatie: wrijving

Hoe sterk de wrijving tussen een voorwerp en de grond is hangt af van het gewicht van het voorwerp en van de eigenschappen van de oppervlakken (daarmee worden de structuur van het oppervlak van het object en van de grond bedoeld). De wrijving is niet afhankelijk van de grootte van het wrijvingsoppervlak. Daarom maakt het niet uit of een bank smal of breed is, of lange of korte poten heeft. De wrijving is in alle gevallen hetzelfde.

Wat is dan makkelijker: trekken of duwen? Als je het voorwerp duwt, druk je ertegenaan – als jij hoger bent dan het voorwerp, duw je het een beetje omlaag. Die verticale component van de duwkracht voegt extra gewicht toe. Maar als je hoger bent dan een voorwerp en je trekt eraan, dan werkt een deel van de trekkracht omhoog, waardoor het gewicht afneemt. Trekken is dus makkelijker dan duwen. Uitzondering: als de trek- of duwkracht horizontaal werkt, bijvoorbeeld als je een kledingkast verplaatst, is er geen verschil tussen trekken en duwen.

Lilu, Alina en de herinrichting van de woonkamer

SAMENVATTING

In dit hoofdstuk gaan de kinderen met hun eigen stappen de kamer meten en leren ze op schaal werken. Daarnaast proberen ze erachter te komen wat planten nodig hebben en waaraan ze planten uit verschillende delen van de wereld kunnen herkennen.

NIVEAU

●●● moeilijk

DUUR

6 × 45 minuten (observatieperiode: 1–2 weken)

WOORDENSCHAT

meten, plattegrond, meubilair

MATERIAAL

werkblad G – Meten met stappen ^[1]

werkblad H – Inrichten ^[1]

- ▶ schaar
- ▶ plakstift

werkblad I – Wat hebben planten nodig? ^[1]

- ▶ twee planten van dezelfde soort in twee vergelijkbare potten
- ▶ water
- ▶ plakband
- ▶ doorzichtige plastic zak
- ▶ zwarte plastic zak

werkblad J – De planten van de wereld ^[1]

- ▶ kopieermachine die kan vergroten
- ▶ computer met internetverbinding
- ▶ printer

Lilu kijkt uit het raam. Het regent, dus hij besluit Alina te bellen om te vragen of ze komt spelen. Vijf minuten later gaat de bel al. Het is Alina. Ze heeft het hele stuk gerend omdat ze niet nat wilde worden. Maar haar kleren zijn doorweekt, dus ze had beter een paraplu kunnen meenemen of regenkleding kunnen dragen.

Alina en Lilu gaan naar de woonkamer. ‘Soms heb ik echt een hekel aan regen,’ zegt Alina, en ze schudt haar hoofd om haar haar droog te krijgen. ‘Ik ben soms juist dol op regen,’ zegt Lilu.

! Stop en schrijf op!

Welke activiteiten zijn leuk om in de regen doen?



‘Ik vind het leuk om in de modder te spelen en in plassen te springen,’ zegt Lilu, ‘maar vandaag kunnen we binnen blijven en spelen. Wat wil je doen?’ ‘Dat weet ik niet. Wat wil jij doen?’ vraagt Alina. ‘Als mijn moeder zich verveelt, gaat ze de woonkamer altijd opnieuw inrichten. Dat zouden we kunnen doen,’ zegt Lilu. ‘Dat klinkt grappig en het zou een leuke verrassing voor je moeder zijn als ze thuiskomt van haar werk. Laten we dat doen!’ zegt Alina. ‘Volgens mij kunnen we het beste beginnen met de bank. Laten we hem onder het raam zetten.’ Alina en Lilu proberen de bank uit alle macht te verplaatsen, maar de bank geeft totaal niet mee. ‘Poeh zeg, die is zwaarder dan ik dacht,’ zegt Lilu. ‘Ik denk niet dat we hem zelf kunnen verplaatsen.’ ‘Zullen we anders een tekening maken van hoe de kamer eruit moet komen te zien? Dan kunnen je vader en moeder ons helpen als ze thuiskomen,’ stelt Alina voor.

Lilu gaat ruitjespapier halen en tekent een plattegrond van de woonkamer. Hij zet de ramen en de deuren erop en tekent de bank voor het raam. ‘Nee, daar klopt helemaal niks van!’ zegt Alina.

! Stop en schrijf op!

Wat klopt er niet aan Lilu’s plattegrond (zie afbeelding)? Heb je ideeën om hem te verbeteren?

‘De bank is veel te groot. Als je alle meubels zo groot tekent, passen ze er niet in, hoor,’ zegt Alina. ‘We moeten alles op dezelfde schaal tekenen.’ ‘Hoe doen we dat dan?’ vraagt Lilu. ‘We kunnen onze stappen gebruiken om te meten,’ zegt Alina. Ze

loopt langs de bank en ondertussen telt ze: 1, 2, 3, 4, 5. 'Hij is vijf stappen lang en twee stappen breed. Laten we zeggen dat één stap even groot is als een vierkantje. Als je een rechthoek van 2x5 vierkantjes uitknipt hebben we een schaalmodel van de bank.' 'Dat klopt,' zegt Lilu. 'Laten we onze stappen gebruiken om de rest van de meubels te meten, en natuurlijk ook voor de grootte van de kamer.'

! Stop en meet!

Gebruik werkblad G – Meten met stappen^[1] en meet je klaslokaal en al het meubilair dat erin staat met je stappen. Dan ga je proberen om je lokaal op papier opnieuw in te richten. Hiervoor kun je het best papieren schaalmodellen van de meubels uitknippen. Kijk op werkblad H – Inrichten^[1] voor ideeën.

'Klaar!' zegt Lilu blij als hij de laatste stoel op het ontwerp voor de woonkamer legt. Op hetzelfde moment horen Lilu en Alina de voordeur opengaan. Lilu's moeder is thuis van haar werk en de kinderen rennen op haar af om haar te vertellen over hun ideeën voor de herinrichting van de woonkamer.

'Dag Lilu. Dag Alina. Wat hebben jullie vandaag gedaan?' vraagt Lilu's moeder. 'We hebben de woonkamer opnieuw ingericht,'

zegt Lilu trots. 'Wát hebben jullie gedaan?' vraagt Lilu's moeder ongerust. Lilu's moeder loopt snel naar de woonkamer, maar als ze naar binnen kijkt, lijkt ze opgelucht: 'Volgens mij ziet de woonkamer er nog precies zo uit als vanochtend.' 'Ja, we konden de bank niet zelf verplaatsen, dus hebben we het inrichten maar op papier gedaan,' legt Lilu uit. 'Dat is slim,' zegt Lilu's moeder. 'Laat me jullie ideeën dan maar eens zien.' Lilu laat zijn moeder hun tekening zien en legt uit dat ze ervoor gezorgd hebben dat alle afmetingen op schaal zijn.

! Discussiebal

Help Lilu het meten uit te leggen. Gebruik je eigen woorden. (Meer informatie over deze methode vind je in de Bibliotheek → p. 68)

'Wat is dat?' vraagt Lilu's moeder, en ze wijst naar een cirkel achter de deur. 'Dat is een van de planten,' zegt Lilu. 'Die kan daar niet staan, dan krijgt hij helemaal geen zonlicht. Je kan hem wel hier neerzetten,' zegt Lilu's moeder, en ze wijst naast de bank. 'Planten hebben bepaalde dingen nodig om in leven te blijven. Op internet zijn een heleboel interessante experimenten te vinden over wat planten nodig hebben. 'Dat hoeft niet,' zegt Alina. 'Ik heb al een idee hoe we kunnen testen wat het ge-



volg van te weinig zonlicht is. We hebben alleen maar twee planten van dezelfde soort in twee vergelijkbare potten nodig en twee plastic zakken – een doorzichtige en een zwarte.’

! Stop en experimenteer!

Wat hebben planten nodig? Bespreek en bedenk een of meer experimenten om je hypothese te testen (een hypothese is dat wat je verwacht). Je kunt bijvoorbeeld de invloed van licht, temperatuur, water of voedingsstoffen testen. Laat je inspireren door werkblad I – Wat hebben planten nodig?^[1]

Na het experiment zet Lilu de tv aan. Er komt toevallig een programma over planten uit de hele wereld voorbij, en de kinderen besluiten het te kijken. Lilu zegt: ‘Wow, ik heb eigenlijk nooit nagedacht over hoe verschillend planten zijn. Ook al kunnen ze niet praten, je komt veel te weten over waar ze vandaan komen door wat ze nodig hebben om te groeien.’ ‘Ja, tof hè,’ zegt Alina. ‘Zou het niet leuk zijn om een poster te maken waarop te zien is hoe verschillend alle planten eigenlijk zijn?’ Precies op dat moment gaat de telefoon. Het is Alina’s moeder die belt dat ze naar huis moet komen om te eten, maar misschien kunnen de kinderen de poster maken als het weer een keer regent.

! Stop en bespreek!

Bespreek waarom niet overal ter wereld dezelfde soorten planten groeien.

Zoek op internet naar plaatjes van planten van over de hele wereld.

Je zou ook een poster kunnen maken met plaatjes van planten van over de hele wereld. Vraag de leerkracht om een uitvergroting van de wereldkaart op werkblad J – De planten van de wereld^[1] te maken en plak plaatjes van verschillende planten op de plekken waar ze vandaan komen.

Verwijzingen

[1] Alle aanvullende materialen zijn te downloaden via www.techniektalent.nu/lilushuis



Bibliotheek

Methodologie voor Wetenschap & Techniek

in het primair onderwijs

Inleiding

In deze lesmethode maak je kennis met Lilu en Alina, die een aantal avonturen beleven, allemaal van wetenschappelijke aard. Het verhaal van Lilu en Alina helpt kinderen hun dagelijkse ervaringen aan wetenschappelijke begrippen te koppelen. Dit kan de interesse en nieuwsgierigheid van de kinderen wekken, en een positieve uitwerking hebben op onderzoekend leren, probleemoplossend denken en uitproberen.

Wetenschappelijk denken ontwikkelen met behulp van verhalen

Het idee om kinderen door middel van verhalen vertrouwd te maken met natuurwetenschappelijke concepten volgt een constructivistische benadering: met vragen stellen, onderzoeken, experimenteren en reflecteren worden kinderen aangespoord tot kritisch nadenken en wordt kennis vergaard die actief kan worden ingezet. Verhalen en de daarin voorkomende wetenschappelijke activiteiten helpen kinderen de wereld om hen heen beter te begrijpen. De verhalen bieden ook ruimte voor spreek-, lees- en schrijf oefeningen die de taalvaardigheid bevorderen.

De tekst bestaat uit modules die in hoofdstukken zijn onderverdeeld en na elkaar gelezen kunnen worden. Elk hoofdstuk behandelt een specifiek wetenschappelijk concept of vraagstuk, dat aansluitend kan worden bestudeerd en onderzocht. Terugkerende elementen zijn:

- ▶ De hoofdpersonages in verschillende ruimtes van Lilu's huis;
- ▶ Verhalen over Lilu, Alina en hun vrienden;
- ▶ Wetenschappelijke vraagstukken en experimenten;
- ▶ Strategieën voor begrijpend lezen, maar ook voor schriftelijke en mondelinge taalvaardigheid door zowel alledaagse als wetenschappelijke taal te gebruiken.

Ontwikkeling van lees- en schrijfvaardigheid in W&T-onderwijs

Wetenschappelijke opdrachten hebben de bijzondere eigenschap dat ze een positief effect hebben op de aangeboren nieuwsgierigheid van kinderen en hun natuurlijke aandrang om hun omgeving te verkennen. Wetenschappers zijn ook nieuwsgierig en op zoek naar verklaringen voor verschijnselen. Wetenschappelijk werk vraagt daarom ook om een bijzondere manier van denken en handelen. Het draait om vragen stellen en manieren vinden om die te beantwoorden. W&T-onderwijs stelt kinderen in staat om een wereld te zien waarin alles wat ze tegenkomen onderwerp van wetenschappelijk onderzoek kan zijn. Het toepassen en ontwikkelen van wetenschappelijke basisvaardigheden leveren een wezenlijke bijdrage aan de ontwikkeling van de taal-, communicatie-, lees-, en schrijfvaardigheid van kinderen, alsmede aan hun rekenvaardigheid.

De verhalen geven de kinderen de tijd om te reflecteren en de opgedane kennis op andere delen van het verhaal en in het dagelijks leven toe te passen. Dit alles vindt plaats aan de hand van gesprekken over het verhaal, en door dialoog, lezen en schrijven.

Wetenschappelijke onderzoeken

De experimenten die Lilu en Alina in Lilu's huis uitvoeren moedigen kinderen aan om hun eigen ideeën te ontwikkelen. Bovendien leren de kinderen wetenschappelijke vaardigheden in te zetten: ze leren onderzoeksvragen te formuleren, treffen voorbereidingen, bedenken proefjes, voeren deze uit, analyseren en interpreteren de resultaten, trekken conclusies en bespreken hun bevindingen. Dezelfde vaardigheden worden door echte wetenschappers toegepast om problemen op te lossen.

Andere belangrijke vaardigheden voor het oplossen van problemen omvatten:

- ▶ vragen stellen;
- ▶ observeren (het bewijs onderzoeken);
- ▶ voorspellen;
- ▶ onderzoeken en experimenteren;
- ▶ schatten en meten;
- ▶ gegevens verzamelen en vastleggen;
- ▶ abstract denken;
- ▶ informatie analyseren (sorteren en ordenen, herkennen en interpreteren van patronen);
- ▶ vragen tussen leerlingen en leerkracht;
- ▶ samenwerken;
- ▶ conclusies trekken;
- ▶ communiceren.

Wetenschappelijke basisvaardigheden

Vragen stellen

Kinderen moeten oefenen met vragen stellen over de wereld om hen heen. Elke W&T-les zou moeten beginnen met een vraag, die aan het eind van de les door actieve observatie en onderzoek kan worden beantwoord. Het is heel belangrijk dat de leerkracht vragen stelt, maar het is net zo belangrijk om de kinderen aan te moedigen zelf vragen te stellen.

Bijvoorbeeld: Magie in de badkamer – Waarom is de spiegel beslagen? (→ p. 26)

Observeren

- ▶ Zorgvuldig en nauwkeurig onderzoek met zoveel mogelijk van de vijf zintuigen;
- ▶ Inzet van eenvoudige instrumenten om de zintuigen te ondersteunen;
- ▶ Selecteren van waarnemingen die relevant zijn voor het onderzoek;

- ▶ Vastleggen van waarnemingen in geschreven tekst, waardetabellen, diagrammen of tekeningen.

Bijvoorbeeld: Klooien in de keuken – Experiment: Spelen met gedroogde gist (→ p. 48)

Classificeren

- ▶ Herkennen van eigenschappen, overeenkomsten en verschillen;
- ▶ Objecten naar bepaalde eigenschappen sorteren;
- ▶ Duidelijk uitleggen welke criteria zijn gebruikt en waarom die criteria zijn gekozen;
- ▶ Voor elk vraagstuk de juiste manier vinden om het te classificeren;
- ▶ Erkennen dat het ordenen en classificeren van inzichten ook in het dagelijks leven belangrijk is, bijvoorbeeld in woordenboeken, bibliotheken;
- ▶ Gebruik van gevestigde classificatiemethoden om dingen te bepalen; bijvoorbeeld het sorteren en identificeren van bladeren, insecten, vogels, stenen, etc.

Bijvoorbeeld: Wonderen in de woonkamer – Lilu, Alina en de bonen (→ p. 56)

Voorspellen, gevolgd door onderzoeken en experimenteren

Aan het begin van een onderzoeksfase in de les zeggen kinderen wat zij van het verschijnsel vinden en wat ze denken dat er tijdens hun onderzoek kan gebeuren. Om hun voorspelling te testen kunnen ze een passend onderzoek bedenken en uitvoeren. Aan het eind van het onderzoek keren de kinderen terug naar de oorspronkelijke vraag: houden ze vast aan hun eerste idee (ën) of zijn er dingen veranderd op basis van hun waarne-

mingen? Dat is het 'Eureka!'-moment waarop het kind begrijpt wat er is geleerd.

Bijvoorbeeld: Magie in de badkamer – Condens op de spiegel (→ p. 19)

Schatten en meten

Metingen vereisen altijd aanpassing en zijn nooit nauwkeurig. De nauwkeurigheid hangt af van de nauwkeurigheid van de gebruikte meetinstrumenten en de vaardigheid van degene die ze gebruikt. Kinderen moeten ruim de kans krijgen om te oefenen met meetinstrumenten zoals linialen, schalen en thermometers. Het is belangrijk dat ze zich bewust worden van de meetnauwkeurigheid.

Bijvoorbeeld: Wonderen in de woonkamer – Lilu, Alina en de herinrichting van de woonkamer (→ p. 60)

Patronen zoeken

Dit omvat het classificeren van waarnemingen en het herkennen van patronen in vormen, structuren, groei en verandering; verzamelen van gegevens en deze systematisch ordenen en presenteren om preciezere patronen te laten zien.

Bijvoorbeeld: Klooien in de keuken – Lilu en Alina op school (→ p. 38)

Waarnemingen verklaren

Natuurwetenschap wordt gekenmerkt door vragen stellen en mogelijke verklaringen te opperen, want wetenschap is nou eenmaal een poging om rationele verklaringen te bieden voor gebeurtenissen en verschijnselen. Kinderen willen hun waar-



nemingen ook kunnen uitleggen. In de wetenschap worden vaak twee soorten verklaringen gebruikt:

- ▶ Interpretieren: uit een gegeven worden aanwijzingen gehaald waaruit een conclusie wordt getrokken. Kinderen halen waarneming en interpretatie vaak door elkaar. Waarnemingen zijn uitspraken over waarneembare feiten. Interpretaties zijn conclusies uit waarnemingen. Het zijn voorlopige conclusies en dienen met enig voorbehoud te worden gepresenteerd, bijvoorbeeld met zinnen als 'Het lijkt erop dat ...', 'Ik denk dat ...';
- ▶ Hypothesen formuleren: een mogelijke verklaring, een stelling op basis van ervaring en kennis of louter op basis van de verbeelding leidt tot het formuleren van een hypothese. Hypothesen hoeven geen correcte uitleg te geven, ze moeten alleen maar logisch zijn. Het onderzoeken van hypothesen kan duidelijk maken dat hypothesen alleen geldig zijn als ze alle waarnemingen tot nu toe kunnen verklaren.

Communicatie

Wetenschappelijke opdrachten bevorderen verschillende vormen van communicatieve vaardigheden:

- ▶ Ideeën bespreken;
- ▶ Vragen formuleren;
- ▶ Experimenten bedenken;
- ▶ Beschrijvend schrijven;
- ▶ Gemeten waarden in tabellen zetten;
- ▶ Modellen maken;
- ▶ Uitwerken van verslagen/diagrammen/plattegronden;
- ▶ Toneelspelen.

Taalvaardigheid

Spreken is een belangrijk onderdeel van het leerproces van kinderen. Uit onderzoek blijkt dat wetenschappelijk inzicht aanzienlijk wordt bevorderd door discussie en groepswork, en door kinderen te laten debatteren, ideeën te laten uitwisselen en hun eigen opvattingen te laten formuleren. Dialoog stelt de kinderen in staat om over hun ideeën te praten en helpt ze hun gedachten te verduidelijken en hun logisch denkvermogen te ontwikkelen. De 'onderzoeksdialoog' die in de klas wordt gevoerd kan nuttig worden ingezet en ontwikkeld via een verscheidenheid aan methodologische benaderingen, zoals uiteengezet in deze lesmethode en in de volgende paragrafen.

Leerkrachten kunnen:

- ▶ Hun eigen handelingen of die van de kinderen beschrijven of becommentariëren;
- ▶ Hardop nadenken en hun eigen gedachtegang gebruiken als voorbeeld van hoe kennis kan worden vergaard;
- ▶ De kinderen aanmoedigen om hardop na te denken of hun eigen gedachtegang te beschrijven;

- ▶ Met specifieke zegswijzen een raamwerk verschaffen voor denken en leren ('Hoe kunnen we daarachter komen?', 'Misschien zou het helpen als ...', 'Kijk eens naar ...', 'Misschien bedoel je ...', 'Wat heb je nodig om ...?')
- ▶ Het leerproces zichtbaar maken ('Wat heb je geleerd?', 'Hoe heb je dat geleerd?', 'Wie/wat heeft je geholpen om dat te leren?')

Leerkrachten kunnen ook direct en indirect ingrijpen in het gesprek van kinderen door:

- ▶ herformulering (Kind: 'Vandaag ben ik naar de ijssalon geweest. Ik heb een ijsje gegeten. Het was heel lekker!' Leerkracht: 'Ah, je bent vandaag naar de ijssalon geweest en hebt een lekker ijsje gegeten.')
- ▶ indirect te corrigeren (Kind: 'Ik eette een ijsje.' Leerkracht: 'Ah, je at een ijsje.')
- ▶ technische begrippen te gebruiken (Kind: 'Ik heb het water er met dat ding in gedaan.' Leerkracht: 'Goed zo, je hebt het water met de pipet in de beker gedruppeld.')
- ▶ uit te breiden (Kind: 'Het glas viel.' Leerkracht: 'Ja, het glas viel en het is gebroken.')
- ▶ hardop te denken ('Vertel eens hoe je dat hebt ontdekt.', 'Wil je misschien vertellen wat jij ervan vindt?', 'Leg eens uit hoe je dit weet.')



Verhalen vertellen

Verhalen vertellen (een verhalend ontwerp) is de centrale pedagogische benadering die ten grondslag ligt aan deze lesmethode. Verhalen vergroten de interesse van kinderen en brengen zowel een boodschap als informatie over. De visueel aansprekende inhoud, scenario's en handelingen in het verhaal wekken nieuwsgierigheid op, stimuleren onderzoek en observatie, en spreken tot de verbeelding.

De kinderen kunnen de avonturen van Lilo en Alina koppelen aan hun eigen ervaringen. De methode moedigt kinderen aan om details uit het verhaal te (her)vertellen en na te denken over hun waarnemingen en gedachten. Om dit te doen gebruiken ze woorden die handelingen, gevoelens en gebaren beschrijven, en gebruiken ze de beschrijvende woordenschat uit de belangrijkste momenten van het verhaal. Alle hoofdstukken volgen een duidelijke verhaallijn om kinderen beschrijvingen, waarnemingen en feitelijke informatie te laten onthouden.

Elk hoofdstuk bevat meerdere 'STOP'-aanwijzingen die tijd inculceren voor reflectie, uitwisseling en experimenten, zoals:

- ▶ **Stop en speel!** (spel op een werkblad, zelfontwikkelingsspel)
- ▶ **Stop en zoek op!** (landen op de wereldbol)
- ▶ **Stop en schrijf op!** (hypothesen of ideeën over een experiment met behulp van post-its)
- ▶ **Stop en schilder!** (experimentopstelling, eigenschappen van een boon)
- ▶ **Stop en sorteer!** (verschillende soorten bonen naar specifieke criteria sorteren)
- ▶ **Stop en onderzoek!** (met alle zintuigen het uiterlijk en de structuur van een gewelde boon onderzoeken om conclusies te kunnen trekken)



- ▶ **Stop en bespreek!** (de mogelijke verklaringen voor een verschijnsel bespreken)
- ▶ **Stop en experimenteer!** (hoe je een badkamerspiegel kunt schoonmaken)
- ▶ **Stop en ontcijfer!** (de hoeveelheden in een recept dat in een vreemde taal is geschreven)
- ▶ **Stop en bespreek!** (vertel in je eigen woorden het verhaal, beschrijf wat je denkt)
- ▶ **Stop en vraag!** (formuleer een concrete vraag over wat je wilt weten: 'Welk ingrediënt laat gistdeeg rijzen?')
- ▶ **Stop en meet!** (een afstand, een temperatuur)
- ▶ **Stop en zoek op!** (zoek op internet naar informatie over Arabisch schrift)
- ▶ **Stop en probeer!** (proef verschillende zuivelproducten, beschrijf en vergelijk)

Rollenspel

Rollenspel als pedagogische benadering geeft kinderen de kans om de gebeurtenissen die ze hebben gezien en ervaren na te spelen. Zo vinden ze verklaringen voor verschijnselen in het dagelijks leven en trainen ze hun probleemoplossend vermogen en logisch nadenken. Daarnaast vergroten en bestendigen kinderen hiermee hun rekenvaardigheid, alsmede hun communicatieve vaardigheden, en hun spreek-, lees- en schrijfvaardigheid.

De rollenspelactiviteiten in deze methode (→ p. 35) bevorderen een actieve manier van leren, waarin kinderen centraal staan. De kinderen nemen op fysiek, emotioneel en intellectueel niveau deel aan het verhaal, kunnen er dingen mee in verband brengen en herkennen de wetenschappelijke kwesties die zich voordoen.

Interview en commentaar

Kinderen motiveren om interviews op te stellen, te plannen en uit te voeren is een zeer succesvolle strategie om de opgedane kennis te evalueren, consolideren en toe te passen. De lesmethode is hier en daar voorzien van commentaar op de gebeurtenissen, bijvoorbeeld voor het opplakken van de stippen in het hoofdstuk 'Magie in de badkamer – Carnavalsstippenspel' (→ p. 15). Hiervoor moeten kinderen over gevorderde spreekvaardigheid beschikken en op hoger niveau kunnen reflecteren en nadenken.

Woordkaarten

Woordkaarten helpen kinderen hun woordenschat en lees- en schrijfvaardigheid te ontwikkelen. Ze kunnen voorgedrukte woordkaarten gebruiken of ze zelf maken tijdens de verhalen en in de W&T-lessen. De kaarten kunnen worden gebruikt om:

- ▶ Nieuwe begrippen te leren;
- ▶ Woorden aan beelden te verbinden;

- ▶ Gebeurtenissen op volgorde te zetten;
- ▶ Wetenschappelijke begrippen aan elkaar te koppelen;
- ▶ Vergelijkbare/overeenkomende ideeën te herkennen;
- ▶ Tekeningen of tastbare objecten te labelen;
- ▶ Te sorteren op werkwoorden, zelfstandige naamwoorden en bijvoeglijke naamwoorden;
- ▶ Vergelijkingen te maken;
- ▶ Tegenstellingen bij elkaar te zoeken;
- ▶ Woordenschat te ontwikkelen;
- ▶ Een hulpmiddel te bieden bij het schrijven;
- ▶ Beschrijvende taal te gebruiken;
- ▶ Inhoudelijke woordenschat te gebruiken;
- ▶ Wetenschappelijke taal te gebruiken;
- ▶ Alledaagse taal te gebruiken;
- ▶ Spelletjes mee te doen, zoals 'Domino' en 'Kwartet'.

Woordwiel

Het Woordwiel is een methode die kinderen aanspoort om beschrijvende taal te gebruiken. De kinderen sluiten hun ogen en proberen zich een voorwerp zo goed mogelijk voor te stellen. De leerkracht vraagt ze om het voorwerp op een bepaalde manier te beschrijven, bijvoorbeeld door zoveel mogelijk bijvoeglijke naamwoorden te gebruiken. Deze woorden worden in een schijf van het Woordwiel opgeschreven. De kinderen verzinnen vervolgens zoveel mogelijk zelfstandige naamwoorden ('waar is het object van gemaakt?') en ten slotte zoveel werkwoorden als ze kunnen bedenken, en zetten ze allemaal in het Woordwiel. In de laatste schijf is er ruimte voor formuleringen van hun vermoedens, waarnemingen, etc.



Discussiebal

Met de discussiebal worden vragen stellen, bespreken en debatteren op actieve en speelse wijze bevorderd. De kinderen zitten in een kring en gooien een bal. Degene die de bal gooit stelt een vraag over het verhaal of de experimenten. Degene die de bal vangt beantwoordt de vraag met begrippen en woorden uit het woordwiel en van de woordkaarten.

Een beeldverhaal maken

Samen met de tekeningen van de kinderen kan er een beeldverhaal worden gemaakt waarin de belangrijkste gebeurtenissen worden weergegeven. De kinderen kiezen de afbeeldingen die ze willen gebruiken om het verhaal te visualiseren. Het verhaal over 'Lilu, Alina en de bonen' (→ p. 56) zou er als volgt uit kunnen zien: Lilu zit op de bank; er staat een monster op de keldertrap; Lilu droomt dat hij het monster achternazit, etc.

Uitbeeldverhaal

Op een beeldverhaal kan een uitbeeldverhaal volgen. De kinderen bewegen en positioneren zich aan de hand van de scènes op de afbeeldingen. Bijvoorbeeld: in 'Lilu, Alina en de bonen' (→ p. 56) gaat er een kind op de bank liggen, en dan gaapt het en draait het zich om. Een ander kind beschrijft wat er gebeurt, welke emoties Lilu zou kunnen ervaren en welke gebaren hij maakt.

Een andere mogelijkheid is dat de leerkracht de handelingen, gebaren en emoties heel levendig beschrijft. De kinderen beelden de bewegingen uit. Vervolgens neemt een van de kinderen de rol van verteller op zich en kan de gebeurtenissen een beetje variëren.

De beschreven methoden laten maar een paar activiteiten zien die kunnen worden ingezet om taalvaardigheid te bevorderen door middel van een verhalend ontwerp bij W&T-lessen. Er zijn er nog veel meer. Wij hopen dat je hier nuttige suggesties voor je lessen zult vinden om de nieuwsgierigheid van jouw leerlingen te prikkelen en ze plezier te laten beleven in taal en experimenteren!

Aanvullende literatuur

- ▶ Keulen, K. van, Oosterheert, I. (2011). Wetenschap en techniek op de basisschool.
- ▶ Platform Bèta Techniek (2016). Taal in de context van W&T: <http://www.wetenschapentechnologieindeklas.nl/wp-content/uploads/2016/07/nr-27-Taal-in-de-context-van-wt.pdf>?
- ▶ Smit, J., Gijsel, M., van Laar, M., Geer, van der K., Hotze, A., Louman, E., Bakker, A. (2017). Taalgericht W&T-onderwijs op de basisschool.

Auteurs

Voornaam	Achternaam	School/Instelling	Land	Module
Heidrun	Boll	Berta-Hummel-Schule Bad Saulgau (basisschool), Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (science center), BackStageTeam Science on Stage Deutschland e. V.	Duitsland	Magie in de badkamer
Petra	Breuer-Küppers	Ministerie van Onderwijs Noordrijn-Westfalen, BackStageTeam Science on Stage Deutschland e. V.	Duitsland	Wonderen in de woonkamer, Bibliotheek, Coördinator
Majken	Grünfeld	Sct. Mariæ Skole	Denemarken	Magie in de badkamer, Wonderen in de woonkamer
Anna	Gunnarsson	Navet (science center)	Zweden	Klooien in de keuken
Jitka	Houfková	Karelsuniversiteit Praag, Faculteit Wiskunde en Natuurkunde	Tsjechië	Magie in de badkamer
Maeve	Liston	Mary Immaculate College	Ierland	Bibliotheek
Kirsi	Rehunen	Saimaanharjun ythenäiskoulu Esikoulu Puuhiset (voorschool)	Finland	Magie in de badkamer
Jenny	Schlüpmann	Freie Universität Berlin, BackStageTeam Science on Stage Deutschland e. V.	Duitsland	Klooien in de keuken, Coördinator
Mario	Spies	Grundschule Landkern (basisschool), Vice chair Science on Stage Deutschland e. V.	Duitsland	Coördinator
Monica	Zanella	Duitstalig Departement van Onderwijs Bolzano, afdeling Innovatie en Advies	Italië	Magie in de badkamer

Wij willen graag onze toegewijde en behulpzame collega's bedanken die de modules in hun lessen hebben getest!

- ▶ Regina Dürr, Duitsland
- ▶ Astrid Pösl, Duitsland
- ▶ Sonja Vochezer, Duitsland
- ▶ Elisabeth Wieser, Italië

Veel dank ook aan Asieh Abbasi, Abanoub Gerges en Vijay Kumar voor het schrijven van de recepten voor taftoon, pita en chapati-brood!

En ten slotte veel dank aan Angelika Engl en Paul Nugent voor hun waardevolle redactionele adviezen!





Science on Stage – Het Europese netwerk voor W&T-leerkrachten

... is een netwerk van en voor leerkrachten op alle schoolniveaus, die lesgeven in wiskunde, informatica, natuurwetenschappen en techniek.

... biedt een Europees platform voor de uitwisseling van inspirerende ideeën en concepten op het gebied van onderwijs.

... benadrukt het belang van wetenschap en techniek op scholen en in de samenleving.

De belangrijkste sponsor van Science on Stage is think ING, een initiatief van werkgeversorganisatie GESAMTMETALL voor de werving van ingenieurs.

Doe mee!

www.science-on-stage.eu

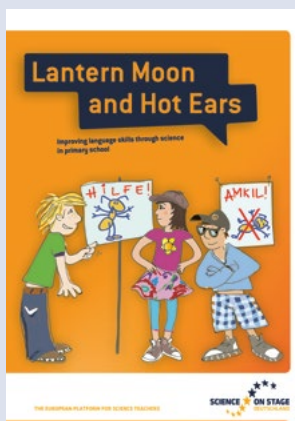
www.facebook.com/scienceonstageeurope

www.twitter.com/ScienceOnStage

Nieuwsbrief

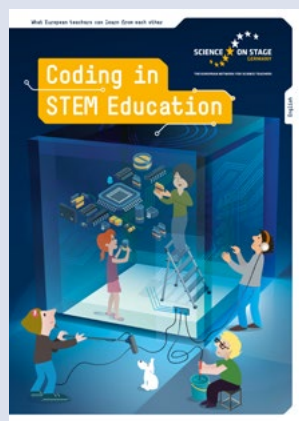
www.science-on-stage.eu/newsletter

Aanvullend lesmateriaal (Engelstalig)



Lantern Moon and Hot Ears

- ▶ Verbetering van taalvaardigheden op de basisschool door onderzoekend leren met behulp van biografieën



Coding in STEM Education

- ▶ Lesmateriaal met praktische voorbeelden van programmeerlessen in W&T-onderwijs



iStage 3 – Football in Science Teaching

- ▶ Lesmodules over de verschillende aspecten van W&T in voetbal



Deze drie aanvullende lesmaterialen zijn gratis te downloaden via www.science-on-stage.eu/teachingmaterials

www.science-on-stage.eu

EEN PROJECT VAN



HOOFDSPONSOR VAN
SCIENCE ON STAGE DEUTSCHLAND



MEDE MOGELIJK GEMAAKT
MET ONDERSTEUNING VAN

