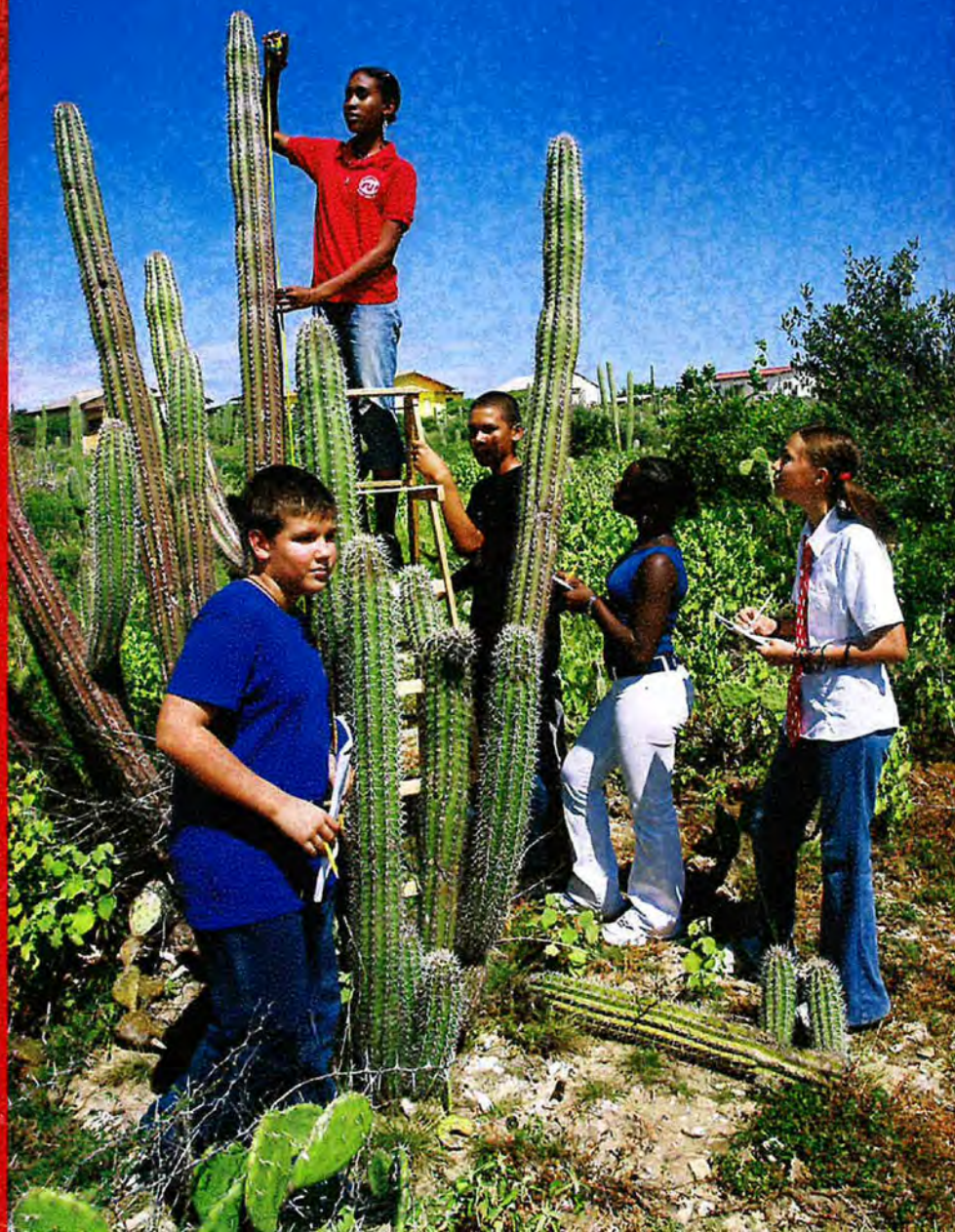


NA BISTA



**Methode
Natuur en
Techniek voor
de Basiscyclus
Aruba**

**Docenten-
boek
DEEL 1**



NA BISTA

Methode Natuur en Techniek voor de Basiscyclus

Docentenboek leerjaar 1

@ Afdeling Curriculum Ontwikkeling Directie Onderwijs 2004

ISBN 99904-89-13-0

Copyright 04/040426

Projectgroep Natuur en Techniek

Projectleider: Erik Jongejan

Leden: Chris Bakker
Dirk Jan Boerwinkel
Ruud Groot
Cor van Huis
Toon Kokx
Geert Loonen
John van der Pluijm

Delen:

Leerboek leerjaar 1,	deel 1a	Stoffen om ons heen Licht en zien
	deel 1b	Leven en energie
Leerboek leerjaar 2,	deel 2a	De mens / Werktuigen
	deel 2b	De mens / Bouwen
Werkboek leerjaar 1,	deel 1a	Stoffen om ons heen
	deel 1b	Licht en zien
	deel 1c	Leven en energie
Werkboek leerjaar 2,	deel 2a	De mens / Werktuigen
	deel 2b	De mens / Bouwen

Docentenboek leerjaar 1

Docentenboek leerjaar 2

Natuur en Techniek bestaat uit **NA**tuurkunde, **BI**ologie, **SC**heikunde, **TE**chniek en **AA**rdrijkskunde; **NA BISTA** dus!

Voorwoord

Sinds eind jaren negentig is de onderwijsvernieuwing op Aruba in een versnelling terechtgekomen. De Stuurgroep Herstructurering Avo, SHA, staat aan de wieg van deze vernieuwing. De minister van Onderwijs heeft het projectbureau SHA opdracht gegeven de uitgangspunten voor de onderwijsvernieuwing te concretiseren. De SHA heeft daarop de afdeling Curriculum Ontwikkeling opgedragen nieuwe methoden voor het avo te schrijven. Een van de kenmerken van de onderwijsvernieuwing is de invoering van leergebieden. Natuur, Ciencia, leverde eerst een samengaan van de gebruikelijke natuurwetenschappen. Bij een vervolgmoment kwam ook techniek in het leerplan. Er ontstond Natuur & Techniek, waarin de oorspronkelijke schoolvakken natuurkunde, biologie en scheikunde samen met fysische aardrijkskunde en techniek zijn geïntegreerd.

Er zijn komende en gaande onderwijsontwikkelaars en schrijvers in deze methode aan de slag geweest, waaronder de werker van het eerste uur Erwin van Ballegooijen. Zij legden de fundamenteën voor het huidige plan.

Pas in 2003 is ook hier versnelling van werken ontstaan, hetgeen resulteert in het eerste Arubaanse boek voor N&T, onderverdeeld in 2 katernen. Er is zowel een Leerboek met weinig bladzijden als een Werkboek met een veelvoud aan bladzijden, nu met opdrachten. Dat is ook kenmerkend voor de methode: veel doen en weinig lezen. Doe-opdrachten en praktisch werk en gebruik van vaardigheden zijn bepalend in de methode. Het theoriekader en vooral het denken over vraagstukken uit de natuur en techniekwereld zelf worden zo in deze methode aan de leerlingen meegegeven.

Dit betekent dat de leerling in de loop van de Basiscyclus bij het vak N&T steeds zelfstandiger en in groepen dient te kunnen werken. Ook voor de leraar verandert er veel. Deze komt minder centraal te staan. Zijn taak verschuift steeds meer van een leidende naar een begeleidende rol, waarbij het praktisch gedeelte een centrale plaats inneemt, ondersteund door een TOA, een Technisch Onderwijsassistent, opgeleid in Aruba en verantwoordelijk voor het praktische materiaal, meewerkend om deze methode mogelijk te maken.

N&T is geen samenraapsel van hoofdstukken uit de vakken natuurkunde, biologie, scheikunde, aardrijkskunde en techniek. Kinderen ervaren hun leefwereld tenslotte ook niet als verdeeld in verschillende "vakjes". Het is een nieuw schoolvak, waarin geprobeerd is facetten van al deze vakken tot een nieuw geheel te integreren. Dit alles gebet in Arubaanse contexten. U zult geen rijdende treinen, drinkwater uit grondwater, dennenbomen en egels tegenkomen, maar wel watapana's, dori's en drinkwater uit zeewater.

De methode is nog niet af. In de komende jaren zal er door de opgedane ervaringen nog veel bijgesteld moeten worden, maar met de inbreng van de docenten en de leerlingen moet het lukken om van N&T een leuk en zinvol vak te maken.

Dank aan de velen die adviezen leverden, delen van leerstof en opdrachten met leerlingen uitprobeerden. Ook speciaal CLU noemen we, die de teksten

onderwijskundig heeft gescreend. Waardering voor Stascha die de redactie verzorgde. Mede dankzij de projectsturing van de afdeling Curriculumontwikkeling is deze uitdaging, een methode voor Aruba te schrijven, volgens het spoorboekje verlopen. Dank aan de SHA die de opdrachtgever is en dank aan de drukker die ons een mooi werk heeft geleverd.

Door terugkoppeling van de docent, ook bij de terugkomdagen, verneemt de projectgroep graag wat de leerlingen ervaren in verband met mogelijke ideeën voor een volgende uitgave.

En nu aan het werk!!

De adviezen worden ingewacht op jongejan@setarnet.aw.

*namens de ontwikkelgroep N&T,
Erik Jongejan, projectleider*

Inhoudsopgave

Overzicht thema's en hoofdstukken

Deel 1a

Thema: Stoffen om ons heen

Inleiding

1. Stoffen om ons heen

Inleiding

- 1.1 Alles bestaat uit stoffen
- 1.2 Stoffen verschillen in eigenschappen
- 1.3 Herkennen van stoffen met je zintuigen
- 1.4 Meten is weten

2. Mengen en scheiden

Inleiding

- 2.1 Zuivere stoffen en mengsels
- 2.2 Vloeibare mengsels
- 2.3 Scheidingsmethoden

3. Water

Inleiding

- 3.1 Soorten water
- 3.2 Drinkwater op Aruba

4. Verandering van stoffen

Inleiding

- 4.1 Omkeerbare veranderingen
- 4.2 Blijvende veranderingen
- 4.3 Brand en blussen
- 4.4 Reacties van stoffen

5. Bereiding van stoffen

Inleiding

- 5.1 Bereiding van beton
- 5.2 Bereiding van papier

Thema: Licht en zien

Inleiding

6. Licht

Inleiding

- 6.1 Eigenschappen van licht
- 6.2 Licht valt op
- 6.3 Spiegelbeelden
- 6.4 Beelden met lenzen
- 6.5 Licht en verder

7. Zien

Inleiding

- 7.1 Zien
- 7.2 Grenzen aan zien
- 7.3 Bescherming van je ogen
- 7.4 Bij de oogarts

Deel 1b

Thema: Leven en energie

Inleiding

8. Levende wezens

Inleiding

- 8.1 Levensvormen
- 8.2 Kenmerken van leven
- 8.3 Werken met de microscoop

9. Planten

Inleiding

- 9.1 De V van voeding & ademhaling: planten nemen water op
- 9.2 De V van voeding en ademhaling: planten gebruiken licht
- 9.3 De V van verdedigen: planten op Aruba hebben het moeilijk
- 9.4 De V van voortplanting: planten maken nieuwe planten

10. Dieren

Inleiding

- 10.1 Dieren in soorten en maten
- 10.2 Schildpadden

11. Ecosystemen

Inleiding

- 11.1 Elke plek zijn eigen natuur
- 11.2 Alles hangt met elkaar samen
- 11.3 Mensen kunnen de natuur verstoren

Tweede klas Basiscyclus: Deel 2

Verkorte weergave, gedeeltelijk nog in ontwikkeling:

Thema Aanvoer, verwerking en afvoer

De mens
Industrie

Thema Constructies

In ontwikkeling

Thema Elektriciteit

Opwekking en distributie
Schakelingen
Apparaten

Thema Het huis

Materialen, constructies en verbindingen
Leidingen en meters
Warmte en geluid
Afval

Algemeen deel

Aanwijzing voor de lezer

De hoofdstukken 1 tot en met 4 van dit algemene deel belichten de achtergronden van de methode en zullen als achtergrondmateriaal een rol spelen bij de gebruikersbijeenkomsten.

De hoofdstukken 5 tot en met 8 hebben direct betrekking op het gebruik van de methode en dienen om de gebruiker snel een beeld van de methode te geven.

Degene die snel een beeld van de methode wil krijgen, kan het beste bij hoofdstuk 5 beginnen.

1. VISIE OP HET VAK

Integratie van vijf vakken

Leerlingen leven in een wereld die grotendeels is vormgegeven door de ontwikkelingen in natuurwetenschap en techniek. Deze ontwikkelingen hebben hun voordelen en nadelen, en leerlingen moeten dus leren deze ontwikkelingen op een juiste manier te gebruiken en als burger mede te sturen. Daarbij zijn wetenschap en techniek niet meer van elkaar te scheiden. De onderzoeks- en ontwikkelingsprocessen lopen in elkaar over. Leerlingen moeten een goed begrip krijgen van de begrippen en instrumenten die ontwikkeld zijn in wetenschap en techniek, en tevens van de denk- en werkwijzen daarbinnen. Niet alleen voor verdere studie, maar vooral om de wereld, waarin zij leven, te kunnen begrijpen en beargumenteerde keuzes te kunnen maken. Tevens vormt de oefening in het leren analyseren en oplossen van problemen een belangrijke bijdrage aan de algemene vorming. Het vak Natuur en Techniek biedt de leerling een rijke leeromgeving waarin biologische, natuurkundige, scheikundige, fysisch geografische en technische aspecten van de omgeving worden bestudeerd. Kort gezegd is het onderwerp van Natuur en Techniek de verschijnselen in de materiële wereld en de wijze waarop mensen die beïnvloeden en erdoor worden beïnvloed.

Argumenten voor een geïntegreerde benadering

Momenteel (april 2004) wordt in het AVO geen techniekonderwijs gegeven en is er sprake van de afzonderlijke vakken biologie (start in brugklas), natuurkunde (start in tweede klas), scheikunde (start in derde klas) en aardrijkskunde, waarvan een deel fysische geografie. De gescheiden opzet en opeenvolgende start waren mede ingegeven door de toenemende abstractie in de oorspronkelijke invulling van deze vakken. Biologie startte met concrete levensverschijnselen, bij natuurkunde kwamen niet-materiële verschijnselen als licht en warmte ter sprake, en in scheikunde was sprake van theoretische begrippen als moleculen. Inmiddels is uit ontwikkelingen in het basisonderwijs en in de didactiek van de natuurwetenschappen duidelijk, dat op het niveau van verschijnselen leerlingen al op veel lagere leeftijd met natuurkundige en scheikundige begrippen te maken kunnen krijgen en zelf daarmee experimenteren. Dat levert de mogelijkheid om verschijnselen waarin benaderingen uit verschillende disciplines een rol spelen vollediger te behandelen. Bij een proces als verdamping kunnen dan zowel biologische structuren als fysische en meteorologische factoren aan de orde komen. Tevens kunnen centrale begrippen die in verschillende disciplines gebruikt worden een betere invulling krijgen, waardoor meer samenhang ontstaat. Begrippen als verbranding en energie komt de leerling momenteel in veel vakken tegen zonder dat deze vakken naar elkaar verwijzen. De

leerling houdt daar aan over dat energie in biologie iets anders is dan in natuurkunde, scheikunde of techniek. Dit probleem kan ondervangen worden in een geïntegreerde benadering, vooral doordat het dezelfde leerkracht is die deze onderwerpen behandelt. Binnen Natuur en Techniek kan de leerling energieomzettingen in allerlei vormen herkennen in technische ontwerpen, en zelf construeren in een model. De integratie met techniek maakt niet alleen de inhoud samenhangender, maar maakt het begrijpen beter mogelijk door de praktische handelingen die de theoretische begrippen ondersteunen. Doordat een meeromvattend vak ook meer studielasturen kan claimen, wordt het beter mogelijk – voor leerkracht en leerling – om theorie en praktijk te verbinden dan in een reeks gescheiden vakken met verschillende docenten, die elk een klein aantal uren contact met de klas hebben.

De integratie van Techniek met de Natuurwetenschappelijke vakken 'biologie, natuurkunde, scheikunde, fysische geografie', wordt door een aantal factoren vergemakkelijkt. Ten eerste bestaan er grotendeels overlappende contextgebieden, zoals: rioolwaterzuivering en drinkwaterbereiding, industriële productie, energieproblematiek, en elektriciteit in huis. De systeembenadering zoals die in de techniekdidactiek wordt toegepast, past naadloos in het thema 'aanvoer, verwerking en afvoer van stoffen'. Ten tweede is er een vergelijkbare manier van werken, namelijk een afwisseling van praktisch handelen, theoretische reflectie en maatschappelijke oriëntatie, via het werken met thema's en projecten. Door in deze thema's en projecten zowel de didactiek van onderzoeken, als de didactiek van ontwerpen, maken en gebruiken toe te passen kunnen de thema's zelfs beter worden uitgewerkt dan door beide leerplannen apart. Het bestuderen van de techniek van rioolwaterzuivering is bijvoorbeeld een ideale toepassing van begrippen als scheiding en stoffeigenschappen.

Invoeringsproblemen

Er zijn ook argumenten tegen integratie en deze moeten in het oog worden gehouden om mogelijke problemen bij de integratie te ondervangen. Zo moet ervoor gewaakt worden dat de interne samenhang van de 'toeleverende vakken' niet verloren gaat. Veel problemen die in Nederland de integratie momenteel belemmeren, zijn echter op Aruba niet aan de orde. De situatie waarin Aruba momenteel verkeert, is uniek: door de gezamenlijke invoering van Natuur en Techniek, gekoppeld aan een nieuwe opleiding en methodeontwikkeling, zijn de uitgangsvoorwaarden voor geïntegreerd onderwijs op Aruba veel beter dan in andere landen, waar eerst bestaande muren tussen vakken moeten worden geslecht, of waar invoering afhangt van welwillende schoolteams. Integratie van natuurwetenschappen onderling en met techniek is niet nieuw. In de Angelsaksische landen is al lang sprake van Science, terwijl ook in Nederland de ontwikkelingen langzaam maar zeker in die richting gaan, mede vanwege het te grote aantal vakken in de basisvorming. Voor de invoering van Natuur en Techniek zijn een aantal randvoorwaarden essentieel: praktische ondersteuning, aangepaste lokalen en materiaal, begeleiding en bijscholing van leraren. Deze essentiële zaken worden met verve aangepakt, daar anders het risico groot is dat Natuur en Techniek verwatert tot een papieren vak, waarmee de bestaansgrond onder het vak wegvalt.

Thematische opzet

De benadering die voor het vakleerplan en dus ook voor deze methode gekozen is, maakt gebruik van thema's. Thema's zijn leeractiviteiten die over samenhangende

onderwerpen uit de leefwereld van de leerling gaan. Soms vallen thema's grotendeels samen met onderdelen van één vakdiscipline, bij thema's als 'elektriciteit' en 'leven en energie'. Soms zijn er bij thema's meerdere disciplines betrokken zoals bij thema's 'het huis', 'aanvoer, verwerking en afvoer' en 'licht en zien'. Bij thema's is voorgeschreven welke inhouden en activiteiten aan de orde zijn. Natuur en Techniek moet een basale 'scientific literacy' garanderen, en dat betekent dat bepaalde inhouden systematisch behandeld moeten worden om de leerling in staat te stellen zinvol met kleine projecten bezig te kunnen zijn. Wel is er sprake van een afwisseling. In het thema 'Stoffen om ons heen' worden eerst basale begrippen als stof, stoffeigenschap, verandering van stof en scheiding van stoffen bijgebracht. Daarna worden deze begrippen toegepast in het project 'water', waarbij leerlingen de werking van een waterdestillatiefabriek of rioolwaterzuiveringsinstallatie moeten bestuderen en zo mogelijk in model construeren.

2. THEMA'S EN SUBTHEMA'S

Inhoudelijke en vaardigheidsdomeinen

Bij het ontwikkelen van de methode zijn alle domeinen en doelstellingen van het vakleerplan verwerkt. De namen van de thema's van Na Bista zijn vrijwel gelijk aan de domeinnamen uit het vakleerplan. De afzonderlijke hoofdstukken uit Na Bista komen qua naam niet, maar qua inhoud wel overeen met de subdomeinnamen. Het gaat daarbij om negen inhoudelijke domeinen of thema's. Het tiende domein is het domein 'onderzoeken en ontwerpen'. De doelstellingen uit dit domein komt gedurende het totale curriculum aan de orde en betreft vooral vaardigheden in het onderzoeken van verschijnselen uit de overige negen domeinen (thema's).

Nabista		Vakleerplan		
Thema	Hoofdstuk		Domein	Subdomein
Stoffen om ons heen	1. Stoffen om ons heen 2. Mengen en scheiden 3. Water 4. Verandering van stoffen 5. Bereiding van stoffen	1	Stoffen om ons heen	1.1.eigenschappen van stoffen 1.2.veranderen van stoffen
Licht en zien	6. Licht 7. Zien	2	Licht en zien	2.1.eigenschappen van licht 2.2.waarnemen van licht
Leven en energie	8. Levende wezens 9. Planten 10. Dieren 11. Ecosystemen	3	Leven en energie	3.1.planten 3.2.dieren 3.3.ecosystemen
Aanvoer, verwerking en afvoer	In ontwikkeling voor augustus 2005	4	Aanvoer, verwerking en afvoer	4.1.de mens 4.2.de industrie
Constructies	In ontwikkeling voor augustus 2005	5	Constructies	5.1 materialen, constructies en verbindingen 5.2 werktuigen

Elektriciteit	In ontwikkeling voor augustus 2005	6	Elektriciteit	6.1.opwekking van elektriciteit 6.2.schakelingen 6.3.apparaten
Het huis	In ontwikkeling voor augustus 2005	7	Het huis	7.1 materialen, constructies en verbindingen 7.2.leidingen en meters 7.3.warmte en geluid 7.4.afval
Weer en klimaat	In ontwikkeling voor augustus 2006	8	Weer en klimaat	8.1.de dampkring 8.2.klimaat op aarde 8.3.passaatwinden en orkanen 8.4.broeikaseffect
Van Heelal tot Aruba	In ontwikkeling voor augustus 2006	9	Van Heelal tot Aruba	9.1.heelal 9.2.zonnestelsel 9.3.aarde 9.4.Aruba
		10	Onderzoeken en ontwerpen	10.1.praktische vaardigheden 10.2.onderzoeken 10.3.ontwerpen, maken en gebruiken 10.4.communiceren

Schema 1: Vergelijking Thema's uit Na Bista met domeinen vakleerplan (juni 2004).

Samenhang in de methode

De keuze voor de volgorde van de hoofdstukken in Na Bista is niet toevallig. De volgende argumenten liggen daaraan ten grondslag.

Inzicht in de begrippen stof, stofeigenschappen en verandering van stoffen is van belang voor het goed begrijpen van processen in levende organismen (thema 3 en 4), in de industrie (thema 4) en in constructieactiviteiten (thema 5 en 7). Daarom wordt gestart met het thema 'stoffen om ons heen'.

Thema 7, 'het huis' is ten dele een toepassingsdomein en staat om die reden achteraan: in eerdere domeinen is al ter sprake gekomen hoe op Aruba het water wordt geproduceerd en gezuiverd (thema 1) en hoe elektriciteit wordt geproduceerd, gedistribueerd en verbruikt (thema 6). In 'het huis' wordt onderzocht hoe een en ander zichtbaar wordt in de eigen woning.

Thema 5, 'aanvoer, verwerking en afvoer' stijgt boven de te onderzoeken verschijnselen uit door op analoge wijze te bestuderen hoe in de mens, in werktuigen en in de industrie de aanvoer, verwerking en afvoer plaatsvindt, hoe de onderdelen daarin samenwerken en hoe een en ander is gereguleerd. Hier wordt dus een start gemaakt met het systeemdenken, wat een hogere vaardigheid is. Daarom is dit thema naar het tweede jaar verplaatst, wat tevens het voordeel heeft dat teruggegrepen kan worden op de thema's 'stoffen om ons heen' en 'leven en energie' uit het eerste jaar.

De thema's 8 en 9 zijn meer fysisch geografisch van aard.

Ontwikkelingslijnen

Er zijn meerdere ontwikkelingslijnen die in de loop van de methode worden ontwikkeld. Hierbij zijn zowel inhoudelijke lijnen als vaardigheidslijnen te noemen. Twee belangrijke inhoudelijke lijnen zijn de relatie mens-milieu en materie, energie en leven.

De relatie mens-milieu komt in vrijwel elk thema terug, waarbij als kernpunten steeds bestudeerd wordt welke ingrepen de mens doet in het milieu, wat daarvan de effecten zijn, en welke oplossingen bestaan voor de negatieve effecten. Een tweede

inhoudelijke lijn is die van 'materie, energie en leven'. In het schema op de volgende pagina worden deze lijnen uitgewerkt.

Verder is er het reeds genoemde tiende domein 'onderzoeken en ontwerpen'. De vaardigheden die de leerling hierin opdoet, worden in elk thema verder uitgebouwd. Zo zal de leerling in de eerste domeinen bijvoorbeeld nog rapporteren via in te vullen werkbladen, terwijl aan het eind er van de leerling verwacht wordt, dat deze zonder verdere aanwijzing een verslag van een eenvoudig onderzoek kan produceren.

THEMA'S	LIJN Materie, Energie en Leven	LIJN relatie mens-milieu
EERSTE JAAR		
<i>Stoffen om ons heen</i>	Materie en veranderingen daarin, met name verbranding	Water van zee via huishouden naar Bupalipias Gebruik van grondstoffen
<i>Licht en zien</i>	(Licht)energie en veranderingen daarin met name absorptie en reflectie	
<i>Leven en energie</i>	Planten als omzetters van lichtenergie met energiearme stoffen in energierijke stoffen. Verbranding in organismen. Kringlopen van materie	Afbraak van afvalstoffen door micro-organismen
TWEEDE JAAR		
Aanvoer, verwerking en afvoer	Toepassing van eerste jaarsstof in systeembenadering van organisme (mens), apparaat en industrie; Systeem als verwerker van materie en energie, productie van afval, controle- en regelmechanismen	Productie en recycling van afval in bedrijven Afvalverwerking als industrie
Constructies	Materiaaleigenschappen Vorm-functierelaties van een product Verbindingen en constructieprincipes	Aansluiten op behoefte van de mens met in achtname van milieunormen
Elektriciteit	Energieproductie door verbranding	Uitstoot van verbrandings- gassen
Het huis	toepassing van	Aanvoer- en afvoerlijnen

	stofeigenschappen in bouwmaterialen, transporten van water, elektriciteit, isolatie voor temperatuur en geluid	in huis van water en elektriciteit. huishoudelijk afval
DERDE JAAR		
Weer en Klimaat Van Heelal tot Aruba	Weer en klimaat als gevolg van ongelijke spreiding van energie	Veranderingen in de atmosfeer Broeikaseffect, ozonlaag

Schema 2: Inhoudelijke lijnen in Na Bista

3. DE DIDACTIEK VAN NATUUR EN TECHNIEK

Een veel gehanteerde didactiek in geïntegreerd natuuronderwijs is de didactiek van het ontdekkend leren. In het techniekonderwijs staat de didactiek van ontwerpen, maken en gebruiken centraal. Beide didactieken komen aan de orde komen in Na Bista.

Ontdekkend leren

Aankankelijk ging de didactiek van ontdekkend leren er van uit, dat leerlingen door eigen onderzoek van zelf geformuleerde vragen tot bruikbare kennis zouden kunnen komen. Inmiddels is dit standpunt niet meer houdbaar; de leerkracht heeft een belangrijke rol zowel in het begeleiden van het onderzoek als in het formuleren van de onderzoeksvraag. Dit wil niet zeggen dat er niets meer te ontdekken valt en evenmin dat leerlingen geen vragen meer formuleren. Het proces wordt echter zodanig begeleid, dat de leerling inziet waarom hij/zij op een gegeven moment een bepaald begrip nodig heeft om verder te komen. Dit wordt wel aangeduid als 'guided rediscovery', geleid herontdekken.

Centraal staat het ervaringsleren, waarbij de belangrijke begrippen worden afgeleid uit de eigen ervaringen en waarnemingen van de leerling.

Een vorm daarvan is om de leerling zelf erover te laten nadenken hoe levende en dode dingen in elkaar zouden zitten en deze 'alternatieve ontwerpen' vervolgens vergelijken met de oplossingen die ook werkelijk bestaan. In het praktisch onderzoek zullen leerlingen in eerste instantie vrij gesloten werkvormen tegenkomen om technieken in te oefenen, waarna ook meer open opdrachten kunnen worden aangepakt, waarbij een leerling bijvoorbeeld zelf gaat onderzoeken hoe de verdamping van een blad te meten zou zijn. Aan het eind van de Basiscyclus zou de leerling zover moeten zijn, dat ook eigen onderzoeksvragen geformuleerd en onderzocht kunnen worden. Aan het eind van het tweede jaar is er in dit kader ruimte ingepland voor een Milieuproject en in het derde jaar voor soortgelijke projecten. Ter vergelijking kunnen bestaande projecten tot het houden van een 'Science fair' op verschillende scholen op Aruba worden genoemd als voorbeeld van een dergelijke didactiek.

Ontwerpen, maken en gebruiken

Bij de didactiek van ontwerpen, maken en gebruiken gaat het om:

- het kunnen analyseren van bestaande technische apparaten in keuze van ruimtelijke vorm, materiaal en constructie
- het in groepjes ontwerpen en uitvoeren van een oplossing voor een gegeven technisch probleem is een goede manier om de leerlingen ook te leren communiceren over wat ze hebben gedaan. Door middel van presentaties leren leerlingen van elkaar door elkaar's ontwerpen te vergelijken.

De bovenstaande twee didactieken van ontdekken en ontwerpen, maken en gebruiken zijn sterk verwant. In beide spelen een afwisseling van theoretische overwegingen, praktisch uittesten en uitwisselen met medeleerlingen en de leerkracht een belangrijke rol.

4. BIJDRAGE VAN HET VAK NATUUR EN TECHNIEK AAN DE ALGEMENE DOELSTELLINGEN

De algemene doelstellingen, waarop de vernieuwing van het Algemeen Voortgezet Onderwijs (AVO) is gebaseerd worden gekenmerkt door een sterk accent op:

Algemene vorming

Vaardigheden

Bewustmaking

Globalisering en Arubanisering

Alternatieve vormen van toetsing en afsluiting

Ook in Na Bista spelen deze doelstellingen een belangrijke rol.

Algemene vorming

Zonder een basale 'scientific literacy' is veel van de wereld voor mensen onbegrijpelijk: elke leerling moet een werkzaam begrip ontwikkelen van basale leerinhouden als verbranding, voortplanting en energie. De leerling moet deze kennis zowel kunnen koppelen aan maatschappelijke contexten zoals energievoorziening, natuurbescherming en afvalproblematiek, als koppelen aan persoonlijke contexten zoals omgang met techniek, genieten en waarderen van de natuurlijke omgeving en persoonlijke belangstelling. Na Bista besteedt hierbij speciaal aandacht aan de vrouwelijke leerlingen. Uit onderzoek blijkt dat juist in veel ontwikkelde landen de belangstelling en prestaties van meisjes bij verwante vakken achterlopen bij die van de jongens.

Vaardigheden

Algemeen vormende vaardigheden die met name in Na Bista aan bod komen zijn: onderzoeken, probleem oplossen, informatie zoeken en selecteren, argumenteren, rapporteren, discussiëren en samenwerken. Reproducieren van kennis mag maar een gering deel van de tijd beslaan; de leerling moet zoveel mogelijk de kennis kunnen toepassen, communiceren en bediscussiëren.

Bewustmaking

De opgedane leerervaringen moeten bruikbaar zijn bij het begrijpen van de dagelijkse omgeving en van maatschappelijke vraagstukken. Leerlingen moeten bijvoorbeeld in staat zijn het energieverbruik van een huishoudelijk apparaat te kunnen berekenen, vertellen hoe op Aruba energie wordt opgewekt en de relatie tussen verbrandingsprocessen en het broeikaseffect kunnen aangeven, met daarbij

speciaal aandacht voor de dingen die ze zelf kunnen doen of laten. Ook moeten ze kunnen beargumenteren welke speciale zorg Aruba's natuur verdient en wat de gevolgen kunnen zijn indien dit wordt verwaarloosd.

Globalisering en Arubanisering

De voorgaande paragraaf geeft al aan dat Na Bista zowel mondiale als lokale zaken bespreekt. De contexten van onderwerpen zoals natuur, energie en woningbouw zijn vaak Arubaans, maar de achterliggende wetmatigheden van kringlopen en duurzame ontwikkeling zijn overal geldig en werkzaam. Aruba is wel een eiland, maar toch aan alle kanten verbonden met beslissingen en processen elders. Het lokale en mondiale moeten dus beide aan bod komen. Het Internet zal een belangrijke bron worden van informatie, al zal de leerling ook begeleid moeten worden om informatie op waarde te kunnen schatten.

Alternatieve vormen van toetsing en afsluiting

Bij Na Bista speelt het tiende domein uit het vakleerplan (onderzoeken en ontwerpen) door alle thema's van de methode heen. Het is de bedoeling dat de leerling dus stapsgewijs vordert in onderzoeksvaardigheden. Om dat te kunnen begeleiden moeten te diagnosticeren tussenvaardigheden worden geformuleerd en geëvalueerd. Verder valt bij sommige leerdoelen te denken aan te demonstreren en af te vinken vaardigheden zoals een 'microscooptest' die je moet afleggen bij de amanuensis. Dit is vooral van belang indien leerlingen min of meer zelfstandig praktisch werk gaan doen.

Verder zullen verslagen kunnen worden beoordeeld, waarbij de leerling tevoren moet weten wat de beoordelingscriteria zijn. Leerlingen kunnen elkaar ook beoordelen volgens tevoren besproken criteria, bijvoorbeeld bij mondelinge rapportages van groepjes in de klas.

5. UITGANGSPUNTEN VAN DE METHODE NA BISTA (VERKORTE WEERGAVE)

Bij het schrijven van deze methode hebben de schrijvers een aantal criteria geformuleerd waaraan de methode moest voldoen. Dit heeft geresulteerd in een aantal uitgangspunten. Allereerst zijn dat een aantal algemene uitgangspunten, die ook gelden voor de andere methoden die voor de Basiscyclus op Aruba ontwikkeld zijn. Maar daarnaast zijn er een aantal specifieke uitgangspunten voor de methode Na Bista geformuleerd. Deze sluiten grotendeels aan bij het experimenteel van het vak Natuur & Techniek.

A. Algemene uitgangspunten

1. leerling centraal
2. voorbeelden uit de Arubaanse leefomgeving
3. begrijpelijke taal voor Arubaanse leerlingen

B. Specifieke uitgangspunten t.a.v. Na bista

1. Ervaringsleren staat centraal, d.w.z de theorie wordt zoveel mogelijk afgeleid uit eigen concrete waarnemingen. Dit betekent een hoge prioriteit voor ontdekkend leren. Daardoor komt de nadruk op het werkboek te liggen
2. De tekst van het leerboek is beknopt gehouden en voorzien van functionele afbeeldingen, ter ondersteuning van leerlingen, die nog veel moeite met veel tekst hebben.
3. Natuur en Techniek vormen een eenheid. De leerlingen beleven de werkelijkheid van hun omgeving ook als een eenheid. Zij maken nog geen onderscheid tussen de samenstellende vakken Biologie, Natuurkunde, Scheikunde en Techniek. De methode sluit hier zo dicht mogelijk bij aan.
4. De leerstof wordt aangeboden in thema's. Deze bestaan uit samenhangende onderwerpen, die zoveel mogelijk aansluiten bij de leefwereld van de leerling. Binnen elk thema bestaat een logische opbouw. Latere hoofdstukken gebruiken begrippen uit voorgaande hoofdstukken.
5. Maatschappelijk besef wordt gestimuleerd. Sommige opdrachten hebben betrekking op het raakvlak van Natuur en Techniek en de maatschappij, met name als het gaat om vragen ten aanzien van een schoon milieu en een duurzame samenleving. Deze opdrachten horen impliciet bij de methode en de docent wordt gevraagd hier expliciet aandacht aan te besteden om zo het vormen van een eigen mening bij de leerlingen te stimuleren.
6. Differentiatie en verrijking worden toegepast om tegemoet te komen aan verschillende leer- en denkniveaus van de leerlingen. Uiteindelijk dient de differentiatie ook voor selectie en verwijzing. In het begin is deze differentiatie en verrijking nog beperkt. De verdiepingsopdrachten zijn gemerkt met een sterretje. Zij gaan over dezelfde lesstof als de andere opdrachten, maar vereisen meer denkwerk van de leerlingen. Paragraaf 6.5 is in zijn geheel als differentiatiestof bedoeld.

7. Recht wordt gedaan aan de verschillende leerstijlen van de leerlingen door de rijke verscheidenheid aan typen opdrachten: doe-, maak-, leer-, denk-, bedenk-, redeneer-, zoek-, onderzoek-, en argumenteeropdrachten.
8. Een opbouw is in de methode aangebracht door middel van leerlijnen. Deze laten een gefaseerde ontwikkeling voor leerlingen zien naar steeds meer zelfstandigheid en naar de beheersing van steeds complexere vaardigheden. In hoofdstuk 8 wordt dit uitgangspunt nader uitgewerkt.

6. HOE WERKT DE METHODE?

6.1. Producten

De methode Na Bista bestaat voor het eerste jaar uit een leerboeken, een werkboeken en een docentenboek. Daarnaast worden voor het schooljaar 2004/2005 tweewekelijkse gebruikersbijeenkomsten georganiseerd, ter ondersteuning van de eerste lichting docentgebruikers.

De methode voor het eerste jaar is opgebouwd uit 3 thema's, 11 hoofdstukken en 35 paragrafen.

De algemene opzet is drie lessen aan één paragraaf te besteden één les aan de eerste (oriëntatie)opdracht(en) uit het werkboek, één les aan de leerstof uit het leerboek en één les aan de verwerkings- en toepassingsopdrachten weer uit het werkboek. . Dit zal niet in alle gevallen zo blijken uit te komen. In dat geval kunnen de aanwijzingen uit het docentenboek gevolgd worden.

6.1.1. Werkboek

Het werkboek staat centraal. Vanuit opdrachten uit het werkboek wordt begonnen het onderwerp te verkennen of te ontdekken. In het werkboek is op een duidelijke manier een zogenaamd "*spoorboekje*" opgenomen. Hierbij wordt de leerling aan de hand meegevoerd bij de opbouw van de les. Zo staan in dit "*spoorboekje*" uit het werkboek richtlijnen voor de leerling die aangeven welke eenheid (uit het leerboek) bestudeerd moet worden, voordat de opdrachten, behorend bij die eenheid, gemaakt moeten worden. In het werkboek staan alle opdrachten. De leerlingen mogen in het werkboek schrijven.

Elke paragraaf van het werkboek bestaat uit:

- een verkennende/ontdekkende opdracht (trigger) om de leerling op het onderwerp te oriënteren.
- verwerkings-en toepassingsopdrachten
- een samenvattingvraag (bedoeld om leerlingen te leren het geleerde samen te vatten)
- vragen van jezelf
 - o Ik zou meer willen weten over:
 - o Een manier om daar achter te komen is:
 - o Vragen van mijn klasgenoten zijn:

Het werkboek is bedoeld om:

- de leerling door middel van opdrachten zelfstandig of in groepjes door de leerstof te leiden.

- de neerslag van de resultaten van de proefjes en van de gemaakte opdrachten. Het is daarom belangrijk dat de leerlingen hun werkboek netjes behandelen.
- de leerling duidelijk te maken welke eenheid uit het leerboek bestudeerd moet worden

6.1.2. Leerboek

Elke paragraaf van het leerboek bestaat uit:

- leerdoelen
- een pakkende aandachtsrichter (trigger) om de nieuwsgierigheid van de leerlingen te vergroten
- een leestekst

Het leerboek is bedoeld om:

- houvast te geven aan leerlingen wat betreft de uitkomst van hun opdrachten
- kort en krachtig de achterliggende theorie te behandelen
- leerlingen voor het onderwerp te interesseren

6.1.3. Docentenboek

Het docentenboek bestaat uit een algemeen deel waarin de onderbouwing van de methode uitgelegd wordt.

En uit een specifiek deel waarin aanwijzingen voor docent en TOA opgenomen zijn, per les een opzet van de les, en antwoordenbladen voor leerlingen.

Het docentenboek is bedoeld:

- om docenten tips en aanwijzingen te geven voor het geven van de lessen N&T
- als achtergrondinformatie tijdens de gebruikersbijeenkomst
- als groeidocument. De ervaringen opgedaan tijdens het eerste gebruiksjaar en zoals naar voren gebracht tijdens de gebruikersbijeenkomsten zullen worden gebruikt om tot een verbeterde volgende versie te komen.

6.2. Volgorde

De verwerking van de inhoud van elke paragraaf gaat in drie stappen:

1^o stap uit werkboek:

- Er wordt begonnen met een opdracht uit het werkboek *Dus zonder het leerboek geraadpleegd* te hebben. Deze opdracht heeft de functie van een 'trigger'. Dit is een aandachtsrichter of nieuwsgierigheidopwekker. Het nieuwe onderwerp wordt ingeleid vanuit eigen waarnemingen.
- Vanuit het werkboek staat een duidelijk '*spoorboekje*': richtlijnen wat dient gelezen te worden uit het leerboek, voordat verder met de opdrachten uit het werkboek gegaan kan worden

2^o stap uit het leerboek:

- Elke paragraaf in het leerboek bestaat uit:
- leerdoelen
- een pakkende aandachtsrichter (trigger) om de nieuwsgierigheid van de leerlingen te vergroten
- een leestekst

Het onderwerp wordt nu in het leerboek kort en krachtig behandeld.
De methode is zo geschreven dat de leerling dat zelfstandig zou kunnen doen.

3^e stap uit het werkboek:

Er volgen nu:

- verwerking- en toepassingsopdrachten t.a.v. de geleerde theorie. In het 'spoorboekje' staat welke.

Elke paragraaf eindigt met:

- een samenvattingvraag, waarin leerlingen gaandeweg wordt geleerd om een samenvatting van het geleerde op te schrijven. Dit zal in het begin moeilijk gevonden worden. Daarom wordt de leerling daar stapsgewijs naartoe geleid. In het begin moet de leerling een gegeven samenvatting aanvullen of met behulp van aanwijzingen een samenvattende tabel invullen.
- vragen van jezelf, leerlingen worden gestimuleerd zelf vragen rondom het behandelde onderwerp te formuleren en suggesties voor antwoorden te geven. De bedoeling van deze vragen is om leerlingen te motiveren en te trainen om creatief met de leerstof om te gaan en de docenten wordt gevraagd deze vragen serieus te nemen door steeds individuele leerlingen naar hun vraag te vragen.

7. LEERLIJNEN

De methode kent een aantal leerlijnen. Hiermee wordt bedoeld de ontwikkeling van algemene vaardigheden van een zeer basaal naar een relatief goed beheersingsniveau. De meeste leerlijnen hebben te maken met een overgang van consumptief naar meer productief leren, waarbij de leerlingen worden gestimuleerd om creatief met de leerstof om te gaan. De volgende leerlijnen in Na Bista hebben te maken met de ontwikkeling van zelfstandig leren:

- a. van gesloten naar meer open opdrachten, waarbij leerlingen zelf hun informatiebronnen kunnen kiezen, o.a. Internet.
- b. onderzoeksl leerlijn, van uitsluitend waarnemen en tabel invullen naar:
 - eigen tabellen en grafieken maken
 - resultaten kritisch bekijken
 - onderzoeksvragen bedenken/hypothesen bedenken
 - experiment ontwerpen
- c. ontwerp leerlijn van volgens voorschrift iets maken naar
 - een probleem analyseren
 - een handelingsplan opstellen ten aanzien van keuze materialen en gereedschappen
 - evalueren van een ontwerp
- d. leerlijn samenvatting maken van sterk voorgestructureerd naar zelfstandig
- e. leerlijn vragen uit eigen interesse stellen
- f. leerlijn eigen meningsvorming ontwikkelen van korte vraagjes naar klassendiscussies.
- g. leerlijn verslaggeving

Van invulverslagen naar zelfstandige verslagen.

De volgende leerlijn heeft te maken met eenvoudig naar complex:

- h. leerlijn experimentele vaardigheid
omgaan met steeds complexere apparatuur en gereedschappen, zoals
volt- en ampèremeters, branders, microscopen.

8. EVALUATIE EN TOETSING

De methoden kent zeer uiteenlopende activiteiten, elke met zijn eigen manier van evalueren en toetsen. Naast de gebruikelijke kennistoetsen gaat het ook om het toetsen van: experimentele vaardigheid, handvaardigheid, onderzoeks- en ontwerpvaardigheid, opzoekvaardigheid en argumenteervaardigheid. Een belangrijke bron hiertoe is het door de leerlingen ingevulde werkboek.

Tijdens de gebruikersbijeenkomsten wordt nader hierop ingegaan.

Specifiek deel

VOORAF:

Dit specifieke deel van het docentenboek biedt een brede variatie aan tips, aanbevelingen en achtergrondinformatie voor de docent. Ook de antwoordenbladen voor de leerlingen staan in dit deel van de handleiding.
Daarnaast kan voor het schooljaar 2004-2005 gewezen worden op de tweewekelijkse gebruikersbijeenkomsten, waarin wordt teruggekeken op de afgelopen lessen en de volgende lessen worden voorbereid.

Het bestaat uit:

A: Aanwijzingen voor docent en TOA

Deze bevatten :

1. Leerdoelen per hoofdstuk
2. Uitwerking van de proeven. Dit wordt aangegeven met **Proef** gevolgd door de naam van de proef, bijvoorbeeld

Proef: Wit licht maken

Vervolgens bevatten de uitwerkingen:

- a. Doel (van de proef)
 - b. Materiaallijst
 - c. Aanwijzingen met didactische en praktische aanwijzingen voor het gebruik en de uitvoering van de proef
3. Aanwijzingen bij de antwoordbladen voor de leerlingen aangegeven met opdracht en het opdrachtnummer vetgedrukt, bijvoorbeeld:

Opdracht 7

Naast verduidelijkingen bij de antwoorden worden ook suggesties bij de meer open vragen gegeven.

B: Lesuitwerking

Hier worden per les suggesties voor een lesopzet gedaan. Voor de eerste zes lessen is dit gebeurd. Dit onderdeel is verder nog in ontwikkeling en zal op grond van de ervaringen van docenten met de Na Bista worden aangevuld. De opzet van en les zal uitdrukkelijk tijdens de gebruikersbijeenkomsten aan de orde komen.

C: Antwoordbladen voor de leerlingen

Deze bestaan uit kopieerbare antwoordvellen, zodat de leerlingen hun antwoorden kunnen controleren. Het is daarom aan te bevelen ze te plastificeren.

D: Achtergrondmateriaal

Dit gedeelte is nog in ontwikkeling. Het gaat het volgende bevatten:

- achtergrondartikelen: inhoudelijke artikelen voor de docent of verrijkingsstof voor de leerling.
- hulpmiddelen, video, film, Internet, cd-rom's, encyclopedie
- suggesties voor excursies met adresgegevens van contactpersonen.

Gebruikersbijeenkomsten:

Een uitwerking per les is nog in ontwikkeling. Het zal in het schooljaar 2004-2005 uitgewerkt worden. Hierbij spelen de gebruikersbijeenkomsten een belangrijke rol. Deze bijeenkomsten worden in het schooljaar 2004/2005 om de twee weken georganiseerd om de docenten die de methode gebruiken te ondersteunen in het gebruik van de methode. Er wordt teruggekeken op de afgelopen lessen en de te geven lessen worden samen voorbereid.

A. Aanwijzingen voor docent en TOA

Hoofdstuk 1 Stoffen om ons heen

Leerdoelen

In paragraaf 1.1 gaat het erom dat leerlingen vertrouwd raken met het stofbegrip.

In paragraaf 1.2 leren de leerlingen de verschillende stoffen te onderscheiden.

In paragraaf 1.3 wordt aan stoffen gemeten.

Paragraaf 1.1 Alles bestaat uit stoffen

Proef: Waar is het van gemaakt

Zie opdracht 1.

Doel:

Het leren onderscheiden van de stoffen waar voorwerpen uit hun omgeving zijn opgebouwd.

Materiaallijst:

Per groepje leerlingen een bakje. Bij groepjes van 3 a 4, dus 8 bakjes.

In elk bakje dezelfde voorwerpen.

In het bakje moet in elk geval zitten

- wasknijper (gegeven in de tekst)
- voorwerp waar een vloeistof in zit (bijv. een flesje water, een blikje cola)
- voorwerp waar een gas in zit (bijv. een afgesloten flesje, een spuitbus)
- voorwerpen van natuurlijke materialen (hout, krijt, steen)
- voorwerpen van kunstmatige materialen (papier, plastic, glas, metaal)

Aanwijzingen:

Een verzameling die aan alle eisen voldoet is bijvoorbeeld:

- een wasknijper (hout + ijzer), liefst ook een tweede wasknijper van plastic
- een glazen potje met deksel (glas + ijzer/plastic + lucht)
- een spuitbus (aluminium/metaal + drijfgas + geurstof/andere werkzame stof)
- een flesje cola (plastic/glas + vloeistof + gas)
- een krijtje (kalk)
- een potlood (hout + grafiet)
- een stukje textiel met wasmerk (wol, katoen, polyester etc)

Paragraaf 1.2 Stoffen verschillen in eigenschappen.

Proef: Wat zit er in?

Zie opdracht 1.

Doel:

Het leren onderscheiden van stoffen op grond van de stofeigenschappen kleur, geur en de fase waarin het voorkomt.

Materiaallijst:

- 10 afsluitbare flesjes
- inhoud:
 1. melk
 2. zand
 3. shampoo
 4. suiker
 5. zout
 6. niets (lucht)
 7. aluminiumfolie
 8. zaagsel
 9. ijzervijlsel
 10. alcohol (bijv. lymacol)

Aanwijzingen:

- Werk met ongeveer 7 a 8 groepjes van 4 leerlingen.
- Let op! zodra de leerling iets kan ruiken is er dus **ook** sprake van een gas!(Bijv.shampoo:vloeistof + gas).

Proef: Wat doen stoffen als je ze met water mengt?

Doel: Het kunnen onderscheiden van stoffen op grond van de stofeigenschappen: zinken, drijven of zweven in water.

Materiaallijst:

Per groepje liefst van 2 leerlingen, dus 15 sets

- 6 bakjes of cups met resp. kleine beetjes zand, suiker, soda, talk, stroop en olie (totaal 90 cups/bakjes, 15 van elke stof)
- 6 lepels (totaal 90 lepels)
- 6 bakjes of doorzichtige cups met water (totaal 90 cups/bakjes)
- per groepje een viltstift (afwasbaar) of 6 etiketjes

Aanwijzingen:

- bordschema
- water tevoren of op de werktafel. Leerlingen beker halfvol water laten doen.
- niet meteen roeren!
- Voor elke stof een ander lepeltje!
- Kleine beetjes!

Paragraaf 1.3 Herkennen van stoffen met je zintuigen

Proef: Hoeveel limonade kun je nog net proeven en zien?

Zie opdracht 1 en 2.

Doel:

Het ontdekken dat onze zintuigen beperkingen hebben om stoffen te onderscheiden.

Materiaallijst:

Per twee leerlingen:

- een druppelflesje met rode limonade
- Drie doorzichtige cups of bekerglazen, waarvan twee met een gelijke hoeveelheid water. Dit kan bijvoorbeeld door water eerst af te meten in een maatcup en daarna in de bekervaten te doen.
- een watervaste viltstift of een stickertje
- een lepeltje

Aanwijzingen:

- Bij het tevoren uitproberen van deze proef moet het toevoegen van 1 druppel limonade aan de beker water nog geen zichtbaar of proefbaar verschil geven. Als dat wel het geval is, moet de limonade verdund worden totdat de goede concentratie is bereikt.
- Deze proef in de klas even voordoen. In de handleiding staat dat er geen luchtballen in het buisje (de druppelpipet) mogen komen. In de praktijk is dat soms moeilijk te vermijden. Dat is niet zo erg, zolang de luchtballen maar niet bij de punt zitten.
- Bij het proeven moet steeds maar een klein beetje geproefd worden, anders wordt het volume water te sterk veranderd.
- Het beste is als de persoon die moet proeven niet tevoren weet of hij/zij water met limonade drinkt of gewoon water. De partner geeft van elk een lepeltje en de proefpersoon moet aangeven of er verschil is en zo ja welke limonade bevat.
- Het onderscheiden van kleurverschil gaat het beste als er door de bekervaten naar een witte achtergrond wordt gekeken. Dit kan worden voorgeschreven, maar het kan ook aan de klas worden gevraagd. Vaak is er wel een duo dat zelf op dat idee komt.
- Aan het eind moet de vraag ter sprake komen of je nu zeker kunt weten of ergens geen limonade in zit als je het niet ziet of proeft. De leerlingen hebben ervaren dat er concentraties zijn die je niet kunt waarnemen. Dat betekent dat je zintuigen niet alles kunnen waarnemen, en dat je soms met apparaten of stoffen moet werken om kleine beetjes toch op te merken.

Opdracht 21: Hier komt de vraag aan de orde of er temperatuurverschil is tussen de dagen. Dat kan leiden tot het meten van de buitentemperatuur, waarbij de meting bij de volgende les herhaald wordt. Met de klas kan dan besproken worden hoe je dan het beste kunt meten: in de zon, in de schaduw, hoe lang moet je wachten etc.

Paragraaf 1.4. Meten is weten

Aanwijzingen:

Deze paragraaf zal waarschijnlijk meer dan drie lessen beslaan, daar er veel materialen en activiteiten zijn die allen even belangrijk zijn.

De opstelling kan het beste in een carrousel, waarbij groepjes leerlingen steeds naar een andere plek gaan om andersoortige metingen te doen. Op die manier zijn minder materialen nodig en kunnen de materialen op een plek blijven staan. Daar er dan verschillende groepjes met verschillende proeven bezig zijn, is assistentie van de TOA onmisbaar. Hierbij moet dus tevoren goed worden afgesproken hoe de taken verdeeld worden en hoe de begeleiding van de leerlingen plaatsvindt.

Bij de praktische activiteiten wordt voor het eerst gewerkt met voorwerpen die duur en breekbaar zijn, te weten maatcilinders en thermometers. De overige meetinstrumenten zijn niet zo kwetsbaar. Het risico is hier niet alleen dat er iets gebroken kan worden, maar ook het zich snijden aan glasscherven. Het is dus goed de leerlingen tevoren deze materialen te laten zien en te wijzen op de noodzaak om voorzichtig te werken.

Proef : Volume meten

Doel: Het correct leren meten met een maatcilinder

Materiaallijst:

- maatcilinder van 100 milliliter
- bekerglas met water

Aanwijzingen:

- Deze proef kan nog door allen tegelijk worden gedaan.
- Tevoren moet worden gewezen op de prijs en de breekbaarheid van de maatcilinder.
- Deze proef kan het beste dichtbij een wasbak plaatsvinden, zodat het vullen en legen van de maatcilinder makkelijk gaat.

Proef: Temperatuur meten

Doel: Het correct kunnen aflezen en gebruiken van een thermometer

Materiaallijst

- Thermometer
- Beker met koud water
- Horloge/klok met secondewijzer

Aanwijzingen:

- Vlak voor de proef met het koude water het water uit de koelkast uitschenken.
- Wijs de leerlingen er op, dat thermometers vaak rond zijn en dus van de tafel kunnen rollen als je ze erop legt.
- Misschien is het handig om één leerling de tijd te laten bijhouden, terwijl zijn partner de temperatuur afleest.

- De combinatie met de proef 'tijd meten' ligt voor de hand. Logisch zou zijn om deze twee proeven te combineren.

Proef: Massa meten

Doel: Het correct kunnen aflezen van een brievenweger

Materiaallijst:

- brievenweger
- 10 paperclips

Aanwijzingen:

- Bij het wisselen tussen het '100 gram' en het '500 gram' bereik moet het gewicht wel goed in positie geklikt worden.
- Telkens weer de nulstand laten controleren.
- Bij de schatting van het voorwerp uit de etui, de ene leerling laten schatten en de andere laten wegen. Hierna omwisselen.

Proef: Tijd meten

Doel: Het correct kunnen gebruiken van een stopwatch.

Materiaallijst

- stopwatch

Aanwijzingen

- De combinatie met de proef 'temperatuur meten' ligt voor de hand. Logisch zou zijn om deze twee proeven te combineren.

Proef: Volume meten

Doel: Het kunnen meten van het volume van een vast voorwerp met een maatscilinder.

Materiaallijst:

- maatscilinder
- blokje dat in de maatscilinder past.

Aanwijzingen

- Bij het onderdompelen moet het voorwerp voorzichtig in de maatscilinder geschoven worden om breken te voorkomen.
- Het voorwerp moet wel een 'regelmatig' voorwerp zijn waarbij lengte breedte en hoogte te meten is.
- Vaak ontstaan er misverstanden over wat de lengte, de breedte en de hoogte nu is. Dat is van geen belang. Een blokje dat 'ligt' geeft dezelfde uitkomst als een blokje dat 'staat'.

Opdracht 45. Omtrek meten.

Mogelijkheden zijn:

- Met een touwtje er omheen. Lengte touwtje opmeten met de liniaal.

- Cd precies één keer over het papier rollen en de lengte van de baan opmeten.

Zelf een brievenweger maken

Opdracht 46.

Doel: Het ontwikkelen van technische vaardigheden. Het precies kunnen werken om de brievenweger goed te laten functioneren.

Materiaallijst:

- twee velletjes A4 papier
- lijm of plakband
- massa van 20 gram om te ijken
- een 'proefbrief'

Aanwijzingen:

- Het is vooral uitproberen. 'Nette' kokers voor de basis en de wip-wap zullen de kans op succes vergroten!

Hoofdstuk 2 Mengen en scheiden

Leerdoelen:

In dit hoofdstuk moet de leerling:

4. tot het inzicht komen dat er zuivere stoffen en mengsels bestaan.
5. een stof kunnen indelen. Dit is op het eerste gezicht niet zo eenvoudig.
6. verschillende soorten vloeibare mengsels kunnen onderscheiden.
7. scheidingsmethoden voor de verschillende soorten mengsels kunnen aangeven en voor eenvoudige gevallen kunnen toepassen. Deze scheidingsmethoden komen weer terug in volgende hoofdstukken.

Paragraaf 2.1 Zuivere stoffen en mengsels

Proef: Eén of twee stoffen?

Zie opdracht 1.

Doel:

Ervaren dat sommige mengsels zichtbaar uit verschillende stoffen bestaat en dat bij andere mengsels het niet direct zichtbaar is.

Eerste proef

Materiaallijst:

- 2 glazen potjes, één met zuiver zand en de andere met verontreinigd zand
- een loep

Aanwijzingen:

Het ene potje moet zo zuiver mogelijk zand zijn en het andere potje verontreinigd zand. Met een loep moeten de leerlingen kunnen zien dat er verschillen zijn.

Tweede proef

Materiaallijst:

- 2 glazen potjes met water
- zout
- een lepeltje

Aanwijzingen:

- Bij de proef met zout water kunnen de leerlingen niet zien welk potje een mengsel is. Door te proeven kunnen de leerlingen er achter komen.
- Leg er de nadruk op dat je normaal nooit van onbekende stoffen mag proeven. Dit in verband met mogelijke giftigheid van de stoffen.

Paragraaf 2.2 Vloeibare mengsels

Proef: Mengsels maken

Doel:

De leerling ontdekt dat er verschillende soorten mengsels bestaan en dat deze soorten mengsels herkenbaar zijn als:

- 1 helder en kleurloos
- 2 helder en gekleurd
- 3 troebel vloeibaar en vast
- 4 troebel vloeibaar en vast, vaste stof bezinkt
- 5 troebel twee vloeistoffen die niet in elkaar oplossen.

Materiaallijst

- zout
- kool-aid
- poedermelk
- meel
- olie
- 5 bekersglazen (of doorzichtige cups)
- 5 plastic lepels
- 5 roerstokjes
- viltstift

Aanwijzingen

- Sommige mengsels zijn niet stabiel en veranderen na vijf minuten zoals water met meel en water met olie.

Opdracht 7. Voorbeelden van mengsels

Bij de vijf potjes moet zitten:

- a een oplossing, bijvoorbeeld zout water, suikerwater
- b een suspensie, bijvoorbeeld modderwater, water met kalk
- c een emulsie, bijvoorbeeld melk, mayonaise, zonnebrandolie

Paragraaf 2.3 Scheidingsmethoden

Proef: Zand en water

Doel:

De leerling ontdekt dat je een mengsel van zand en water kunt scheiden door

1. het zand te laten bezinken
2. te filtreren

Materiaallijst

- 2 cups met water
- 2 lege cups
- grof zand en fijn zand
- een lepel
- een zeefje

Aanwijzingen

- Zorg er voor dat de twee zandsoorten en het zeefje goed op elkaar zijn afgestemd. Het zeefje mag alleen het fijne zand doorlaten.
- Bij stap 1 zal het grove zand snel bezinken, het fijne zand bezinkt langzamer.
- In stap 2 blijft het zand achter in het zeefje, maar een deel van het fijne zand kan door het zeefje heen gaan, afhankelijk van de grootte van de gaatjes.
- Hier zit een leermoment voor de leerlingen: De scheiding heeft te maken met deeltjesgrootte.

Hoofdstuk 3 Water

Leerdoelen

- De herkomst van de verschillende soorten water kunnen aangeven.
- De kringloop van het water in de atmosfeer en op het land kunnen beschrijven.
- De plaats van afvalwater hierbij kunnen aangeven.
- De milieuaspecten verband houdend met afvalwater kunnen aangeven.
- De productie van drinkwater op Aruba kunnen beschrijven.

Paragraaf 3.1 Soorten water

Proef: Verdamping van water

Doel:

- Een duidelijk beeld van het begrip verdamping verwerven.
- De rol van verdamping in de waterkringloop kunnen toelichten.
- De verschillende soorten water in de waterkringloop benoemen

Materiaallijst

- bekglaasjes
- petrischalen (te gebruiken als deksels)
- heet water

Aanwijzingen:

- Een uitbreiding van de proef is om de leerling te laten bedenken hoe je kunt vaststellen dat er evenveel water in de pot blijft. Bijvoorbeeld door ze te wegen met een brievenweger.

Opdracht 7. Deze opdracht legt verband tussen de verdampingsproef en de waterkringloop. Na bespreking moet dit verband heel duidelijk zijn voor de leerling.

Opdracht 9. Hier kan een leerling vragen waarom de zee zout is. Het antwoord is. Dat dit komt omdat de oplosbare delen van het vaste land in het oppervlakte water oplossen. Bij het verdampen blijven de zouten achter. Het gevolg is dat de zee door de waterkringloop na miljoenen jaren steeds zouter wordt.

Vuil water

Doel

- in een groep een plan van aanpak opstellen om vuil water weer schoon te krijgen.
- indien de tijd het toelaat, dit ook uit te voeren.

Materiaallijst

- ongeveer 7 tot 8 bakken vuil water bij een groepsgrootte van vier
- het makkelijkst is water met zand en takjes van buiten.

Aanwijzingen:

- Alle groepjes krijgen een bak met vuil water.
- Hierbij zijn twee varianten:
 - variant 1: elke groep krijgt een bak met hetzelfde vuile water
 - variant 2: elke groep krijg een bak met elk een andere samenstelling van vuil water. Het moeilijkst is water met olie.
- Het zal waarschijnlijk veel tijd vergen om het water goed schoon te krijgen. Het is niet de bedoeling om de proef ook echt uit te voeren. Het gaat hierom: de discussie over:
 - De methode en de problemen die je hierbij tegenkomt.
 - De criteria: hoeveel schoner is schoon genoeg.
- Als de tijd het toelaat, kunt u de proef *we/* laten uitvoeren door groepjes die ver genoeg zijn.

Samenvatting

Opdracht 19. Het verhaal van Gotito moet getoetst worden. Eerst kunnen de leerlingen het verhaal binnen hun groep laten circuleren. Er komt per groep één verhaal. Daarna kan er tussen de groepen worden uitgewisseld.

Vragen van jezelf

Opdracht 20/21/22 Nadat de leerlingen hun vragen individueel hebben opgeschreven, vindt er een voorselectie plaats binnen hun groep. Per groep worden één of meer vragen voorgelezen en door iedereen opgeschreven. Bij interessante vragen geeft dit ruimte voor een klassendiscussie.

Bij tijdgebrek kan elke leerling tenminste één vraag inleveren. De docent selecteert interessante vragen. De vragen kunnen weer leiden tot nieuwe onderzoekjes.

Paragraaf 3.2 Drinkwater op Aruba

Demonstratie: Zeewater destilleren

Doel:

Het verbeteren van het inzicht in de productie van drinkwater uit zeewater, zoals dat op Aruba wordt toegepast.

Materiaallijst:

- kookplaat of brander met driepoot en gaasje (het eerste is an te bevelen vanwege de veiligheid)
- zeewater

Aanwijzingen

- Deze proef verwijst naar die van paragraaf 3.1. Dit is een demonstratieproef omdat het water moet koken op een kookplaat.
- In plaats van alle leerlingen te laten proeven, kan ook een delegatie proeven.

Opdracht 14. Deze opdracht start met het antwoord op opdracht 12. Elke leerling krijgt dus een ander antwoord. De leerling moet goed snappen dat zijn antwoord niet “fout” is. Hier moet de docent aandacht aan besteden.

Proef: Graaf je eigen put

Doel: kunnen aangeven wat de samenhang is tussen regenwater, grondwater en water in de put.

Materiaallijst:

- een glazen pot zand
- zand
- plantenspuit, of iets anders waarmee je water kunt sproeien
- een lepel

Aanwijzingen:

- In plaats van een plantenspuit kan eventueel ook een klein bekerglaasje gebruiken worden. Dan voorzichtig rondgieten.
- De proef moet wel klassikaal kort worden nabesproken.

Samenvatting

Opdracht 17. Leerlingen kunnen dit individueel invullen en in hun groep vergelijken. De docent kan de samenvatting van het antwoordmodel kopiëren en uitdelen.

Hoofdstuk 4 Veranderingen van stoffen

Leerdoelen:

Na dit hoofdstuk:

- begrijpt de leerling dat niet elke verandering hetzelfde is:
 - Zo zijn er veranderingen die relatief makkelijk ongedaan kunnen worden gemaakt. Dit noemen we de omkeerbare veranderingen (paragraaf 1).
 - daarnaast zijn er veranderingen waarbij de stof zelf verandert (paragraaf 2)
 - Deze stofverandering zijn alleen waar te nemen aan de hand van stoffeigenschappen. Leerlingen hebben veel moeite met dit onderscheid. Faseveranderingen en chemische veranderingen worden vaak door elkaar gehaald.
- kan de leerling aangeven wat brand is en hoe het geblust kan worden (paragraaf 3). Op dit punt zullen de leerlingen u ook vragen hoe je vuurpijlen en bommen moet maken. Moedig ze niet aan tot gevaarlijke experimenten.
- kan de leerling In paragraaf 4 worden eenvoudige reactieschema's opschrijven voor chemische veranderingen. Dit als voorbereiding op reactievergelijkingen in de bovenbouw.

Paragraaf 4.1 Omkeerbare veranderingen

Het gaat in deze paragraaf om tijdelijke of fysische veranderingen. Als voorbeelden worden genoemd

- mengen en scheiden,
- uitzetten en krimpen.
- faseveranderingen.

Mengen en scheiden is in hoofdstuk 2 al aan de orde geweest. De leerling kan worden verwezen naar dit hoofdstuk.

Faseverandering is behandeld in hoofdstuk 1 en is misschien wat weggezaakt.

Demonstratieproef: Metalen buis

Doel:

Ontdekken dat een metalen buis langer wordt als de temperatuur stijgt.

Materiaallijst

- uitzettingsapparaat voor metalen buizen of zelf te maken systeem (zie aanwijzingen)
- kookplaat
- erlenmeyer met stop doorboort met buisje
- slangverbinding tussen buisje en metalen buis

Aanwijzingen

- Bouw van de opstelling:
 - De metalen buis zit aan het ene uiteinde ingeklemd aan de vaste ondergrond.
 - Het ander uiteinde is vrij beweegbaar.

- Dit uiteinde drukt tegen een wijzer op ongeveer een kwart of minder van de hoogte van de wijzer.
- De onderkant van de wijzer zit scharnierend vast aan de vaste ondergrond.
- De buis en de wijzer bewegen dan dezelfde kant op.
- Door een klein beetje water in de erlenmeyer aan de kook te brengen, wordt de ontstane stoom via de slang door de metalen buis geleid. De metalen buis zal hierdoor uitzetten.
 - Deze uitzetting wordt versterkt weergegeven door de bovenkant van de wijzer.
- Tijdens de gebruikers bijeenkomsten kan een model worden gedemonstreerd.

Ballon

Doel:

Ontdekken dat de lucht in een ballon uitzet bij verwarmen.

Materiaallijst

- Een opgeblazen ballonnetje, dat juist uit de koelkast komt
- Een meetlint of touwtje met lineaal.

Aanwijzingen

Leg van tevoren een aantal niet al te grote ballonnen in de koelkast.

Buizen bij de WEB

Dit stukje gaat over praktische toepassingen en gevolgen van uitzetten en krimpen.

Opdracht 20 en 21 zijn vrij moeilijk voor de leerling.

Water bevriezen

Opdracht 24. Deze proef demonstreert de uitzondering. Water krimpt niet bij bevriezen, maar zet juist uit.

Plastic flessen afkoelen

Opdracht 25. Nu moet het geleerde worden toegepast met een proef. Het gaat hier om de lucht die uitzet en krimpt. Door het verschil in luchtdruk komen er deuken in de fles. Al met al is dit voor de leerling een gecompliceerde proef.

Samenvatting

Opdracht 27. Als de leerlingen klaar zijn met de opdracht kunt u ze de samenvatting uit het antwoordmodel geven.

Eigen vraag

Opdracht 28/29/30 Nadat de leerlingen hun vragen individueel hebben opgeschreven, vindt er een voorselectie plaats binnen hun groep. Per groep worden

één of meer vragen voorgelezen en door iedereen opgeschreven. Bij interessante vragen geeft dit ruimte voor een klassendiscussie.

Bij tijdgebrek kan elke leerling tenminste één vraag inleveren. De docent selecteert interessante vragen. De vragen kunnen weer leiden tot nieuwe onderzoekjes.

Paragraaf 4.2 Blijvende veranderingen

In deze paragraaf wordt het begrip chemische reactie uitgelegd en wordt het verschil met de omkeerbare (=tijdelijke) verandering zichtbaar gemaakt.

Proef: Soda en azijn

Doel:

Het waarnemen van gasontwikkeling als één van de mogelijke kenmerken van een blijvende verandering.

Materiaallijst

- Een klein schaaltje met een beetje soda
- Een bekerglas met een beetje azijn

Aanwijzingen

- Als schaaltje kunt u een petrischaaltje nemen of een horlogeglas.
- De leerlingen moeten het schaaltje neerzetten en niet vasthouden. Zo kunnen ze beter zien wat er gebeurt.

Opdracht 2. Deze opdracht kunnen ze niet compleet beantwoorden. Ze kunnen alleen gasontwikkeling waarnemen. Er ontstaat ook een opgelost zout. Dit komt in de bovenbouw bij scheikunde pas aan de orde.

Chlorox

Opdracht 10. Deze proef doen de leerlingen zelf. Leg duidelijk uit dat chlorox geen speelgoed is.

Verbranding van een stukje papier

Opdracht 12. De drie verbrandingen (papier, plastic en suiker) doet de docent zelf. Bij de verbranding van suiker is het goed om de leerlingen even te wijzen, waar ze op moeten letten tijdens de proef.

Demonstratieproef: Elektrolyse

Doel: het waarnemen van gasontwikkeling is één van de kenmerken van een blijvende verandering. In dit geval is dit een blijvende verandering ten gevolge van stroomgeleiding. Dit heet elektrolyse.

Materiaallijst:

- een elektrolyseopstelling bestaande uit 2 elektroden van grafiet of koper
- een gelijkspanningsbron
- een bekerglas met een oplossing van koperchloride

Aanwijzingen:

- Aan de positieve elektrode ontwijkt chloorgas. Dit heeft een duidelijk sterke geur.

- Aan de negatieve elektrode slaat koper neer. Dit is meestal zwart en slecht waarneembaar. Alleen onder de goede omstandigheden ontstaat een koperlaagje met een duidelijke koperkleur.
- Het is demonstratieproef. Laat de leerlingen na de proef even ruiken aan de elektroden.

Samenvatting

Opdracht 20. De leerling maakt zelf een complete samenvatting. Na afloop kunt u de leerling een kopie geven van het antwoordblad.

Paragraaf 4.3 Brand en blussen

Centraal in deze paragraaf staat de branddriehoek: de voorwaarden voor brand en de mogelijkheden om deze weer te blussen.

Demonstratieproef: Brand

Doel van de proef:

- ervaren welke factoren het aansteken en het doven van een brand bevorderen (branddriehoek)
- het verschijnsel vuur beter begrijpen

Materiaallijst:

- 2 bakjes
- een flesje benzine
- een brandblusapparaat (veiligheid)

Aanwijzingen:

- Probeer deze proef van te voren even uit.
- Laat de leerlingen niet te dichtbij staan.
- Houd een koolzuurblusser bij de hand.

Tekst

Het is een tekst over brandpreventie van de brandweer in Tilburg. Voor tips om brand te overleven wordt verwezen naar volgende hoofdstukken.

Als extra opdracht kunt u de leerlingen zelf een voorlichtingsfolder laten schrijven over preventie van brand en de gevolgen van brand.

Samenvatting

Opdracht 26. Deze vraag is geschikt voor een klassendiscussie. Alleen een branddriehoek is een wat magere samenvatting.

Paragraaf 4.4 Reacties van stoffen

Hier staat centraal het begrijpen en opstellen van reactieschema's.

Demonstratieproef: Magnesium verbranden

Doel:

Opstellen van een reactieschema aan de hand van de verbranding van een magnesiumlint.

Materiaallijst:

- Magnesiumlint

Aanwijzingen:

Dit is een demonstratieproef. Laat leerlingen niet van te dichtbij in het witte licht kijken, dit geeft verblinding. Doe eventueel zelf een veiligheidsbril of zonnebril op.

Samenvatting

Opdracht 11. Zie paragraaf 4.1

Eigenvraag

Opdracht 12/13/14 Zie paragraaf 4.1

Hoofdstuk 5 Bereiding van stoffen

In dit hoofdstuk staat het produceren van stoffen centraal. We hebben hier gekozen voor een aantal stoffen waar de leerling regelmatig mee in aanraking komt. Dit zijn de stoffen beton en papier.

De nadruk in dit hoofdstuk ligt op vaardigheden. De leerling moet het dus zelf doen. Theoretische achtergronden ontstaan door bespreking van het resultaat.

Leerdoel:

Het opdoen van vaardigheid in het maken van beton en papier .

Paragraaf 5.1 Beton maken

Proef: Beton maken

Doel:

- Het opdoen van vaardigheden om beton te maken
- Inzicht in de bereiding van beton

Materiaallijst:

- 1 cup cement
- 2 cups zand
- 3 cups steentjes
- bak water
- mengbak
- grote lepel om mee te roeren
- vorm (bijvoorbeeld een kartonnen doos
- 30 cm PVC buis (als vorm voor het onderzoek naar betonsterkte)

Aanwijzingen:

Deze proef biedt de leerling een kennismaking met beton. In eerste instantie werken de leerlingen met de bekende verhouding 1 : 2 : 3. Later in deze paragraaf gaan ze de verhouding variëren en onderzoeken welk effect dit heeft. In de praktijk worden voor verschillende doeleinden verschillende verhoudingen gebruikt.

Het beton uit deze proef moet bij de volgende proef worden gebruikt bij een onderzoek naar sterkte. Omdat het beton minstens een dag moet drogen kan dit het beste nu gedaan worden.

De vorm mag niet te dik worden, anders breekt het beton niet. Het is aan te raden om de TOA van tevoren een aantal identieke vormen te laten maken.

Bij General store in Dakota verkoopt men elektriciteitsbuis PVC, met binnendiameter 24 cm. Dit kost Afl 5,15 per lengte van 4 meter. Als u deze in stukken zaagt van ongeveer 30 cm heeft u een mooie maat. Koop niet de grijze variant. Deze heeft een te dikke wand en is niet makkelijk te splijten.

De steentjes mogen beslist niet groter zijn dan 1 cm anders krijg je het natte beton niet in de buisjes.

Na het hard worden kan de PVC buis eraf gehaald worden. De buis moet hierbij worden gespleten.

Het is ook mogelijk om bij enkele betonstaafjes de buisjes te laten zitten. Deze buis werkt dan als wapening.

Onderzoek betonsterkte

Doel:

Onderzoek naar de sterkte van beton

Materiaallijst:

- betonnen staafjes, gemaakt tijdens de vorige proef
- twee stenen om het staafje overheen te leggen
- een metalen ring, die je om het staafje kunt doen
- een bak of emmer, die je aan de metalen ring kunt hangen
- een personenweegschaal
- zand en een opscheplepel

Aanwijzingen:

- Zie ook de vorige proef.
- Het beton moet een dag drogen en deze proef moet dus tijdens de volgende les plaatsvinden.
- Het is handig om een paar reserve betonstaafjes te maken voor leerlingen waarbij de eerste proef is mislukt of die afwezig waren.
- Het staafje kunt u tussen twee tafels leggen en de haak van de emmer in het midden.
- Het staafje is sterker dan de meeste leerlingen verwachten. Er is dus veel zand of stenen nodig.
- Pas op: de afstand tussen de tafels moet bij iedereen hetzelfde zijn.

Onderzoek betonverhouding

Doel van dit onderzoek is:

- Een onderzoeksvraag goed te formuleren
- Eén variabele te variëren en de rest constant te houden.
- Conclusies trekken uit eigen waarnemingen

Materiaallijst

- Zie vorige twee proeven

Aanwijzingen:

- Belangrijk bij de opzet van dit onderzoek is dat alle factoren (afmeting staafje, afstand tussen de tafels, wel/geen wapening) gelijk moeten blijven en slecht één factor (de mengverhouding) verandert.
- De onderzoeksmethode moet van tevoren worden goedgekeurd en na afloop duidelijk worden besproken met de leerlingen.

Samenvatting

Opdracht 13. Zie antwoordmodel.

Eigen vraag

Opdracht 14/15/16 Nadat de leerlingen hun vragen individueel hebben opgeschreven, vindt er een voorselectie plaats binnen hun groep. Per groep worden één of meer vragen voorgelezen en door iedereen opgeschreven. Bij interessante vragen geeft dit ruimte voor een klassendiscussie.

Bij tijdgebrek kan elke leerling ten minste een vraag inleveren en de docent selecteert interessante vragen. De vragen kunnen weer leiden tot nieuwe onderzoekjes.

Paragraaf 5.2 Papier maken uit oud papier

In deze paragraaf maken de leerlingen zelf papier. Vaak is het mogelijk om bij papier maken samen te werken met CKV. Natuur en techniek behandelt de technische en theoretische aspecten, terwijl CKV doorgaat met het creatieve deel. Dit zult u wel ruim van tevoren moeten afspreken, liefst in het PLT.

Doel:

- het opdoen van vaardigheden om papier te maken
- inzicht in de bereiding van papier

Materiaallijst

- oud papier
- spons
- houten raamwerk met gaas
- plastic bak waar raam met gaas in past
- blender (om pulp te maken)
- keukendoekjes
- zetmeel (hoeft niet)

Aanwijzingen:

- De paragraaf bestaat uit één lange proef:
- Begin op tijd oud papier te verzamelen of laat leerlingen papier laten verzamelen en meenemen.
- De plastic bak kan een vierkant afwasteiltje zijn.
- De TOA moet van te voren een aantal ramen maken. Het raam moet wel in het teiltje passen. Dikte van de latjes ongeveer 2 bij 2 cm. Een vierkant van ongeveer 25 bij 25 cm.
- Voor gaas kunt u muskietenscreen gebruiken. Dit gaas vastzetten met nietjes.
- Probeer deze proef van tevoren uit!!

Opdracht 4 en 5.

Dit zijn discussievragen met als doel:

- bewustwording van het tegengaan van verspilling en
- leren duurzaam omgaan met materialen,
- toepassing in eigen omgeving.

Samenvatting

Opdracht 9. Zie antwoordmodel.

Eigen vraag

Opdracht 10/11/12 Zie paragraaf 5.1.

Hoofdstuk 6 LICHT

Algemeen probleem bij opticaproeven in een donker lokaal is natuurlijk dat het lastig is om te schrijven bij duisternis.

Mogelijke oplossingen:

- 1 Het lokaal niet perfect verduisteren. Dit is waarschijnlijk vanzelf het geval!
Dimlicht gebruiken is natuurlijk een mooiere oplossing.
- 2 Na een viertal opdrachten even de lamp aandoen en de gelegenheid geven antwoorden in te vullen. Daardoor voorkom je ook grote tempoverschillen.
- 3 De proeven als demo uitvoeren. Niet echt wenselijk.

Leerdoel:

Leerlingen de belangrijkste eigenschappen van licht laten ontdekken:
rechtlijnige voortplanting, ontleding in kleuren, terugkaatsing, breking, spiegeling, afbeelding door lenzen

Paragraaf 6.1 Eigenschappen van licht

Proef: Lichtbundels

Doel:

Laten zien dat je licht pas ziet als het in je oog komt.

Materiaallijst:

- zaklamp

Aanwijzingen:

- Het leukst in kleine groepen (<4)
- Zorg van tevoren voor krijtpoeder of laat de leerlingen met krijt over een bordenwisper wrijven. Je hebt twee wissers nodig!

Proef: Rechte lijnen?

Doel:

Laten zien dat licht langs rechte lijnen beweegt.

Materiaallijst:

- karton

Aanwijzingen:

- Laat de amanuensis een model maken dat de leerling kan bekijken.
- Probeer de proef eerst zelf uit. Varieer de afstand van het lampje of de kaars en de hoogte.
- Voordeel kaars: geen batterij nodig; voordeel lampje: constante lichtopbrengst, geen walm, geen beweging.

Lichtbronnen

Opdracht 8

Doel:

- Nog eens een duidelijke demonstratie van rechtlijnigheid.
- Het licht van een laser is gewoon fascinerend! Je kunt alvast wijzen op of laten nadenken over toepassingen die in paragraaf 5 genoemd worden. Dit hangt van de tijd af.

Met lasers altijd voorzichtig zijn! In andere landen zijn er leerlingen *en* docenten die blijvend oogletsel hebben opgelopen door in een laserbundel te kijken! Voor de prijs hoef je dit proefje niet te laten. Pointers en waterpassen met ingebouwde laser zijn tegenwoordig voor minder dan Af 50 te koop.

Proef: Wit licht splitsen

Doel:

Zichtbaar maken van spectrum bij wit licht

Materiaallijst:

- lichtkastje
- 'diafragma'
- doorzichtig prisma

Aanwijzingen:

- Bij deze proef moet het echt behoorlijk donker zijn. Omdat het vrij lastig is om het spectrum duidelijk te krijgen, hebben de leerlingen veel hulp nodig. Hier zou een demonstratie wel op zijn plaats zijn. Je *moet* het echt eerst zelf proberen!
- Bij een demonstratie dient het prisma *verticaal* ingeklemd te worden, bijvoorbeeld op een draaischijf. Dan kunnen alle leerlingen het zien.
- Een goed alternatief voor een prisma is een tralie, maar die moet er dan wel zijn!

Proef: Wit licht maken

Doel:

- Aantonen dat je uit drie basiskleuren wit licht kunt maken.
- Aantonen dat kleuren bij lampen anders mengen dan bij verf of kleurpotloden.

Materiaallijst:

- 3 zaklampen
- 9 stukjes cellofaanpapier: 3 rood, 3 groen, 3 blauw.
- 3 elastiekjes
- donkerlokaal
- stuk wit papier of scherm
- 3 statieven met klem

Aanwijzingen:

- Als je met bijvoorbeeld 6 groepen van 4 werkt, heb je al 18 zaklampen nodig en 18 stukjes rood, groen en blauw cellofaanpapier. Om die reden is een demonstratie ook te verdedigen. Bij een demo kun je ook sterkere lampen

gebruiken die waarschijnlijk een beter resultaat geven. In plaats van cellofaanpapier zijn echte kleurfilters dan aan te bevelen.

- Een beter alternatief voor een demo is een roulatiesysteem, waarbij leerlingen in groepjes van 4 in het kabinet de proef doen (10 a 12 minuten per groep). De TOA begeleidt en de andere leerlingen maken gewoon andere opdrachten.
- Het spreekt vanzelf dat statieven de lamp beter vasthouden dan een stapel boeken. Werken met klemmen en statieven is een belangrijke, schijnbaar onbetekenende vaardigheid Dit is een goede gelegenheid om hiermee te oefenen!

Aan de andere kant is het klaarzetten van een stapeltje boeken snel, eenvoudig en "hassle-free".

Opdracht 19. Als er een monitor of tv in het lokaal staat, is het leuk om de leerlingen met een loep naar het scherm te laten kijken. Ze zien dan hoe klein deze pixels zijn!

Paragraaf 6.2 Licht valt op

Proef: Terugkaatsing van licht

Doel:

Het verschil laten zien tussen diffuus en spiegelend terugkaatsen.

Materiaallijst:

- zaklamp of lichtkastje
- wit scherm op standaard of wit karton tegen stapel boeken
- schoon spiegeltje
- donker lokaal

Aanwijzingen:

- Deze proef is heel geschikt om klassikaal te doen. De docent kan de leerlingen dan letterlijk sturen.
- Het is belangrijk dat het witte scherm verticaal staat, anders gaat de teruggekaatste bundel te hoog of te laag.
- Als het goed is komen bij vraag 2 de leerlingen in een rechte rij te staan, de lijn van de teruggekaatste bundel!

Proef: Kleuren zien

Doel:

- Kennismaken met het verschijnsel absorptie.
- Verklaring van de kleur van een voorwerp in termen van absorptie en terugkaatsing.

In het eerste deel van de proef wordt de leerling geleid naar het begrip absorptie. Zelfs doorzichtig glas blijkt licht niet voor 100% door te laten.

In het tweede deel blijkt dat absorptie ook nog selectief is en dat je hiermee de kleuren van een voorwerp kunt begrijpen. Dit is waarschijnlijk een moeilijk onderdeel. Vandaar dat we de verklaring van proef 11 zelf geven. Bespreek dit met de klas!

Materiaallijst:

- stukjes 'shutterglas'
- rood en blauw cellofaanpapier
- wit scherm of stuk wit papier
- rood scherm of stuk rood papier

Aanwijzingen:

- Gekozen is voor stukjes shutterglas (4,5 mm), omdat die als afval bij een glassnijder gratis te krijgen zijn en omdat leerlingen dit glas kennen. (een stuk shutterglas van 50 cm levert al 5 stukken 10 bij 10 cm op. Laat wel de randen slijpen!)
- Het eerste deel van deze proef kunnen de leerlingen zelf doen (groepjes van vier), het tweede deel met het gekleurde licht kan beter gedemonstreerd worden. Als je hiervoor kiest, is het ook logisch om ook even de rest te

demonstreren (dus achtereenvolgens rood en blauw licht op een rood scherm), ook al is dit verrijksstof en zullen niet alle leerlingen het begrijpen.

Proef: Breking

Doel:

Kennismaken met het verschijnsel breking

De proef bestaat uit drie onderdelen:

- (1) De 'omkering' van de pijl is een eye opener die beslist gedaan moet worden!
- (2) Kennismaken met breking van een lichtstraal in perspex.
- (3) Verklaring van de pijlomkering met behulp van breking van lichtstralen.

Materiaallijst:

- stuk karton
- viltstift
- drinkglas
- lichtkastje
- blok perspex
- 2 halve perspex cilinders

Aanwijzingen:

- Maak de pijl op het karton niet te lang (10 a 15 cm). Probeer de proef zelf eerst uit! De aangegeven afstand van 10 cm hangt af van het model van het glas en kan dus anders zijn.
- Het glas moet bij voorkeur van glas zijn. Laat de leerlingen een schoon colaflesje vullen en *langzaam* schenken.
- De brekingsproef met het lichtkastje in groepjes laten doen. Afhankelijk van het aantal beschikbare lichtkastjes. De volgorde kan hier niet veranderd worden!
- De perspex voorwerpen zijn aan één kant wit. Deze kant moet *onderop* komen, anders is de loop van de lichtstraal niet goed te zien.

Opmerking: Het verschijnsel breking wordt hier kwalitatief ingevoerd. Met opzet is het begrip 'normaal' vermeden.

Paragraaf 6.3 Spiegelbeelden

In deze paragraaf wordt een verband gelegd tussen spiegelende terugkaatsing (bekend van de vorige paragraaf) en het ontstaan van een spiegelbeeld. Begonnen wordt met het gebruik van spiegels in het dagelijks leven.

Proef: Spiegelbeeld

Doel:

Leren kijken naar een spiegelbeeld en eigenschappen ervan leren kennen.

Materiaallijst:

- Klein spiegeltje

Aanwijzingen:

- Neem een spiegeltje van ongeveer 20 bij 20 cm. Daar kun je vrijwel je hele gezicht in zien. Bij de spiegelsnijder ligt veel afval, probeer hier wat te regelen!

Opdracht 5 is eigenlijk een discussievraag. Als je het spiegeltje verder van je af houdt blijft je gezicht er nog steeds in passen en toch wordt het spiegelbeeld kleiner! Het spiegeltje zelf wordt ook kleiner (dat wil zeggen: de hoek waaronder je het spiegeltje ziet wordt kleiner, net zoals alles wat steeds verder van je af gaat)

Proef: Spiegelafstand

Doel:

Laten zien dat het spiegelbeeld even ver achter de spiegel zit als het voorwerp ervoor.

Materiaallijst:

- Klein metalen spiegeltje
- Punaise

Aanwijzingen:

- Dit proefje spreekt eigenlijk voor zichzelf. Belangrijk is dat het ruitjespatroon **plat** op tafel komt. Als er genoeg spiegeltjes zijn, kan elke leerling dit proefje zelf doen. In paren werken is ook prima.

Opdracht 7 Dit is een tekenopdracht. We gaan ervan uit dat de leerling een geodriehoek kan hanteren. Anders moet hem gewezen worden op de symmetrie van de geo, waardoor het tekenen van een spiegelbeeld erg gemakkelijk wordt. Let op: licht kaatst tegen de **voorkant** van de spiegel. De voorkant is dus ook de symmetrieas.

Proef: Spiegelend terugkaatsen

Doel:

Laten zien dat invallende en teruggekaatste lichtstralen gelijke hoeken met de spiegel maken.

Materiaallijst:

- donker lokaal
- lichtkastje
- spiegel
- diafragma met één spleet
- kammetje (hoog model)

Aanwijzingen:

- De woorden 'hoek van inval' en 'hoek van terugkaatsing' worden hier vermeden omdat we de normaal niet gebruiken. Het ligt meer voor de hand de hoek met het vlak van de spiegel te gebruiken. (Vandaar ook de keuze voor de letters α en β en niet i en t)
- De keuze voor de variant A (IN DE KLAS) of B (THUIS) zal afhangen van de beschikbare tijd. Een belangrijk verschil is dat bij variant A hoeken **gemeten** worden en bij variant B alleen kwalitatief gekeken wordt. Variant B is leuker omdat het buiten gebeurt.

Spiegelbeeld zien

Doel:

Laten zien dat er symmetrie bestaat tussen invallende en teruggekaatste lichtstralen als je uitgaat van het spiegelbeeld.

Aanwijzingen:

- Benadruk dat echte lichtstralen getekend worden als getrokken lijnen met pijltjes erin en dat alles wat achter de spiegel gebeurt virtueel is en met stippellijnen wordt aangegeven.

Paragraaf 6.4 Beelden met lenzen

Proef: Gaatjescamera

Doel:

Kennismaking met beeldvorming **zonder** lens en deze vergelijken met beeldvorming **met** lens.

Ook hier zijn er twee varianten.

Variant A maakt gebruik van een zelfgemaakte camera obscura. In de **bijlage** aan het eind van deze paragraaf staat een beschrijving van de bouw ervan. Hier kunnen technische vaardigheden van de leerling getraind worden.

Bij variant B is het lokaal **zelf** de camera obscura. Als het mogelijk is een drietal gaatjes met verschillende diameters in een wand van het lokaal te maken, verdient deze variant de voorkeur. (Een houten paneel voor een raam plaatsen en daar drie gaten in maken is eenvoudig te doen)

Materiaallijst:

- gaatjescamera van karton met verstelbare opening
- lens

Aanwijzingen:

Variant A

- Het kost zeker een les om samen met de leerlingen een camera obscura van karton te maken. Zorg dat er genoeg karton aanwezig is! De maten zijn tentatief. Onze ervaring is dat de **helft** van de opgegeven maten ook prima voldoet. Dit hangt ook af van de brandpuntsafstand van de gebruikte lens. Het is duidelijk dat je de camera eerst zelf moet maken! Je kunt veel tijd besparen door 'bouwplaten' van een camera obscura op het karton te kopiëren
- Bij een eventuele beoordeling van de gemaakte camera's vooral letten op de nauwkeurigheid van het werk: Schuift de binnendoos precies in de buitendoos? Werkt het diafragma naar behoren? Et cetera.
- De uitvoering van de proef spreekt voor zich.

Variant B

- Spreekt voor zich als je de proef zelf gedaan hebt! Klassikaal werken heeft het voordeel dat alle leerlingen de goede antwoorden krijgen.

Proef: Brandpunt

Doel:

Laten ervaren wat brandpunt is en meten van brandpuntsafstand.

Materiaallijst:

- stuk papier
- lens
- liniaal

- felle zon

Aanwijzingen:

- Niet alle papiersoorten branden even gemakkelijk. Tissues doen het bijvoorbeeld minder goed dan je zou verwachten!
- Voor de rest spreekt deze proef voor zich.

Proef: Binnenbeelden

Doel:

- Onderzoek van de eigenschappen van een beeld bij een lens.
- Vergelijken van het beeld bij verschillende brandpuntsafstanden

Materiaallijst:

- twee lenzen met verschillende brandpuntsafstand
- stuk wit papier
- liniaal
- lokaal zonder verlichting

Aanwijzingen:

- Het succes van deze proef hangt een beetje af van het soort ramen in het lokaal. Overigens spreekt de proef voor zich.

Discussievraag:

Opdracht 19. Dit is een beroemde vraag. Niet veel leerlingen zullen direct het goede antwoord kiezen. De controleproef is dan des te verrassender. Bij de nabespreking kun je nog wijzen op het diafragma voor de lens: bij een kleiner diafragma wordt nog steeds het gehele beeld gevormd.

Proef: Scherp stellen

Doel:

Laten ervaren dat bij een kleinere voorwerpsafstand een grotere beeldafstand hoort (en omgekeerd).

Materiaallijst:

- waxinelichtje of fietslampje
- donker lokaal
- bolle lens
- lenshouder
- scherm
- liniaal van 50 cm

Aanwijzingen:

- Deze proef spreekt voor zich.

Proef: Vergroting en verkleining

Doel:

- Laten ervaren dat een lens zowel een vergroot als een verkleind beeld kan maken
- Laten ervaren wat scherpstellen is.
- Dit relateren aan optische apparaten

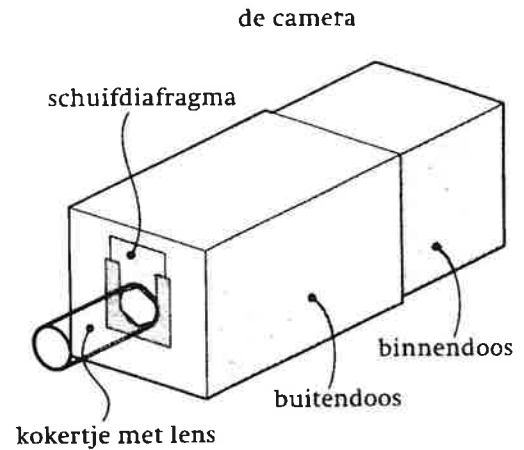
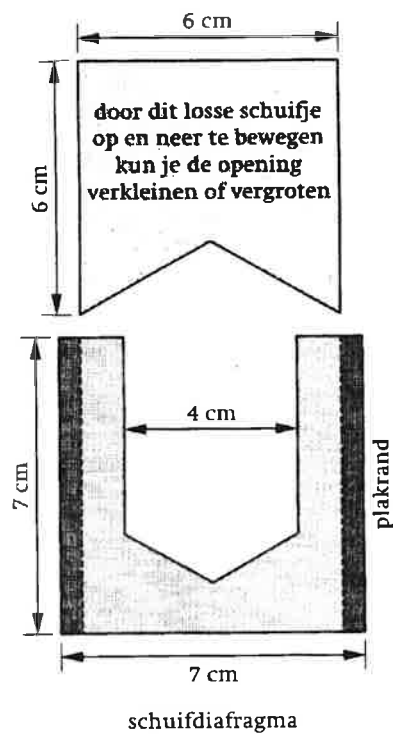
Materiaallijst:

- Waxinelichtje
- Positieve lens
- Lenshouder
- Scherm

Bijlage

Maak je eigen camera

De camera bestaat uit een binnen- en een buitendoos die in elkaar geschoven worden. Op de voorkant komt een verstelbare opening (schuifdiafragma). Aan de achterkant komt een scherm van overtrekpapier. Werk netjes!



Paragraaf 6.5 Licht en verder

Deze paragraaf bevat **uitsluitend extra stof**. Hier kan in principe gedifferentieerd worden. Een docent kan hele goede of snelle leerlingen (gedeelten uit) deze paragraaf laten doen. Ook kan deze paragraaf of gedeelten daaruit behandeld worden voor een goede (vwo) klas.

De paragraaf bevat geen proeven.

De laser is al eerder vertoond, maar kan natuurlijk weer tevoorschijn gehaald worden.

Als er een blacklight lamp aanwezig is (kost trouwens niet veel), kun je laten zien wat verschillende voorwerpen in UV-straling doen. Laat in dit geval zeker papiergeld zien!

Hoofdstuk 7 Zien

Leerdoelen:

- In dit hoofdstuk wordt het geleerde in hoofdstuk 6 voor een groot deel toegepast op het eigen oog. In paragraaf 1 worden leerlingen door middel van proefjes ingeleid in de bouw van het oog en de functie van de verschillende organen.
- In paragraaf 2 wordt aandacht besteed aan de beperkingen van het zien. Deze betreffen: totale gezichtshoek, stereoscopische gezichtshoek, detail zien, scherp zien.
- In paragraaf 3 gaat het om allerlei biologische mechanismen rond de bescherming van het oog.
- In paragraaf 4 komen de oogafwijkingen bijziendheid en verziendheid aan de orde.

Paragraaf 7.1 Zien

Opdracht 1. Deze opdracht is bedoeld als “aandachtrichter” en het plaatsen van het onderwerp in een groter geheel.

Leerlingen spreken hier een persoonlijke opvatting uit. Er zijn antwoorden te verwachten als: spiegel van de ziel, contact met mijn medemensen etc.

Aanbevelingen:

- Maak een korte inventarisatie van de antwoorden.
- Laat zien dat de betekenis van de ogen heel algemeen is.
- Geef daarna aan dat we ons vervolgens voornamelijk gaan beperken tot de “Natuur & Techniek”-aspecten.

Proef: Elkaars pupil bekijken

Doel: De pupilgrootte onderzoeken bij veel en weinig licht.

Materiaallijst

- vergrootglas (loep) met een diameter van tenminste 2,5 cm.
- spiegeltje van minimaal 10 cm x 10 cm.
- zaklampje

Aanwijzingen:

- De proef wordt uitgevoerd in groepjes van twee à drie leerlingen.
- Vanwege de veiligheid kunnen het beste plastic spiegeltjes gebruikt worden.
- Maar bij gebruik van glazen spiegeltjes de leerlingen tot voorzichtigheid. Het gaat om elkaars ogen.
- De proef is goed uitvoerbaar. De instructie wijst zich zelf.

Opdracht 9. Het groter worden duurt langer dan het kleiner worden.

Dit is functioneel: Als het oog plotseling aan veel licht wordt blootgesteld, verkleint de pupil zich snel om het oog te beschermen.

Opdracht 10. Ook de pupil waar niet in geschieden wordt, wordt kleiner.

Dit lijkt op het eerste gezicht niet functioneel, maar is het wel. In de meeste gevallen komen beide ogen in een omgeving met veel licht. Als één oog door licht getroffen wordt, gaat ook het andere oog zich alvast aanpassen door de pupil te verkleinen.

Paragraaf 7.2 Grenzen aan zien

Deze paragraaf bevat drie proeven:

Proef 1: Hoever kun je om je heen kijken?

Proef 2: Waarom je met één oog niet goed kunt mikken.

Proef 3: Waarom je op grote afstand geen detail meer ziet.

De docent kan kiezen:

De hele klas hetzelfde experiment laten doen of de drie experimenten door verschillende groepjes tegelijkertijd te laten uitvoeren

Voordeel eerste optie: beter overzicht.

Voordeel tweede optie: minder materialen voor elke proef nodig. Een variatie in werkvorm kan ingebracht worden door leerlingen aan elkaar te laten presenteren.

Proef: Hoever kun je om je heen kijken?

Doelen:

- Het gezichtsveld van één eigen oog laten ontdekken.
- Het totale gezichtsveld van beide ogen samen laten ontdekken.
- Het stereoscopische gezichtsveld, d.w.z. het gezichtsveld dat beide ogen gemeenschappelijk hebben, te laten ontdekken.

Materiaallijst:

- grote doos
- schaar
- wit papier
- plakband
- stiften
- gradenboog

Aanwijzingen:

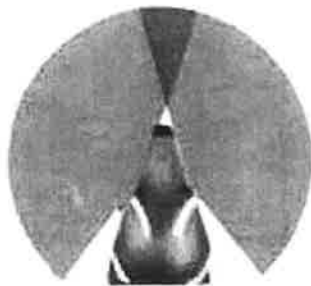
- De proef is goed uit te voeren, maar vraagt wel enige tijd.
- Het is van belang om de opstelling met de doos even voor te doen met een kant-en-klaar proefmodel, zodat leerlingen goed begrijpen wat de bedoeling is.
- Om tijd te besparen kunnen van tevoren de dozen uitgeknipt worden.
- In plaats van een stip onder het oog, zou ook van tevoren één oog getekend kunnen worden. Brildragers zouden even hun bril af moeten zetten.
- Voer het experiment eerst zelf uit.

Voorbeelduitkomsten:

Zie opdracht 1 tot en met 4. Waarschijnlijk variëren de uitkomsten met $\pm 4^0$.

- | | |
|--------------------|---|
| Opdracht 1. | Gezichtsveld rechteroog: ongeveer 165^0 |
| | Gezichtsveld linkeroog: ook ongeveer 165^0 |
| Opdracht 2. | Totaal gezichtsveld: ongeveer 190^0 |
| Opdracht 3. | Zelf doen. |
| Opdracht 4. | Stereoscopisch gezichtsveld: ongeveer 120^0 |
| Opdracht 5. | Een kip heeft de ogen opzij van de kop. |

- Het gezichtsveld van een kip ziet er ongeveer uit als op de figuur hieronder. Belangrijk is, dat hij veel verder achter zich kan zien en dat daardoor zijn stereoscopisch gezichtsveld maar heel klein is.



Proef: Waarom je met één oog niet goed kunt mikken.

Doel:

Leerlingen laten ervaren dat je beide ogen nodig hebt om afstand te kunnen schatten of om diepte te kunnen zien.

Materiaallijst:

- twee potloden
- masking tape
- statief of bijvoorbeeld een deurpost of een bordrand (als het maar een verticale rand is).

Aanwijzingen:

- Het experiment is goed te doen. Het is van belang dat de leerlingen hun hoofd stilhouden met één oog kijken en met een vloeiende beweging het potlood in de hand bewegen naar het potlood, geplakt aan het statief.
- Met één oog gaat het iets makkelijker als je in elke hand een potlood houdt en dan het potlood in de ene hand naar het potlood in de andere hand brengt.
- Je kunt dan door beide armen gestrekt te houden of op dezelfde manier te buigen, proberen de potloden elkaar te laten raken.

Opdracht 14. Het resultaat is niet precies te voorspellen en kan per groep aardig variëren.

Het resultaat zal in ieder geval zijn dat het met één oog erg moeilijk is en dat je beide ogen nodig hebt om het goed te doen.

Opdracht 15. Het resultaat zal in ieder geval zijn dat het met één oog erg moeilijk is en dat je beide ogen nodig hebt om het goed te doen.

Een proef doen: Waarom je op grote afstand geen detail meer ziet

Doelen:

- Leerlingen laten merken op welke afstand ze een woord niet meer kunnen lezen
- Dat kunnen interpreteren door aan te geven dat het kleinere beeld op het netvlies te weinig cellen prikkelt om het te kunnen lezen.

- Leerlingen laten ervaren dat onze hersenen met de onvoldoende informatie van het oog vaak wel in staat is om het hele woord te herkennen. Bij de onzinwoorden lukt dat niet.

Materiaallijst:

- meetlint

Aanwijzingen:

- Het is aan te bevelen om de gewone woorden en de onzinwoorden op aparte strookjes papier te schrijven.
- Het is van belang de leerlingen eerst te laten voorspellen welke woorden ze het best zullen zien: de gewone of de onzinwoorden.

Opdracht 24 en 25. Het resultaat kan per persoon nogal variëren. Er zal waarschijnlijk wel uitkomen dat de gewone woorden al op grotere afstand herkend zullen worden dan de onzinwoorden. Dit komt omdat de gewone woorden bekend zijn en al snel geraden worden.

Samenvatting

Opdracht 27. In de samenvatting moet iets komen over:

Gezichtsveld: totaal en stereoscopisch, waar bij het laatste van belang is voor het zien van diepte. Dit volgt uit de proef: "Hoever kun je om je heen kijken".

Diepte zien: hangt samen met dezelfde proef, maar ook met de proef: "Waarom je met één oog niet goed kunt mikken".

Het is verder belangrijk om goed onderscheid te maken tussen:

Het niet scherp kunnen zien op korte afstand: korter dan het nabijheidspunt (oorzaak: geen scherp beeld) en het geen detail meer kunnen zien op grote afstand (oorzaak: minder lichtgevoelige cellen worden geprikkeld (zie proef).

Paragraaf 7.3 Bescherming van je oog

Knippen met je ogen

Opdracht 1. Het zal veel leerlingen wel lukken om dat een minuut vol te houden.

Opdracht 2. Een sterke neiging om te knippen.

Dierenogen

Opdracht 24 en 25. Het is handig om een geschikte variatie aan dieren te nemen, bijvoorbeeld:

Mogelijke dieren met of zonder oogleden of wimpers.

Diersoort	Voorbeeld	Oogleden	Wimpers
zoogdier	kat, hond, paard	ja	ja
zeezoogdier	dolfijn, walvis	ja	nee
amfibie	kikker	ja	nee
reptiel	slang	ja	nee
vis	red snapper	nee	nee
vogel	chuchubi	ja	nee
insect	bij	nee	nee

Opdracht 26.

Informatiebronnen: biologieboeken, encyclopedie, Internet

Paragraaf 7.4 Bij de oogarts

Deze paragraaf bevat drie verschillende praktische opdrachten. De eerste is een soort klassenonderzoek naar nabijheidpunten van leerlingen met bril en leerlingen zonder bril. Hier worden leerlingen al gevraagd om hun resultaten in een tabel te verwerken en conclusies uit hun gemeenschappelijke resultaten te trekken.

Het gaat op een speelse manier door middel van turven.

De tweede proef is een proefje met drie getekende oogmodellen. Met een vlakke lens en een lichtkastje kan bepaald worden welk oog normaal, welk oog bijziend en welk oog verziend is. Met een andere lenzen wordt vervolgens gekeken hoe bijziendheid en verziendheid te verhelpen.

Proef: Van welke afstand kun je nog goed lezen?

Doelen:

- Het versterken van het begrip nabijheidspunt en nabijheidsafstand.
- Leerlingen laten ontdekken dat de nabijheidsafstand voor een bijziend iemand klein is en voor een verziend iemand groot.
- Het doen van een betrouwbare afstandmeting.
- Gegevens verwerken in een tabel/diagram.
- Conclusies trekken uit de tabel/diagram.

Materiaallijst:

- liniaal of rolmaat
- schrift of lat

Aanwijzingen:

- Je kunt de leerlingen er van te voren op wijzen, dat bij de afstandmeting van het werkboek tot het oog, het lastig en gevaarlijk is om de rolmaat tegen het oog te houden. Vandaar dat je het beste een schrift of een lat horizontaal op je voorhoofd kunt leggen. De partner kan dan redelijk nauwkeurig de afstand tussen schrift of lat en werkboek meten. Deze afstand is vrijwel gelijk aan de afstand tussen oog en werkboek.
- Je kunt ook de klas vragen naar suggesties om veilig de afstand tot het oog te meten.
- De verwerking van de resultaten in tabel 3 vanuit tabel 1 wordt toegelicht met behulp van voorbeeldtabel 2. Het is aan te raden om met behulp van een ander voorbeeld leerlingen te oefenen in het invullen van tabel 3. Daarbij valt te denken aan: de lengten van de leerlingen, die ze wellicht uit hun hoofd weten of de afstand van huis tot school. De leraar moet dan zelf geschikte bereiken langs de horizontale as zetten.
- Om conclusies uit de grafiek te kunnen trekken t.a.v. brildragende leerlingen is het van belang dat vooral bij hen de metingen goed worden uitgevoerd. De kans op bijziende leerlingen -deze hebben een kleine nabijheidsafstand- is een stuk groter dan op verziende leerlingen -zij hebben een grote nabijheidsafstand.

- Opdracht 1.** Waarschijnlijk komt hieruit tussen de 16 en 20 cm.
De brildragende leerlingen hebben of een kleine nabijheidsafstand (zij zijn bijziend) of een grote (zij zijn verziend)
- Opdracht 2.** Zie onder 1
- Opdracht 3.** Hopelijk ondersteunen de metingen de theorie. Van belang is een goede meting bij de brildragende (zie ook hierboven). In de toelichting moeten de leerlingen hun uitspraak met getallen staven. Bijvoorbeeld: goede overeenkomst: 4 van de 5 brildragers hebben een kleine nabijheidsafstand en slechte overeenkomst: geen verschil met de niet-brildragers.

Proef: Bijziend en verziend oogmodel

Doel: Leerlingen een goed beeld geven van bijziendheid en verziendheid en hoe dit te verhelpen.

Materiaallijst:

- Lichtkastje
- Diafragma met drie spleten
- Platte perspex lenzen ($f = 10\text{ cm}$, $f = 20\text{ cm}$ en $f = -20\text{ cm}$)

Aanwijzingen:

- Wijs de leerlingen op het feit dat dit een proef is met sterk vereenvoudigde oogmodellen en overdreven verschillen in ooggrootte. Hiermee kunnen bijziendheid en verziendheid worden gedemonstreerd.
- Het is een sterke vereenvoudiging omdat in het model met één lens de lenswerking van het hoornvlies en de binnenooglens samen wordt gesimuleerd.
- De drie getekende oogmodellen verschillen onderling zoveel van grootte, om met de beschikbare materialen toch deze proef te kunnen doen.
- Probeer van te voren de proef uit.
- Stel de lichtkastjes zo in dat de drie uittredende lichtstralen mooi evenwijdig en scherp zijn. De lichtstralen kunnen mooi evenwijdig gemaakt worden door de afstand van het lampje tot de lens in het kastje goed in te stellen. De lichtstralen kunnen mooi scherp worden door het lampje zo te draaien dat de gloeidraad evenwijdig aan de diafragmaspleten staat.
- Als U de beschikking heeft over andere lenzen dan hierboven aangegeven, pas dan de afmetingen van de ogen aan:
Oogmodel 1 is het normale oog. De lens moet de evenwijdige bundel precies op de oogcirkel (netvlies) afbeelden. Bij een lens met $f = 10\text{ cm}$ is de diameter van de oogcirkel ook 10 cm. De diameter van de oogcirkel is dus ongeveer gelijk aan de brandpuntsafstand.
Oogmodel 2 is het bijziende oog: De oogcirkel is te groot t.o.v. de sterkte van de lens. De evenwijdige lichtstralen snijden elkaar binnen het oog. Hoe groot de oogcirkel getekend moet worden, hangt af van de sterkte van de negatieve lens die de bril voorstelt. Als de negatieve lens vóór het oog geplaatst wordt moeten de lichtstralen elkaar precies op de oogcirkel snijden. Het is belangrijk hiervoor een negatieve bril gebruiken die zwakker is dan de ooglens. Hoe zwakker, hoe beter. U krijgt dan minder overdreven verschillen tussen de oogmodellen.

Oogmodel 3 is het verziende oog. De oogcirkel is te klein t.o.v. de sterkte van de ooglenzen. De evenwijdige lichtstralen snijden elkaar voorbij het oog. De oogcirkel is zo getekend, dat de positieve bril voor het oog geplaatst, de lichtstralen precies op de oogwand laat samenkomen. Heeft U andere lenzen zorg er dan voor, dat de positieve bril-lens zwakker is dan de ooglenzen. Hoe zwakker, hoe beter. De verschillen in oogafmetingen van de oogmodellen worden dan minder overdreven.

- Opdracht 4.** Model 1: Lichtstralen komen op netvlies samen.
Model 2: Lichtstralen snijden elkaar binnen het oog.
Model 3: Lichtstralen snijden elkaar buiten het oog.
- Opdracht 5.** Model 1: normale oog
- Opdracht 6.** Model 2: bijziend oog
Model 3: verziend oog
- Opdracht 7.** Model 1: geen lens
Model 2: negatieve lens
Model 3: positieve lens
- Opdracht 8.** Bij oogmodellen van de goede afmetingen (zie aanwijzingen):
Model 2: Lichtstralen snijden nu elkaar op netvlies.
Model 3: Lichtstralen snijden nu elkaar op netvlies.

Hoofdstuk 8 Levende wezens

Leerdoelen:

Aan het eind van dit hoofdstuk is de leerling in staat om:

- Aan te geven dat levende wezens zijn te verdelen in planten, dieren, schimmels en bacteriën.
- De kenmerkende verschillen tussen deze groepen te benoemen.
- Aan te geven dat voor overleving van elk levend wezen, dit zich moet kunnen Voeden en ademen, Verdedigen tegen vijanden, Verdedigen tegen droogte, hitte en kou, en Voortplanten (de vier V's).
- De microscoop te bedienen.
- Een eenvoudig preparaat te maken.

Algemeen:

Aantal lessen	9
Karakter van het hoofdstuk	Een algemene inleiding op het thema levende wezens
Praktisch werk	Paragraaf 8.1 en 8.2 kennen weinig praktisch werk en zijn in minder dan 6 lessen af te ronden. Paragraaf 8.3 is vooral praktisch en de vaardigheden zijn meteen weer nodig in hoofdstuk 9.

Paragraaf 8.1 Levensvormen

Typering van de les

De eerste praktische opdracht dient om de leerlingen te laten nadenken over de indeling van levende wezens. *Dit komt nog uitgebreider terug in hoofdstuk 10.* In deze paragraaf gaat het vooral om de indeling in vier rijken: planten, dieren (waaronder mensen!), schimmels en bacteriën. In de extra stof wordt ingegaan op infectieziekten.

Didactische aanwijzingen

Doordat schimmels een onbekende groep zijn voor de leerlingen, worden deze bekeken in het practicum. Eerst zullen veel leerlingen het vies vinden, maar als ze de schimmels met de sporen goed kunnen zien, zullen ze het ook interessant vinden. *De schimmels komen in hoofdstuk 11 weer terug als afbrekers van organisch materiaal.*



Schimmels voeden zich door door het voedsel heen te groeien, enzymen naar buiten toe af te geven die het voedsel verteren en de voedingsstoffen door hun celmembraan heen op te nemen. Het verschil met dieren is dus, dat het voedsel niet binnen in het lichaam wordt verteerd, maar uitwendig.

☞ Het is verstandig om de termen eten, voeden en verteren consequent te gebruiken:

Eten: voedsel in het lichaam brengen (dat doen dus alleen dieren).
Verteren: voedingsstoffen afbreken tot stoffen die in de cellen kunnen komen (dat doen dieren, schimmels en bacteriën).
Voeden: voedingsstoffen binnenkrijgen (planten doen dat door deze stoffen zelf te maken, dieren, schimmels en bacteriën door stoffen te gebruiken die andere levende wezens hebben gemaakt).

Praktische activiteiten

Proef: Schimmels bekijken

Werkboek	§ 8.1 Pagina 5 en 6 Opdracht 3 en 4
Doel	De leerling neemt waar dat schimmels uit draden bestaan en zich voortplanten met sporen.
Vorbereiding	Let op! Zet een week voorafgaande aan de eerste les een of meer gesneden wit broden weg in plastic zakken of bakken, zodat het kan beschimmelen.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">• Beschimmeld brood• Binoculaires en loepen• Bakjes om beschimmeld brood in te plaatsen
Aanwijzingen	 Ten aanzien van voorbereidingen een week van te voren: het kweken van schimmels gaat het snelst op de volgende manier: Brood (liefst al wat ouder brood) uitspreiden op een tafel, zodat de schimmelsporen op het brood kunnen komen. Na een paar uur de sneetjes brood bevochtigen (bijvoorbeeld met een waterspray) en opbergen in plastic zakjes of een plastic doos. Bij hogere temperatuur gaat de groei sneller, maar het moet niet te heet worden. Dus niet in de zon zetten.
	 Voorafgaand aan de les kunnen stukjes brood met schimmel worden gesneden en op bakjes worden gezet, zodat ze met de binoculaires/loepen bekeken kunnen worden. Liefst niet de leerlingen zelf het brood tijdens de les laten hanteren.

Paragraaf 8.2 Kenmerken van leven

Typering van de les

In deze paragraaf worden 'de vier V's' geïntroduceerd.

- ☞ Deze komen in de volgende hoofdstukken steeds terug. Het is daarom belangrijk dat de leerlingen deze goed kennen en kunnen toepassen.

Het komt erop neer dat een levend wezen om te kunnen overleven, moet zorgen voor vier zaken:

- a. brandstof + zuurstof en bouwstoffen (*Voeding en ademhaling*),
- b. niet opgegeten worden (*Verdediging tegen vijanden*),
- c. niet uitdrogen of te warm of te koud worden (*Verdediging tegen droogte, hitte en koude*) en
- d. nakomelingen krijgen (*Voortplanting*)

Didactische aanwijzingen

Het handige van de vier V's is, dat je bij vrijwel alles wat een plant of dier laat zien, kunt nagaan voor welke van de vier V's dit dient. Ook kan je bij het doodgaan of uitsterven van een dier nagaan, welke van de vier V's tekort is gekomen.

De vier V's zijn dus een handige kapstok om organismen mee te kunnen vergelijken en te beschrijven.

Bij de aanvang van de les staat het schema met de vier kolommen (zie onder) op het bord met alleen de letter V boven elke kolom.

Vervolgens wordt in de eerste opdracht aan de leerlingen gevraagd oorzaken van uitsterven te noemen.

- ☞ De term 'uitsterven' is niet meteen duidelijk voor alle leerlingen. Sommige denken alleen aan het doodgaan van een dier, maar niet aan het verdwijnen van een hele diersoort.

Hieronder staat een voorbeeld van oorzaken die leerlingen hebben benoemd in een test van dit materiaal.

Andere dieren aten hun voedsel op
Er kwam een vulkaanuitbarsting en alles werd met as bedekt
De jongen werden opgegeten
Het water droogde op
Er kwamen roofdieren die ze opaten
Het werd te koud voor de eieren
Ze kregen een ziekte
De mensen hebben ze uitgeroeid
Er was te weinig voedsel
Het klimaat werd te koud

Het blijkt dat leerlingen vaak met voorbeelden komen die goed onder te brengen zijn bij een van de vier V's. Soms komen leerlingen met voorbeelden die ze in films hebben gezien.

- ☞ De leerkracht kan kiezen om de antwoorden op een aparte lijst op het bord te schrijven, of meteen onder de juiste V in de betreffende kolom. Het resultaat ziet er dan bijvoorbeeld als volgt uit:

V	V	V	V
Er was te weinig voedsel Andere dieren aten hun voedsel op Er kwam een vulkaanuitbarsting en alles werd met as bedekt	Er kwamen roofdieren die ze opaten Ze kregen een ziekte De mensen hebben ze uitgeroeid	Het klimaat werd te koud Het water droogde op	De jongen werden opgegeten Het werd te koud voor de eieren

- ☞ Vervolgens kan aan de leerlingen worden gevraagd wat die V's voorstellen. Meestal komen ze dan wel met voeding en voortplanting. Als de vier V's zijn ingevuld, kan gevraagd worden om nog meer voorbeelden te noemen van elke categorie. De docent kan ook zelf met voorstellen komen en aan de klas vragen, onder welke V dit thuishoort.

Over de niet plaatsbare voorstellen kan met de klas worden gediscussieerd.

- ☞ Het is goed om wat betreft **voeding en ademhaling** terug te grijpen op de verbranding.

Deze is in hoofdstuk 4 al aan de orde is geweest. De leerlingen weten al dat voor een verbranding brandstof, zuurstof (uit de lucht) en een ontbrandingstemperatuur nodig is. Ook weten de leerlingen doorgaans dat zij zelf voedsel en zuurstof nodig hebben.

- ☞ Toch blijft voor veel leerlingen het begrip verbranding in een levend wezen nog moeilijk. Hier moet dus even bij stil worden gestaan.

Praktische activiteiten

Geen praktische activiteiten.

Paragraaf 8.3 Werken met de microscoop

Typering van de les

Het grootste deel van de lessen wordt besteed aan het werken met de microscoop en het maken van tekeningen.

Het gaat hierbij om de volgende activiteiten:

- Bladeren tekenen
- De microscoop
- Een preparaat maken
- Zandkorrels meten Extra stof
- Een preparaat met diepte Extra stof
- Uicellen bekijken
- Seidacellen bekijken

Didactische aanwijzingen

- ☞ De richtlijnen voor het werken met de microscoop en het maken van een preparaat staan in het werkboek.

De leerlingen tekenen een seidablad:

Eerst zonder hulpmiddelen (het hele blad), dan met een loep (bladsteel) en tenslotte met de microscoop (bladcellen).

- ☞ Voordat ze met de microscoop naar de seida kijken, zijn er eerst vaardigheden te oefenen, namelijk:
 - De onderdelen van de microscoop kunnen benoemen
 - Een preparaat kunnen maken
 - Een preparaat kunnen bekijken met de microscoop
 - Een preparaat bekijken van uicellen
- F Mogelijke tekenregels die gehanteerd kunnen worden zijn:
 - Teken alleen met potlood
 - Teken groot, gebruik de hele ruimte
 - Teken met doorgetrokken lijnen
 - Schrijf erbij wat er getekend is, en met welke vergroting.
 - Gebruik zo nodig verwijslijntjes met bijschriften.

*Praktisch deel***Proeven: Werken met de microscoop**

Werkboek	§ 8.3 Pagina 16 t/m 23 Opdracht 1 t/m 30
Doel	De leerling leert: <ul style="list-style-type: none">• De onderdelen van de microscoop te benoemen.• Preparaten te maken.• Adequaat om te gaan met de microscoop..
Vorbereiding	Bij deze lessen hebben de leerlingen een tekenpotlood en gum nodig! Als ze dit niet standaard bij zich hebben, moeten ze daar dus tijdig aan herinnerd worden.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Microscopen○ Objectglaasjes○ Dekglaasjes○ Pincet○ Prepareernaald○ Snijmes○ Druppelaar met water, in druppelflesje (10 of 15 ml)○ Tissues○ Tekenpapier○ Tekenpotlood○ Gum○ Seidabladeren○ Uien○ Krant○ Schaartjes
Aanwijzingen	Lees de volgende aanwijzingen nauwkeurig: <ul style="list-style-type: none">☞ Assisteren bij het werken met een microscoop☞ Het maken van een preparaat☞ Tekenregels☞ Organisatie

☞ Assisteren bij het werken met de microscoop

De richtlijnen voor het werken met de microscoop staan in het werkboek.

De leerlingen moeten eerst de onderdelen juist kunnen benoemen en aangeven waar elk onderdeel voor dient.

Zaken die mis kunnen gaan bij het werken met de microscoop zijn onder andere:

- a. de leerling draait het objectief door het preparaat.
- b. de leerling laat de microscoop nat en vuil achter, of met het preparaat er nog op.
- c. de leerling krijgt geen beeld.

Ten aanzien van probleem a. Hierbij moet gedemonstreerd worden hoe je dit probleem kunt voorkomen door van opzij te kijken bij het omhoog draaien van de tafel. De leerling moet kunnen aangeven of bij een draaibeweging aan de stelschroef de tafel omhoog of omlaag gaat.

Gebruik de grote stelschroef met beleid: gebruik deze uitsluitend bij de kleinste vergroting. Als je een hogere vergroting wil, gebruik dan de kleine stelschroef.

Ten aanzien van probleem b. Voor het eind van de les moet dit gecontroleerd worden. De leerling moet beseffen, dat vuile microscopen sneller kapot gaan en dat de volgende klas er ook weer mee moet werken.

Ten aanzien van probleem c. Het niet zien van het object kan komen door verschillende oorzaken, zoals het niet aanzetten van het lampje, het niet op de plaats 'klikken' van het objectief, het niet in het midden liggen van het preparaat of het zoeken naar het beeld bij een verkeerde vergroting.

Begin altijd met een zo laag mogelijke vergroting: dan is het beeld het makkelijkst te vinden. Plaats daarbij het voorwerp in het midden van het beeldveld, alvorens te vergroten.

Geleidelijk is de leerling te leren zelf deze zaken eerst te controleren voordat hij/zij hulp inroept.

Het maken van een preparaat.

Regels voor het maken van een preparaat staan in het werkboek. Zaken die hier vaak fout gaan zijn:

- a. te weinig water gebruiken: preparaat heeft veel luchtbellens.
- b. teveel water gebruiken: dekglasje drijft of water komt op het dekglas.
- c. te dik voorwerp of teveel materiaal eronder: preparaat is ondoorzichtig of dekglas wiebelt.
- d. te snel het dekglasje laten zakken: er ontstaan dan luchtbellens onder het dekglasje. De leerling moet het dekglas, terwijl het aan één kant op het voorwerpglas steunt, langzaam laten zakken.

Bij gebruik van preparaatklemmen moeten deze naar binnen geplaatst worden, zodat het voorwerpsglas aan de uiteinden vastgehouden kan worden om het preparaat te verschuiven.

Tissues:

Geef een dun stapeltje tissues en knip deze met een schaar in drieën. Er ontstaan dan kleine stukjes tissue die handig zijn om overtollig water van het voorwerpglas te deppen.

Tekenregels

Mogelijke tekenregels die gehanteerd kunnen worden zijn:

- Teken alleen met potlood.
- Teken groot, gebruik de hele ruimte.
- Teken met doorgetrokken lijnen, niet schetsen.
- Schrijf erbij wat er getekend is, en met welke vergroting.
- Gebruik zo nodig aanwijslintjes, geen pijlen, met bijschriften.
- Vouw een A4-blad doormidden.
- Teken op het halve blad 4 à 5 cellen en hun ligging ten opzichte van elkaar.
- Teken wat je ziet en niet wat je denkt dat er hoort te staan.

Organisatie

Laat één leerling uit een groepje alles ophalen.

Houd minstens vijf minuten voor het einde van de les op, zodat de leerlingen bij het horen van de bel niet het lokaal uitrennen met achterlating van de spullen.

Laat één leerling alles weer inleveren en controleer direct wat teruggebracht wordt.

Hoofdstuk 9 Planten

Leerdoelen:

Aan het eind van het hoofdstuk is de leerling in staat om:

- Aan te geven hoe planten zich voeden.
- Aan te geven hoe planten zich verdedigen tegen droogte en tegen vijanden.
- Aan te geven hoe planten zich voortplanten.

Algemeen:

Aantal lessen	9
Karakter van het hoofdstuk	Toepassen van de vier V's op planten.
Praktisch werk	<p>Hoofdstuk 9 bevat veel praktische activiteiten.</p> <p>Veelal moet materiaal (soms een week) tevoren worden ingezet.</p> <p>Ook moeten materialen worden verzameld en gekocht, zoals plantjes, bonen, en takken met bladeren.</p> <p>Tevens geldt voor alle proeven, dat ze tevoren moeten worden uitgetest!</p>

Paragraaf 9.1 De V van voeding & ademhaling: planten nemen water op

Typering van de les

In deze paragraaf staan twee zaken centraal:

1. de weg waarlangs water door de plant gaat, via wortelharen, vaten en huidmondjes
2. het proces van verdamping als 'motor' van het watertransport

Deze onderwerpen staan onder de V van voeding en ademhaling omdat planten het water en de zouten nodig hebben om voedingsstoffen te maken.

Didactische aanwijzingen

- ☞ In de nabespreking van de eerste demonstratie moet de conclusie naar voren komen dat het water door de plant van de grond naar de lucht gaat. De leerkracht kan erop wijzen dat in deze paragraaf de leerling te zien zal krijgen hoe de plant dat doet.
- ☞ Bij de inzet van de tweede demonstratie kunnen de leerlingen over de proef nadenken onder andere:
 - Voorspellen: zal in elke buis het water verdampen? In welke buis meer/minder en waarom?
 - Proefopzet bespreken: waarom moet je een streepje op de buis zetten? Moet je het streepje op de buis zetten voordat je de plant in het water zet of daarna? Zou je de verdamping ook kunnen versnellen of vertragen?
 - Berekenen; er zijn meerdere uitkomsten. Hoe bepaal je nu het gemiddelde? Welke buizen mag je bij elkaar optellen, welke niet?

De overige proeven illustreren de verschillende onderdelen van het watertransport. Daarbij wordt het gebruik van loep en microscoop weer toegepast.

- de opname van water in de wortel, door wortelharen te bekijken met de loep.
- het opstijgen van water in de plant wordt geïllustreerd via een model, waarin getoond wordt, dat in papier water ook omhoog kruipt. De holtes in het papier moeten in dit model vergeleken worden met de dunne vaten in de plant. (Dit onderdeel kan ook als demonstratie.)
- de afgifte van water in de bladeren, door huidmondjes te bekijken met de microscoop.

In Na Bista wordt geprobeerd in elke paragraaf een verbinding te leggen met het duurzaam omgaan met de omgeving. In deze paragraaf is de verbinding de relatie tussen het kappen van bossen en regenval.

Andere gevolgen zijn onder andere erosie van de grond, doordat de wortels de grond niet meer vasthouden.

*Praktische activiteiten***Demonstratieproef 1: planten met en zonder water**

Werkboek	§ 9.1 Pagina 27 Opdracht 1 t/m 5
Doel	Aantonen dat planten water afgeven door de bladeren, en dat planten water nodig hebben.
Vorbereiding	Let op! Een week voorafgaand aan deze les moeten de drie planten (of een veelvoud daarvan) zijn ingezet.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Drie (of veelvoud van drie) planten in potten. Voor deze proef moeten planten worden gebruikt die niet te groot zijn en vrij veel dun blad hebben, bijvoorbeeld Impatiens, Coleus, varens○ Plastic zak○ Afbindmateriaal of tape
Aanwijzingen	<p>☞ Een week voorafgaand aan deze les moeten de drie planten (of een veelvoud daarvan) als volgt zijn ingezet:</p> <p>Plant A krijgt gedurende de week tevoren elke dag een beetje water. Plant B krijgt geen water. Plant C krijgt elke dag een beetje water en krijgt een plastic zak over de plant. De plastic zak moet helemaal om de plant heen en rond de stengel dichtgemaakt. De zak mag dus niet helemaal over de pot. Het gaat namelijk om de verdamping uit de bladeren. De vochtige potaarde geeft ook water af.</p> <p>☞ In de les worden de drie planten met elkaar vergeleken. Het plastic moet om de plant C blijven zitten om de condens zichtbaar te maken.</p>

Demonstratieproef 2: verdamping meten

Werkboek	§ 9.1 Pagina 28 Opdracht 6
Doel	Metten hoeveel water door de bladeren verdampt
Vorbereiding	
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Zestien reageerbuizen○ Acht vers gesneden takken met bladeren, bijvoorbeeld madelena○ Watervaste viltstift
Aanwijzingen	<p>☞ De TOA zet kort voorafgaand aan de les zestien reageerbuizen klaar, voor de helft gevuld met water. Tijdens de les wordt in acht van de buizen een plant met bladeren gezet. Vervolgens wordt bij alle buizen een streepje gezet bij de meniscus.</p> <p>☞ Na de les worden de buizen weggezet op een niet al te warme plaats (niet in de zon). Een of twee lessen later worden de buizen weer bekeken.</p> <p>☞ De proef hieronder is het vervolg van deze proef en zal dus in de volgende les aan de orde komen.</p>

Proef : Hoeveel water is er verdampt?

Werkboek	§ 9.1 Pagina 28 en 29 Opdracht 15 t/m 20 en opdracht 21 t/m 24 (extra stof)
Doel	In deze proef worden de resultaten gemeten van de verdampingsproef.
Vorbereiding	De vorige demonstratieproef 2: verdamping meten
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">De zestien reageerbuizen die de vorige les zijn ingezetEen liniaal met millimeterverdeling
Aanwijzingen	<ul style="list-style-type: none">De leerlingen gaan met de liniaal meten hoeveel millimeter het water lager staat. De resultaten worden op het bord gezet.Leerlingen kunnen fouten met het meten maken door de 0 van de liniaal niet goed ter hoogte van de meniscus te plaatsen.

Onderstaand schema moet op het bord komen te staan

Buizen zonder plant	Hoeveel millimeter verandering	Buizen met plant	Hoeveel millimeter verandering
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
8		8	
Som 1 t/m 8		Som 1 t/m 8	
Gemiddelde		Gemiddelde	

- De leerlingen moeten het gemiddelde berekenen en de uitkomst vergelijken met hun voorspelling. Ze moeten de resultaten proberen te verklaren. Bij voorspelling en verklaring is het zaak om de leerlingen dit zoveel mogelijk zelf te laten formuleren!
- De leerlingen krijgen ook vragen over de proefopzet zelf in het werkboek. De TOA kan deze vragen ook tussendoor stellen bijvoorbeeld:
 - Waarom hebben we in de eerste les een streepje op de buizen gezet?
 - Waarom is het nuttig als je metingen van meerdere buizen gebruikt, in plaats van één?
 - Moet je bij het meten van de buizen met plant de plant erin laten zitten of juist eruit halen?
 - Waarom is het van belang bij het meten te letten op de meniscus?
 - Op welke manier zou je het *volume* kunnen bepalen van het water dat er uit de buis verdwenen is?

Proef: wortelharen bekijken

Werkboek	§ 9.1 Pagina 30 Opdracht 25
Doel	Waarnemen van de wortelharen. Verdere oefening in microscopie.
Vorbereiding	Let op! Een week tot 5 dagen tevoren moeten de tomatenzaden voor deze proef worden ingezet!
Materiaallijst	Benodigdheden week tevoren: <ul style="list-style-type: none"> ○ Tomatenzaden (te koop bij LVV) ○ Ondiepe bakjes ○ Tissues Benodigdheden in de les zelf <ul style="list-style-type: none"> ○ De ingezette tomatenzaden ○ Loepen ○ (leerlingen) tekenpapier, potlood en gum ○
Aanwijzingen	☞ Ten aanzien van de voorbereidingen een week tevoren: de tomatenzaden worden op vochtige tissue gelegd en regelmatig vochtig gehouden.

*Proef: opstijgen van water

Werkboek	§ 9.1 Pagina 30 Opdracht 26 t/m 28
Doel	Aantonen dat water opstijgt in papier.
Vorbereiding	Let op! Zet een week voorafgaande aan de eerste les een of meer gesneden wit broden weg in plastic zakken of bakken, zodat het kan beschimmelen.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none"> ○ Een bakje water ○ Een pasterspiket of het buisje van een druppelaar ○ Een stukje filtreerpapier of tissue ○ Een schaar ○ Een potlood Zie verder het werkboek 9.1 <ul style="list-style-type: none"> ○
Aanwijzingen	Deze proef is een extra proef. Overleg met de docent of deze wordt uitgevoerd en zo ja, als practicum of als demonstratie.

Proef: huidmondjes bekijken

Werkboek	§ 9.1 Pagina 31 en 32 Opdracht 29
Doel	Waarnemen van huidmondjes. Verdere oefening in microscopie. Verdere oefening in het maken van een preparaat.
Voorbereiding	
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Microscopen○ Leliebladeren Leerlingenset per twee leerlingen, inhoudende <ul style="list-style-type: none">○ Voorwerpglaasjes○ Dekglaasjes○ Een bekerglas met water○ Een druppelaar○ Een pincet○ Prepareernaalden Zie verder het werkboek 9.1
Aanwijzingen	Het werkboek wijst zichzelf.

Paragraaf 9.2 De V van voeding en ademhaling: planten gebruiken licht

Typering van de les

Ook deze paragraaf heeft de titel 'voeding en ademhaling'. In paragraaf 9.1 ging het om het water. In deze paragraaf gaat het om licht en koolstofdioxide.

Licht, water en koolstofdioxide zijn de elementen die nodig zijn voor fotosynthese. De fotosynthese levert de voedingsstoffen voor de plant. Het opvangen van licht en omzetten van de lichtenergie gebeurt in de bladgroenkorrels.

Didactische aanwijzingen

In de demonstratie 'gevangen licht' aan het begin van de paragraaf wordt een verbinding gelegd met het thema licht en zien. De leerlingen hebben daar geleerd dat licht kan worden weerkaatst, doorgelaten of geabsorbeerd, en dat naarmate meer licht wordt geabsorbeerd, het voorwerp een donkerder kleur heeft (zie paragraaf 6.2 'licht valt op').

☞ In deze demonstratie wordt getoond dat geabsorbeerd licht omgezet wordt in warmte. Dit is bedoeld om te laten zien dat geabsorbeerde lichtenergie omgezet kan worden in een ander soort energie. Dit besef is nodig om het proces van fotosynthese goed te kunnen begrijpen.

In de volgende proef bekijken de leerlingen de bladgroenkorrels, die in het blad het licht vasthouden en de lichtenergie omzetten in energierijke stof. Het is belangrijk om de verbinding met de demonstratie 'gevangen licht' te leggen.

In de *busjes* werd het licht door de *zwarte* kleurstof opgevangen en omgezet in *warmte*.

In de *plant* wordt het licht door de *groene* 'kleurstof' opgevangen en omgezet in *energierijke stof*.

De energierijke stof glucose fungeert in de plant weer als grondstof voor allerlei andere stoffen, onder andere zetmeel.

Zetmeel is te herkennen door de eigenschap dat het met jood blauw kleurt.

Deze eigenschap wordt gedemonstreerd in een proef.

Deze aantonijsreactie zal in het tweede jaar weer gebruikt worden bij voedselonderzoek.

Daarna wordt deze eigenschap gebruikt om zetmeel in bladeren aan te tonen. In het blad wordt glucose snel omgezet in zetmeel. Is er geen fotosynthese, dan ook geen glucose en ook geen zetmeel. Dit verband wordt gebruikt om indirect fotosynthese aan te tonen door een blad gedeeltelijk van het licht af te schermen, en na te gaan waar in het blad zetmeel is aan te tonen. In het algemeen is zetmeel aan te tonen op de delen van het blad die in het licht hebben gestaan.

- ☞ Deze proef heeft een goede bespreking nodig, voordat de leerlingen begrijpen wat ze eigenlijk aan het doen zijn. Het gaat om de volgende keten van gebeurtenissen die ze moeten kunnen volgen:

Licht op onbedekt deel van het blad:

bladgroen vangt licht op
in blad glucoseproductie
in blad omzetting glucose in zetmeel
zetmeel wordt aangetoond door jood.

Licht op bedekt deel van het blad:

geen licht op bladgroen
geen glucoseproductie
geen zetmeel
geen blauwkleuring.

- ☞ Een mogelijkheid om de leerlingen dit actief te laten verwerven, is het bovenste verband op het bord te schrijven en de leerlingen het onderste zelf te laten maken. Dit kan voorafgaand aan het bekijken van het resultaat worden gedaan, zodat een voorspelling wordt gedaan over de uitkomst.

- ☞ De milieuverbinding in deze paragraaf is het gebruik van zonne-energie.

In tegenstelling tot fossiele brandstoffen zoals aardolie, raakt zonne-energie nooit op.

Praktische activiteiten


Demonstratie: gevangen licht

Werkboek	§ 9.2 Pagina 36 Opdracht 1 t/m 7
Doel	Aantonen dat water dat in een zwart busje in de zon staat, warmer wordt dan water dat in een lichtweerkaatsend busje in de zon staat.
Vorbereiding	Let op! Het is van belang deze proef tevoren goed uit te proberen, om ervoor te zorgen dat binnen een lesuur er duidelijk temperatuursverschil is te meten. De busjes moeten een plek krijgen die goed in de zon en liefst uit de wind staat.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Twee busjes water, waarvan één busje van buiten glimmend, en het andere busje zwart is. Hiervoor zijn bijvoorbeeld lege colablikjes te gebruiken.○ Twee thermometers
Aanwijzingen	☞ Aan het begin van de proef wordt de temperatuur gemeten en genoteerd.
	Nu worden beide busjes in de zon gezet. Aan het eind van de les worden de busjes weer binnengebracht en weer gemeten.
	☞ In de tussentijd zijn de leerlingen bezig met opdracht 8 en 9 over bladgroenkorrels.

Proef: bladgroenkorrels bekijken

Werkboek	§ 9.2 Pagina 36 en 37 Opdracht 9
Doel	Waarnemen van bladgroenkorrels. Verdere oefening met microscopiseren en preparaat maken.
Voorbereiding	
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ De microscoop○ Een blaadje waterpest (dierenwinkel)○ Een voorwerpglasje○ Een bekeerglas met water○ Een druppelaar○ Een pincet○ Een dekglasje
Aanwijzingen	Het werkboek wijst zichzelf.

Proef: zetmeel aantonen

Werkboek	§ 9.2 Pagina 38 en 39 Opdracht 19 t/m 26												
Doel	Demonstreren dat zetmeel aan te tonen is met een joodoplossing, doordat alleen zetmeel met joodoplossing een blauwe kleur geeft. Deze proef is nodig om de volgende proef te kunnen begrijpen.												
Voorbereiding													
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Een reageerbuisrekje met drie buisjes○ Een bakje met zetmeel○ Een bakje met keukenzout○ Een bakje met water○ Een spatel○ Een druppelaar○ Een viltstift○ Een druppelflesje met joodoplossing○												
Aanwijzingen	 Laat leerlingen de volgende tabel invullen. <table data-bbox="579 1499 1427 1677"><tr><th>Buisje</th><th>Kleur na toevoegen water</th><th>Kleur na toevoegen jood</th></tr><tr><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>C</td><td></td><td></td></tr></table>	Buisje	Kleur na toevoegen water	Kleur na toevoegen jood	A			B			C		
Buisje	Kleur na toevoegen water	Kleur na toevoegen jood											
A													
B													
C													

Demonstratieproef: vorming van zetmeel in bladeren

Werkboek	§ 9.2 Pagina 39 en 40 Opdracht 27 en 28
Doel	Demonstreren dat delen van blad die in het licht hebben gestaan zetmeel bevatten, en delen die in het donker gestaan hebben niet.
Vorbereiding	Let op! De planten waarmee hier gewerkt wordt moet bij voorkeur eerst een paar dagen in het donker hebben gestaan, zodat het zetmeel uit het blad verbruikt is.
	Daarna wordt een deel van een blad afgedekt, bijvoorbeeld met een strook aluminiumfolie, zodat er geen licht op kan vallen. De plant wordt nu enkele dagen voor de demonstratie in het licht gezet. Begin daarmee dus zeker een week van tevoren.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none"> ○ Voorbehandelde planten ○ Kookplaatje met bekglas heet water ○ Pincet ○ Bekerglaasje met alcohol (niet te dicht bij het kookplaatje!) ○ Plat bakje, bijvoorbeeld bord of deksel petrischaal ○ Joodoplossing ○ Alcohol
Aanwijzingen	<p>☞ Bij de demonstratie is het van belang dat de leerling begrijpt waarom de verschillende handelingen worden gedaan. Het blad wordt eerst gekookt, zodat de celwanden kapot gaan en het bladgroen eruit kan. Daarna wordt het blad gespoeld in alcohol, zodat het bladgroen eruit gaat. Dat is nodig om de blauwkleuring daarna beter te kunnen zien. Je ziet duidelijk dat de alcohol groen wordt en het blad kleurloos.</p> <p>Tenslotte wordt het blad uitgespreid in een bakje en overgoten met joodoplossing. De blauwkleuring is vrijwel meteen te zien, maar de kleuring wordt intenser als het bakje even blijft staan.</p>

Paragraaf 9.3 De V van verdedigen: planten op Aruba hebben het moeilijk

Typering van de les

In deze paragraaf staan twee van de vier V's centraal: de V van verdedigen tegen vijanden (dieren die planten opeten) en de V van verdedigen tegen droogte, hitte en kou.

Op het droge Aruba zijn bij planten vooral veel aanpassingen te zien aan het overleven van droge perioden.

Didactische aanwijzingen

In de eerste opdracht wordt gewerkt met een bladmodel: bladeren van waterabsorberend papier. Eerst meten de leerlingen hoeveel water deze bladmodellen kunnen opnemen. Daarna bedenken de leerlingen variabelen waardoor waterverlies door verdamping versneld of vertraagd kan worden.

☞ Daarbij kunnen variabelen worden gehanteerd zoals het plaatsen:

- In de wind
- In de zon
- Op elkaar of juist uitspreiden
- In een plastic zak
- In de koelkast

De leerlingen kunnen eerst in groepjes deze variabelen bedenken, waarna in een korte klassendiscussie dit wordt geïnventariseerd. Daarna kan elke groep een andere variabele onderzoeken.

☞ Het is van belang dat er ook een 'standaardproef' wordt uitgevoerd, waarbij de bladeren geen aparte behandeling krijgen, maar gewoon in het lokaal blijven liggen. De uitkomsten van deze proef kunnen dan steeds vergeleken worden om na te gaan of de behandelingen versnellend of vertragend hebben gewerkt op de verdamping.

In dit onderdeel zitten belangrijke elementen uit het leren onderzoeken, zoals

- a. Werken met een model
- b. Bedenken van variabelen
- c. Een variabele tegelijk onderzoeken
- d. Vergelijken uitkomsten met een onbehandelde variant

Aan het eind van de paragraaf kunnen de leerlingen deze proef herhalen met echte planten, door de verdampingsproef uit paragraaf 9.1. te herhalen, maar nu met verschillende variabelen.

- ☞ Na de eerste praktische opdracht wordt in het leerboek en werkboek de verbinding gelegd met het klimaat op Aruba, dat waterverlies veroorzaakt:
 1. Veel wind en hoge temperatuur versnellen de verdamping.
 2. Weinig en onregelmatige regenval veroorzaken droge grond.

- ☞ Voor leerlingen is het moeilijk, dat de huidmondjes zoveel functies hebben.

Ze zijn zowel doorgang voor waterdamp, als voor koolstofdioxide en zuurstof. Een plant die de huidmondjes sluit, beperkt dus niet alleen de verdamping, maar ook de fotosynthese doordat er geen koolstofdioxide kan worden opgenomen. Het plezierige is, dat de aanpassingen aan de droogte die de planten op Aruba hebben, overal zichtbaar zijn, zelfs vanuit het lokaal en in de pauze.

- ☞ Het is dus eenvoudig om een paar bladeren in de klas te halen en de leerlingen te vragen welke aanpassing aan de droogte hier het geval is.
- ☞ Van de verdampingsproef die de leerlingen zelf mogen bedenken, moet een verslag geschreven worden. In het werkboek staat een korte handleiding daarvoor, met een voorbeeldverslag erbij. Om te voorkomen dat de leerlingen het voorbeeldverslag gaan overschrijven, is hierbij gekozen voor een ander onderwerp. De leerling moet dus begrijpen dat het bij het voorbeeld gaat om *de manier waarop* het onderzoek is opgeschreven.

*Praktische activiteiten***Demonstratieproef: een blad van papier**

Werkboek	§ 9.3 Pagina 43 Opdracht 1 en 2								
Doel	De invloed onderzoeken van variabelen op de verdamping.								
Vorbereiding									
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Absorberend papier, zoals filterpapier of stevige tissues. Het papier moet wel hanteerbaar blijven als het nat is, dus geen wc-papier of zachte kleenex. Van dit papier worden tien even grote bladeren geknipt.○ Schaar○ Balans○ Bakjes om bladeren in te bewaren								
Aanwijzingen	<p>Vijf van de bladeren worden natgemaakt. Daarna worden ze samen gewogen.</p> <p>Vijf droge bladeren worden ook gewogen.</p> <p>Nu wordt met de klas berekend hoeveel water de vijf natte bladeren hebben opgezogen.</p> <table><thead><tr><th></th><th>Massa in gram</th></tr></thead><tbody><tr><td>A. Vijf natte bladeren</td><td></td></tr><tr><td>B. Vijf droge bladeren</td><td></td></tr><tr><td>Hoeveelheid opgezogen water A-B=</td><td></td></tr></tbody></table> <p>Daarna worden met de leerlingen verschillende experimenten bedacht. Deze kunnen door de leerlingen zelf worden uitgevoerd of als demonstratie door de TOA. In elk geval kan bepaald worden, na hoeveel tijd al het water verdampt is uit de bladeren.</p>		Massa in gram	A. Vijf natte bladeren		B. Vijf droge bladeren		Hoeveelheid opgezogen water A-B=	
	Massa in gram								
A. Vijf natte bladeren									
B. Vijf droge bladeren									
Hoeveelheid opgezogen water A-B=									

Samen een proef doen: zelf een experiment bedenken over verdamping

Werkboek	§ 9.3 Pagina 47 Opdracht 17 t/m 20
Doel	Vaardigheden vergroten in het experimenteren, door zelf onderzoeksvragen en een onderzoeksopzet te formuleren. Onderzoeken van factoren die van invloed zijn op de verdamping.
Vorbereiding	Te verzamelen: materialen waarmee leerlingen variabelen kunnen onderzoeken voor verdamping
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Reageerbuisjes○ Takken met bladeren (liefst elke tak ongeveer evenveel bladeren)○ Vaseline (om bladeren in te smeren)○ Viltstift om meniscus te markeren op de buisjes
Aanwijzingen	Het werkboek wijst zichzelf.

Paragraaf 9.4 De V van voortplanting: planten maken nieuwe planten

Typering van de les

In deze opdracht gaat het om de vraag hoe planten zich voortplanten en welke factoren daarbij een rol spelen.

Didactische aanwijzingen

In de eerste opdracht zien de leerlingen de veranderingen die zich voordoen bij kieming van zaden:

De zaden zwellen, worden zacht, de wortel breekt door de zaadhuid, het plantje wordt zichtbaar maar is nog niet groen.

- ☞ De kieming is onderdeel van de levenscyclus, die daarna in het leerboek en werkboek aan de orde komt. De levenscyclus kan het beste bovenaan het bord blijven staan, zodat daarop telkens teruggegrepen kan worden.

Voortplanting bij de plant is een moeilijk onderwerp, omdat er zoveel processen een rol bij spelen. Bestuiving, bevruchting, zaadverspreiding, kieming.

- ☞ Leerlingen kunnen daardoor makkelijk in de war raken. Het helpt daarbij, als leerlingen de levenscyclus telkens weer te zien krijgen en zich realiseren in welk stadium van de levenscyclus ze nu bezig zijn.
- ☞ Extra verwarrend is, dat dieren in deze processen ook meerdere rollen vervullen.

Zo zijn insecten en vleermuizen betrokken bij de bestuiving, terwijl vogels door vruchten te eten, bijdragen aan de zaadverspreiding.

- ☞ Een andere factor die het ingewikkeld maakt, is dat planten vaak zowel via zaden als ongeslachtelijk zich voortplanten. Dat zie je vooral bij cactussen.
- ☞ Aan de andere kant is het bij dit onderwerp weer goed mogelijk om allerlei materialen te laten zien en ligt ook het schoolplein vol vruchten en zaden. Dit biedt goede mogelijkheden voor het formuleren en onderzoeken van eigen vragen!

*Praktische activiteiten***Proef: gekiemde bonen tekenen**

Werkboek	§ 9.4 Pagina 50 Opdracht 1 en 2
Doel	Verschil waarnemen tussen gekiemde en ongekiemde bonen. Waarnemen van onderdelen: zaadlobben, zaadhuid, kiemplantje.
Vorbereiding	Let op! Bonen twee dagen tevoren in water zetten!
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Droge bonen (liefst grote, zoals red kidney beans)○ Loepen○ Tekenpotloden (leerlingen)
Aanwijzingen	

***Proef: bekijken van vruchten (extra stof)**

Werkboek	§ 9.4 Pagina 53 Opdracht
Doel	Veelvormigheid laten zien van vruchten. Laten zien dat in vruchten zaden zitten. Laten zien dat het dagelijks taalgebruik (groente, fruit, vrucht) afwijkt van het biologisch taalgebruik (boonchi largo is eigenlijk een vrucht, rode bonen zijn eigenlijk zaden).
Vorbereiding	
Materiaallijst	Diverse vruchten bijvoorbeeld: <ul style="list-style-type: none">○ Peulen van watapana, kwihi, dabaruida, boonchi largo○ Sappige vruchten zoals shimarucu, appel○ Vruchten met zaadpluis zoals catunbom, cordon di san francisco, maripompun○ Cocosnoot Et cetera
Aanwijzingen	☞ Deze proef is extra stof. Overleg met de docent of deze proef wordt uitgevoerd.

Proef : kiemen van zaden

Werkboek	§ 9.4 Pagina 54 Opdracht
Doel	Vaardigheden vergroten in het leren experimenteren Onderzoeken van factoren die van invloed zijn op de kieming
Vorbereiding	
Materiaallijst	
Aanwijzingen	☞ Deze proef wordt door leerlingen thuis gedaan. Zij kunnen de TOA wel om advies vragen hierover.

Hoofdstuk 10 Dieren

Leerdoelen:

Aan het eind van dit hoofdstuk is de leerling in staat om:

- Aan te geven bij welke systematische groepen een dier is in te delen.
- Aan te geven hoe een dier de vier V's heeft opgelost.
- Bronnen te raadplegen over een gekozen dier.
- Gegevens te verwerken in een poster.

Algemeen:

Aantal lessen	6
Karakter van het hoofdstuk	Indelen van dieren Toepassen van de vier V's op dieren
Praktisch werk	Het hoofdstuk bevat geen praktische activiteiten. De TOA kan mogelijk wel ingeschakeld worden bij de voorbereiding van de posterpresentaties door de leerlingen, of bij het gebruik van het internet.

Paragraaf 10.1 Dieren in soorten en maten

Typering van de les

In deze paragraaf gaat het indelen van dieren.

Didactische aanwijzingen

De eerste opdracht is bedoeld om leerlingen te laten nadenken over indelen.

- ☞ Van belang is dat leerlingen beseffen dat je dezelfde zaken op veel manieren kunt indelen, afhankelijk van het criterium.

Vervolgens worden twee criteria geïntroduceerd, waarmee de hoofdgroepen van het dierenrijk te onderscheiden zijn, namelijk skelet en symmetrie.

- ☞ Het is aan te bevelen tijdens deze paragraaf het lokaal zoveel mogelijk te vullen met concreet materiaal dat vaak aan het strand te vinden is, zoals spons, koraal, schelpen, droge skeletten van krabbetjes, botjes, schedels et cetera. Leerlingen kunnen uitgenodigd worden dit soort materiaal mee te nemen.
- ☞ Verder zijn veldgidsen, dierenencyclopedieën en onderwatergidsen goed om in de klas te leggen.
- ☞ Bij de keuze van leerlingen voor een zelf uit te werken diersoort is het aan te bevelen deze keuze niet helemaal vrij te laten. Om te vermijden dat leerlingen van elkaar overschrijven, moet elke leerling een eigen dier kiezen. Daarbij kan gestimuleerd worden zoveel mogelijk diergroepen te laten voorkomen. Leerlingen zullen uit zichzelf eerder kiezen voor bekende dieren zoals een paard of een vogel. Door te wijzen op interessante zeedieren kan de aandacht ook gericht worden op minder bekende groepen zoals de stekelhuidigen, weekdieren, koralen et cetera. Daarbij moet materiaal over deze dieren beschikbaar zijn, zodat leerlingen die bekende dieren kiezen, geen oneerlijke voorsprong krijgen.
- ☞ Ideaal is om tevoren met leerlingen een snorkelexcursie of strandloop te doen, waarbij zij vanzelf met veel diergroepen in aanraking komen.

Praktische activiteiten

Deze paragraaf heeft geen praktisch deel.

Paragraaf 10.2 Schildpadden

Typering van de les

In deze paragraaf zijn de zeeschildpadden, en met name de driekiel, uitgekozen als voorbeeld van hoe je een dier kunt beschrijven volgens de vier V's. Tevens zijn echte getalsmatige gegevens over Arubaanse schildpadden opgenomen, waaruit leerlingen conclusie kunnen trekken.

Didactische aanwijzingen

- ☞ Het gaat hierbij om een aspect van het leren onderzoeken, namelijk interpretatie van gegevens.

Praktische activiteiten

Deze paragraaf heeft geen praktisch deel

Hoofdstuk 11 Ecosystemen

Leerdoelen:

Aan het eind van dit hoofdstuk is de leerling in staat om:

- Te verklaren waarom plekken op Aruba verschillen in planten en dieren.
- Aan te geven hoe planten, dieren, bodem en klimaat elkaar beïnvloeden.
- Aan te geven op welke manier de mens ingrijpt in de natuur en welke gevolgen dit kan hebben.

Algemeen:

Aantal lessen	9
Karakter van het hoofdstuk	Samenhang tussen “planten en dieren” en “bodem en klimaat” Invloed van de mens
Praktisch werk	Bij hoofdstuk 11 hoort een excursie naar het Parke Nacional Arikok of een ander natuurgebied. Excursiemateriaal zoals werkbladen zal apart worden ontwikkeld en verspreid.

Paragraaf 11.1 Elke plek zijn eigen natuur

Typering van de les

De vraag waarom niet overal hetzelfde te zien is, staat centraal.


Didactische aanwijzingen

Eerst wordt die vraag onderzocht op kleine schaal, door op het schoolplein te onderzoeken of er verschillen zijn in plantengroei en waardoor die veroorzaakt zouden kunnen zijn.

Daarna wordt de vraag op Aruba-niveau onderzocht, door voorbeelden te laten zien van verschillen in begroeiing en de aanpassing van planten en dieren aan de plek waar ze voorkomen.

Praktische activiteiten

Veldwerk: Plantengroei rond het lesgebouw

Werkboek	§ 11.1 Pagina 69 en 70 Opdracht 1 t/m 8
Doel	De schoolomgeving beschrijven wat betreft plantengroei. Verklaren waardoor niet overal evenveel en dezelfde planten staan.
Vorbereiding	
Materiaallijst	Materiaallijst per groepje leerlingen: <ul style="list-style-type: none">○ Tekenpapier en potlood○ Liniaal○ Klembord om papier op vast te maken○ Kompas
Aanwijzingen	 Met de docent moet overlegd worden welke route de leerlingen nemen, wat de rol van de TOA is bij dit onderdeel, hoe lang ze buiten aan het werk zijn et cetera.

Paragraaf 11.2 Alles hangt met elkaar samen

Typering van de les

In deze paragraaf gaat het om de samenhang tussen planten en dieren en hun omgeving en de rol die kringlopen daarbij spelen.

Didactische aanwijzingen

In de eerste opdracht wordt door middel van een spel getoond dat de relaties tussen planten en dieren een web vormen.

- ☞ Bij dit spel is het van belang dat de pijlen in de richting staan van het voedsel: voedsel gaat van het gras naar de muis, dus de pijl staat van het gras naar de muis toe. Leerlingen hebben de neiging de pijlen andersom te zetten, daar zij de pijlen zien als een actie van de muis.

In het volgende deel komt een moeilijk onderwerp aan de orde: de kringloop van stoffen. De vraag die hierbij centraal staat, is, waardoor stoffen niet opraken of ophopen, terwijl toch steeds stoffen worden onttrokken of afgegeven.

De opbouw in deze paragraaf is, dat eerst afzonderlijk wordt nagegaan wat planten opnemen en afstaan, wat dieren opnemen en afstaan, en wat schimmels en bacteriën opnemen en afstaan.

Grotendeels is dit een herhaling van wat al in hoofdstuk 8 en 9 is behandeld.

Hierbij worden de termen 'input' en 'output' geïntroduceerd. *Voor deze termen is onder andere gekozen, omdat deze termen in het tweede jaar ook veelvuldig voorkomen.*

Daarna worden de afzonderlijke schema's van planten, dieren en schimmels/bacteriën gecombineerd in een groot schema.

- ☞ Het beste kan dit per groepje leerlingen worden uitgevoerd op grote vellen papier. Daarbij kan het beste stap voor stap worden gewerkt, bijvoorbeeld eerst kijken wat er met de zuurstof gebeurt.
- ☞ Het besef dat leerlingen hieraan moeten overhouden is, dat in de natuur doorgaans niets opraakt of ophoopt, doordat de productie (output) van de een wordt verbruikt (input) door de ander.

Praktische activiteiten

Spel: Planten en dieren zijn van elkaar afhankelijk

Werkboek	§ 11.2 Pagina 78 en 79 Opdracht 1
Doel	Opstellen van een voedselweb van Arubaanse planten en dieren.
Vorbereiding	
Materiaallijst	Per groepje leerlingen: <ul style="list-style-type: none">○ Een set losgeknipte plaatjes. (Deze moeten na afloop weer worden ingeleverd. De leerlingen mogen er dus niet op tekenen!)○ Een groot vel papier
Aanwijzingen	

Paragraaf 11.3 Mensen kunnen de natuur verstoren

Typering van de les

In deze paragraaf is de centrale gedachte dat mensen de natuur beïnvloeden door er zaken uit te halen en door er zaken in te brengen.

In deze paragraaf krijgen de leerlingen ook diverse artikelen waarop zij deze begrippen kunnen toepassen.

Didactische aanwijzingen

In de startopdracht zien de leerlingen dat toevoegen van stoffen aan water effecten kan hebben, afhankelijk van het soort stof.

De beïnvloeding van de natuur door de mens gebeurt door er zaken uit te halen en door er zaken in te brengen. Die zaken betreffen enerzijds stoffen zoals water en olie. Anderzijds halen mensen ook planten en dieren uit de natuur en introduceren zij nieuwe soorten.

Dat mensen zaken uit de natuur halen en zaken erin brengen is onvermijdelijk. Een milieuprobleem ontstaat als er meer wordt uitgehaald dan er aangevuld kan worden (wat bij fossiele brandstoffen per definitie het geval is) of als er meer wordt ingebracht dan de natuur kan verwerken. In het eerste geval spreken we van uitputting, in het tweede geval van vervuiling.

Praktische activiteiten

Proef: Een vervuilde vijver

Werkboek	§ 11.3 Pagina 87 Opdracht 1
Doel	De invloed onderzoeken van verschillende toevoegingen aan water op de plantjes die daarin voorkomen.
Vorbereiding	
Materiaallijst	Per groep: <ul style="list-style-type: none">○ Vijverwater met kleine waterplantjes○ Zes kleine, plastic, genummerde bakjes○ Lepels○ Onkruidbestrijder○ Motorolie○ Keukenzout○ Plantenmest (fertilizer)○ Chloor (dit beter te hanteren door TOA) Zie verder werkboek 11.3
Aanwijzingen	

B. Lesuitwerkingen

Lesuitwerking week 1

Les 1

Onderwerp:

Waar zijn voorwerpen van gemaakt?

Wat zijn stoffen?

Leerstof uit:

Hoofdstuk 1 Stoffen om ons heen

Paragraaf 1.1 Alles bestaat uit stoffen

Lesdoelen:

- Leerlingen bekend maken met de methode.
- Leerlingen door middel van een proef zo naar voorwerpen leren kijken, dat ze onderscheid kunnen maken tussen voorwerpen en het materiaal waaruit de voorwerpen gemaakt zijn.
- Het stofbegrip introduceren door
 1. door een leestekst door te nemen.
 2. de uitkomsten van de proef de materialen waar de voorwerpen uit gemaakt koppelen aan het stofbegrip.

Volgorde:

1. Welkom en opzet methode.

Eén van de bijzondere kenmerken van de methode: eerst zelf dingen ontdekken/waarnemen.
Er is een werkboek en een leerboek.
In werkboek mag geschreven worden. Doe dat netjes, wordt ook ingenomen en beoordeeld.
In het werkboek ook is ook een "spoorboekje" opgenomen. Dit zijn aanwijzingen over korte stukjes leerstof die je moet leren uit je leerboek.
Daarna zijn er opdrachten over dat stukje leerstof.
We beginnen een paragraaf met een praktische opdracht.
2. Uitvoering proef: *Waar is het van gemaakt?* en opdracht 1.

Zie ook "aanwijzingen voor docent en TOA"
Leerlingen werken in groepjes van 3 à 4
3. Korte nabespreking met de klas. Het woord wordt nog niet genoemd.
4. Laat uit het leerboek lezen: *Alles in de wereld bestaat uit stoffen.*
5. Introduceer nu het begrip stof en relateer dit aan de materialen van de proef.
6. De leerlingen maken opdracht 2 en 3 uit het werkboek.

Huiswerk: Nog eens lezen de leesopdracht. Opdracht 2 en 3 afmaken, indien nog niet af.

Opmerkingen:

- Controleer de ingevulde werkboeken ter plaatse
- Bewaar de bakjes met voorwerpen van de proef. Zij zijn nog twee lezen nodig.

Lesuitwerking week 1

Les 2

Onderwerp:

Welke stofeigenschappen zijn er?

Hoe kun je stoffen aan hun eigenschappen herkennen?

Leerstof uit:

Hoofdstuk 1 Stoffen om ons heen

Paragraaf 1.1 Alles bestaat uit stoffen

Lesdoelen:

1. Versterking en uitbreiding van het stofbegrip met:
 - stoffen uit levende natuur, uit levenloze natuur en kunstmatige stoffen
 - vaste stoffen, vloeistoffen en gassen
2. herkenning van stoffen op grond van hun eigenschappen.

Volgorde:

1. Nabespreking onderwerpen vorige les en huiswerk.
2. Lezen uit leerboek: *Mensen kunnen nieuwe stoffen maken.*
3. Leerlingen maken opdracht 4 t/m 7 uit het werkboek.
4. Lezen uit leerboek: *Vaste stoffen, vloeistoffen en gassen.*
5. Leerlingen maken opdracht 8 t/m 12 uit het werkboek
6. Nabespreking theorie en gemaakte opdrachten.
7. Vergelijking van de resultaten van de leerlingen.

Huiswerk: Bestudering van de gelezen stukjes. De opgegeven opdrachten afmaken, indien niet klaar.

Opmerking: De bakjes met voorwerpen uit de eerste les zijn weer nodig.

Lesuitwerking week 1

Les 3

Onderwerp:

Welke stofeigenschappen zijn er?

Hoe kun je stoffen aan hun eigenschappen herkennen?

Leerstof uit:

Hoofdstuk 1 Stoffen om ons heen

Paragraaf 1.1 Alles bestaat uit stoffen

Lesdoelen:

- Leerlingen laten nadenken waarom voorwerpen van bepaalde stoffen gemaakt zijn en of het ook anders kan.
- Leerlingen laten nadenken of alles wel uit stoffen bestaat.
- Leerlingen een samenvatting laten afmaken.
- Leerlingen stimuleren om zelf met vragen over dit onderwerp te komen.

Volgorde:

1. Nabespreking vorige les en huiswerk.
2. Leerlingen lezen uit het leerboek: *Kan het ook van iets anders gemaakt worden?*
3. Laat opdracht 13 en 14 in een groepje van 3 à 4 leerlingen maken.
4. Laat (een aantal) groepjes hun uitkomsten naar voren te brengen.
5. Licht opdracht 15 toe: *Samenvatting maken*. Geef hierbij ook het belang van een samenvatting aan: handige vaardigheid, die altijd te pas komt; beter begrijpen van de stof
6. Licht opdracht 16, 17 en 18 toe: *Vragen van jezelf*.
7. Probeer al wat vragen los te krijgen, eventueel aan de hand van hints.
8. Geef aan dat van iedereen verwacht wordt hierover na te denken.

Huiswerk: Bestudering van de gelezen stukjes. De opgegeven opdrachten afmaken, indien niet klaar.

Opmerking: De bakjes met voorwerpen uit de eerste les zijn weer nodig.

Lesuitwerking week 2

Les 4

Onderwerp:

Welke stofeigenschappen zijn er?

Hoe kun je stoffen aan hun eigenschappen herkennen?

Leerstof uit:

Hoofdstuk 1 Stoffen om ons heen

Paragraaf 1.2 Stoffen verschillen in eigenschappen.

Lesdoelen:

- Leerlingen kunnen verschillende eigenschappen van stoffen noemen: in de eerste plaats: kleur, geur, vast, vloeibaar gas.; later brandbaar, niet brandbaar
- Leerlingen kunnen stoffen herkennen aan hun eigenschappen

Volgorde:

1. Bespreking onderwerp vorige keer en huiswerk
2. Beginproef doen: *Wat zit er in?* Samen met opdracht 1
De leerlingen werken in groepjes van 3 á 4.
3. De resultaten van de verschillende groepjes worden gepresenteerd en besproken.
4. Leerlingen lezen uit het leerboek: *Stoffen verschillen in eigenschappen.*
5. Leerlingen maken opdracht 2, 3 en 4.

Huiswerk: Bestudering van de gelezen stukjes. De opgegeven opdrachten afmaken, indien niet klaar.

Lesuitwerking week 2

Les 5

Onderwerp:

Nog meer stoffeigenschappen.

Leerstof uit:

Hoofdstuk 1 Stoffen om ons heen.

Paragraaf 1.2 Stoffen verschillen in eigenschappen.

Lesdoelen:

- uitbreiding van aantal stoffeigenschappen met smeltpunt en kookpunt.

Volgorde:

1. Bespreking onderwerp vorige keer en huiswerk.
2. Leerlingen lezen: *Stoffen kunnen herkennen*.
3. Leerlingen maken opdracht 5 t/m 10.
4. Leerlingen wisselen hun uitkomsten uit met hun burens en proberen tot overeenkomst met hen te komen.
5. Hierna volgt een centrale bespreking, waarbij de groepen naar voren brengen wat zij gevonden hebben.

Huiswerk: Bestudering van de gelezen stukjes. De opgegeven opdrachten afmaken, indien niet klaar.

Opmerking: Eventueel kan een gedeelte van de opdrachten verplaatst worden naar de volgende les (les 6). Dan zouden de opdrachten 12 t/m 15 over *Stoffen die slecht zijn voor het milieu* alvast in deze les aan de orde kunnen komen. In deze opdracht gaat het om discussiëren en argumenteren. Het zou jammer zijn als dit naast de proef die in les 6 gedaan wordt in het gedrang zou komen. Tijdens de gebruikersbijeenkomst kan hier nader over gesproken worden.

Lesuitwerking week 2

Les 6

Onderwerp:

Nog meer stofeigenschappen.

Leerstof uit:

Hoofdstuk 1 Stoffen om ons heen.

Paragraaf 1.2 Stoffen verschillen in eigenschappen.

Lesdoelen:

- Onderzoek doen naar stoffen die je mengt met water.
- Analyse van stoffen die slecht zijn voor het milieu.
- Argumentatie van volgorde van meest milieuonvriendelijke stoffen.

Volgorde:

1. Leerlingen doen de proef: *Wat doen stoffen als je ze met water mengt?*
2. Uitvoeren in groepjes van 2.
3. Leerlingen doen vervolgens opdracht 11.
4. De uitkomsten worden nabesproken.
5. Aan de hand van de opdrachten 12 t/m 15 discussiëren leerlingen in groepjes van 3 á 4 over *Stoffen die slecht zijn voor het milieu*

Huiswerk: Maak de *Samenvatting* en *Vragen van jezelf*.

C. Antwoordbladen

Hoofdstuk 1 Stoffen om ons heen

Paragraaf 1.1 Alles bestaat uit stoffen

Waar is het van gemaakt?

1. Vraag je docent.

Materialen zijn stoffen

2. Indianen gebruikten bijvoorbeeld: bladeren, hout, schelpen, botten, steen.
- 3.

	Voorwerp	Stof
Potlood	X	
Hout		X
Beton		X
Raam	X	
Lucht		X
Water		X
Kopje	X	
Schelp	X	

Mensen kunnen nieuwe stoffen maken

4. levenloze natuur
5. kunstmatige stoffen
- 6.

	goed	fout
Hout komt uit de levende natuur	x	
Schelpen komen uit de levenloze natuur		X
Lucht komt uit de levenloze natuur	X	
Plastic is een kunstmatige stof	X	
Wol komt uit de levenloze natuur		X

- 7.

Welke stoffen heb je nodig om een stoel te maken?	Hout, ijzer, plastic, verf
Schrijf twee kunstmatige stoffen op die je in het lokaal kunt vinden.	Plastic, verf, papier, glas, beton
Welke van de stoffen in het lokaal waren er ook al in de tijd	Lucht, zand,

van de Indianen?	
------------------	--

Vaste stoffen, vloeistoffen en gassen

- 8. Vraag de docent.
- 9. Vraag de docent.
- 10. Vraag de docent.
- 11. Vast water noemen we ijs.
- 12. Gasvormig water noemen we waterdamp.

Kan het ook van wat anders worden gemaakt?

- 13. Vraag de docent.

Bestaat alles wel uit stoffen?

- 14. Voorbeelden van drie dingen die geen stof zijn: licht van de zon, aantrekkingskracht van een magneet, verliefdheid, eerlijkheid, ijver.

Samenvatting

- 15. I materialen worden stoffen genoemd.
II Niet alle stoffen worden vloeibaar bij verwarmen

Ja, want dit zijn geen heel belangrijke zaken.

Vragen van jezelf

- 16. Zelf doen.
- 17. Zelf doen.
- 18. Zelf doen.

Paragraaf 1.2 Stoffen verschillen in eigenschappen

Wat zit er in?

1. Vraag je docent.
2. Kleur, smaak, warmtegeleiding, brandbaarheid
3. Hardheid, brandbaarheid, warmtegeleiding, roesten, magnetisch
- 4.

Stof	Wel brandbaar	Niet brandbaar
Glas		X
Papier	X	
Water		X
Alcohol	X	
Suiker	X	

Stoffen kunnen herkennen

5. Vraag je docent.
6. Vraag je docent.
7. Je mocht niet proeven. Je kon dus geen smaak gebruiken.
8. Je maakt gebruik van de eigenschap smaak.

Smeltpunt en kookpunt

9. Hout en papier worden niet vloeibaar bij verwarmen . Deze stoffen verbranden.
- 10.

	Water	IJzer
0 tot 100 graden	vloeistof	vaste stof
1000 graden	gas	vaste stof

Wat doen stoffen als je ze met water mengt?

11.

	Zinkt het, drijft het of zweeft het?	Blijft het zichtbaar Ja of nee?
Zand	Zinkt	Ja
Suiker	Zinkt	Nee
Soda	Zinkt	Nee
Talk	Drijft	Ja
Stroop	Zinkt	Nee
Olie	drijft	Ja

Stoffen die slecht zijn voor het milieu

12. Planten en dieren kunnen er ziek van worden. Als we deze planten of dieren eten, kunnen wij er zelf ook ziek van worden .
13. De giftige stoffen hopen zich op en planten, dieren en mensen worden steeds opnieuw ziek of gaan dood door deze stoffen.
14. Een voorbeeld van zo een volgorde is (van minste naar meeste problemen): papier, plastic, metaal, motorolie, bestrijdingsmiddelen.
15. Argumenten:
Papier is niet giftig en wordt snel afgebroken.
Plastic is niet giftig, maar wordt langzaam afgebroken.
Metalen zijn vaak giftig en breken niet af.
Motorolie en bestrijdingsmiddelen zijn erg giftig en worden langzaam afgebroken.
16. Vraag je docent.

Samenvatting

17.

Samenvatting paragraaf 1.2. Stoffen verschillen in stofeigenschappen	Voorbeelden
<i>Stoffen hebben stofeigenschappen.</i>	Voorbeelden van stofeigenschappen zijn: kleur, geur, brandbaarheid, warmtegeleiding, smeltpunt, kookpunt.
<i>Stoffen verschillen van elkaar in stofeigenschappen.</i>	Zand en suiker verschillen bijvoorbeeld in de stofeigenschap: oplosbaarheid en kleur.
<i>Als je iets moet maken, kies je een stof met geschikte eigenschappen.</i>	Bij een handvat let je bijvoorbeeld op de stofeigenschap warmtegeleiding. Daarom maak je een handvat meestal van hout of kunststof en niet van ijzer.
<i>Je kunt stoffen ook herkennen aan hun stofeigenschappen.</i>	Zout, suiker en meel zijn allemaal wit. Je kunt deze dus niet herkennen aan de kleur, maar wel aan de smaak.

Vragen van jezelf

18. Zelf doen
19. Zelf doen.
20. Zelf doen.

Paragraaf 1.3 Herkennen van stoffen met je zintuigen

Hoeveel limonade kun je nog net proeven en zien?

1. Zelf doen.
2. Zelf doen.
3. Ja, dat kan.
4. Soms kun je met je zintuigen dingen niet waarnemen die er wel zijn.

Zintuigen

5.

Je vijf zintuigen		
1	Je ogen	Gezichtsintuig
2	Je oren	Gehoorszintuig
3	Je neus	Reukzintuig
4	Je mond	Smaakzintuig
5	Je huid	Tastzintuig

6. horen
7. voelen.
8. voelen
9. proeven
10. ruiken
11. voelen
12. voelen
13. ruiken en zien.
14. bij vraag 8 tastzintuig
bij vraag 9 smaakzintuig
bij vraag 10 reukzintuig
15. Als je televisie kijkt zie je de beelden met de ogen en hoor je het geluid met je oren.

Zintuigen kunnen stoffen herkennen

16.

stofeigenschap	zintuig dat je daarbij gebruikt
Geur	Neus of reukzintuig
Warmtegeleiding	Huid of tastzintuig
Hardheid	Huid of tastzintuig
Kleur	Oog of gezichtsintuig
Oplosbaarheid	Mond of smaakzintuig

17. Als je het doosje schudt, hoor je aan het geluid of het hout of gum is.
18. Je maakt gebruik van je gehoorszintuig.

19. Het geluid hangt af van de hardheid van de stof.

Zintuigen en instrumenten

20. Sommige stoffen zijn giftig, of te heet, of te ver weg, of te klein.
21. De eigenschap (temperatuur) wordt in een getal uitgedrukt . Getallen zijn makkelijker vergelijkbaar.

Samenvatting

22. en tastzintuig.
stoffen herkennen.
Sommige stoffen zijn gevaarlijk voor onze zintuigen.

Vragen van jezelf

23. Zelf doen.
24. Zelf doen.
25. Zelf doen.

Paragraaf 1.4 Meten is weten

Volume meten

1. Tussen 50 en 60 zijn 10 streepjes voor 10 milliliter. Dus één streepje hoort bij één milliliter.
- 2.
- 3.

Grootheden en eenheden

4. In plaats van inhoud gebruiken we volume.
In plaats van gewicht gebruiken we massa.
5.

temperatuur		grootheid
gram	eenheid	
graad Celsius	eenheid	
volume		grootheid
massa		grootheid
seconde	eenheid	
kilo	eenheid	
tijd		grootheid

6.

Eenheid	Grootheid
centimeter	Lengte
graad Celsius	Temperatuur
inch	Lengte
uur	Tijd
kilogram	Massa
seconde	Tijd
milliliter	Volume
gram	Massa
kubieke meter	Volume

7. Zonder eenheid begrijpt een ander niet wat je hebt gemeten.

8.

Grootheid	Eenheid	Afkorting	Meetinstrument
Tijd	seconde	s	Stopwatch
Volume	milliliter	mL	Maatcilinder
Temperatuur	graad Celsius	°C	Thermometer
Lengte	centimeter	cm	Liniaal
Massa	kilogram	kg	Balans

9. Dit is een digitale thermometer. Je ziet de temperatuur in getallen.
10. Nee, want de temperatuur in de koelkast is lager dan de minimumtemperatuur van de koortsthermometer.

Temperatuur meten

11. -10°C
12. 110°C
13. 1 streepje is 1 graad.
14. Zelf doen.
15. Zelf doen.
16. Zelf doen.
17. Zelf doen.
18. Zelf doen.
19. De thermometer moet zich eerst instellen.
20. Als de temperatuur niet meer verandert, geeft de thermometer de temperatuur van het water aan.
21. Zelf doen.
22. Zelf doen.
23. Zelf doen.
24. 30°C is 86°F
25. 175°C is 347°F (graden Celsius $\times 9/5 + 32$)

Massa meten

26. 500 g
27. De stand tot 100 g is het nauwkeurigst voor massa's kleiner dan 100 g.
28. Zelf doen.
29. Zelf doen.
30. Zelf doen.
31. Je kunt het beste 10 paperclips meten en door 10 delen. Bij elke meting maak je een klein foutje. Als je het resultaat door 10 deelt, wordt de fout dus kleiner.
32. Zelf doen.
33. Zelf doen.
34. Zelf doen.

Tijd meten

35. Als er geen wijzer op zit is het een digitale stopwatch.
36. Er is een knop om te starten, een knop om te stoppen en een knop om de tijd op nul te zetten.
37. Vraag de docent.
38. Vraag de docent.
39. Zelf doen.
40. Zelf doen.

Volume meten

41. Zelf doen.
42. Zelf doen.
43. Zelf doen.
44. De meting van vraag 43 is het meest nauwkeurig bij rechte blokjes. Bij andere vormen is de methode van vraag 41 het beste.
- *45. Idee 1: Met een meetlint de omtrek meten.

Idee 2: Zet een streepje op de CD en op een stuk papier. Zet de streepjes recht op elkaar en rol de CD verticaal over het papier totdat het potloodstreepje weer beneden is. Meet de lengte over het papier.

Idee 3: Met een liniaal de doorsnede meten.

De omtrek is doorsnede $\times 3,14$.

Alternatief idee: Zelf doen.

Zelf een brievenweger maken

46. Laat de brievenweger aan je docent zien.

Samenvatting

47. *Als we iets onderzoeken kunnen we grootheden meten. Enkele grootheden die we vaak meten zijn lengte, volume, tijd, massa en temperatuur.*

De maat waarin we een grootheid meten noemen we een eenheid.

Bij een meting moet je altijd de eenheid erbij vermelden. Eenheden worden meestal aangegeven met een afkorting.

Vragen van jezelf

48. Zelf doen.

49. Zelf doen.

50. Zelf doen.

Hoofdstuk 2 Mengen en scheiden

Paragraaf 2.1 Zuivere stoffen en mengsels

Een of twee stoffen

1. Vraag je docent.
2. Nee dat is niet te zien.
3. Door te proeven.
4. bovenste hokje : stoffen
 linkerhokje: mengsels
 rechterhokje: zuivere stoffen
5. zuivere vaste stof: ijzer, goud, zilver, suiker of zout
 zuivere vloeistof: gedestilleerd water
 Zuiver gas : helium of zuurstof
6. zeewater mengsel
 keukenzout zuiver
 melk mengsel
 kristalsuiker zuiver
 kraanwater mengsel
7. vast –vast zand met zout
 vast – vloeistof zout en water
 vloeistof – vloeistof water en binager
 gas – gas zuurstof en helium
 vloeistof – gas water met koolstofdioxide = sodawater
8. Tel het aantal stoffen dat wordt genoemd op de wikkel.
9. Zowel zuivere stoffen als onzuivere stoffen kunnen gezond zijn of juist ongezond. Angela heeft dus gelijk.

Samenvatting

10. Er ontbrak nog: "Zuivere stoffen bestaan uit één stof."

Vragen van jezelf

11. Zelf doen.
12. Zelf doen.
13. Zelf doen.

Paragraaf 2.2 Vloeibare mengsels

Soorten mengsels

1. zie tabel.
2. zie tabel.
3. zie tabel.

Num mer	Toege- voegd	Wat zie je?		
		Vraag 1 Vóór het roeren	Vraag 2 Na het roeren	Vraag 3 Na 5 minuten
1	Zout	Laagje zout op de bodem met water erboven	Heldere, kleurloze oplossing	Heldere, kleurloze oplossing
2	Kool-aid	Laagje koolaid op de bodem, gekleurd water erboven	Heldere, gekleurde oplossing	Heldere, gekleurde oplossing
3	Poedermelk	Nog wat poeder op de bodem, wit geworden water erboven	Witte troebele vloeistof	Witte, troebele vloeistof
4	Meel	Meel op de bodem en troebel wit water erboven	Witte troebele vloeistof	Onderin witte stof, erboven witte troebele vloeistof
5	Olie	Laagje water onder een laagje olie	Troebele vloeistof	Onderin een laagje water en bovenin een laagje olie: beide lagen een beetje troebel

4.
 - a. Helder betekent dat je door de stof heen kunt kijken.
 - b. Een oplossing is een helder, vloeibaar mengsel van een vloeistof en een andere stof.
 - c. Kleurloos betekent dat de stof geen kleur heeft.
 - d. Een suspensie is een troebel, vloeibaar mengsel van een vloeistof, waarin kleine korreltjes vaste stof zweven.
 - e. Een emulsie is een vloeistof waarin kleine druppeltjes van een andere vloeistof zweven.
5.
 - a. Voorbeeld van een oplossing is zeewater.
 - b. Voorbeeld van een suspensie is verf.
 - c. Voorbeeld van een emulsie is melk.
6.
 - a. Water met zout is een oplossing.

- b. Water met koolaid is een oplossing.
 - c. Water met poedermelk is een emulsie.
 - d. Water met meel is een suspensie.
 - e. Water met olie is heel kort een emulsie, dan een twee-lagen systeem.
- 7.
- a. Een kopje thee is een oplossing, is juist.
 - b. Een kopje koffie is een oplossing, is juist (als je koffie in een smalle glazen buis doet kun je er wel makkelijk doorheen kijken).
 - c. Een emulsie is altijd troebel, is juist.
 - d. Als iets troebel is, dan is het altijd een emulsie, is niet juist; het kan bijvoorbeeld ook een suspensie zijn.
 - e. Melk is een oplossing, is niet juist.
 - f. Oplossingen zijn altijd doorzichtig, is juist.
 - g. Suspensies zijn altijd mengsels, is juist.

Is helder ook schoon?

- 8.
- (1) Zeewater kun je niet als drinkwater gebruiken.
 - (2) Als je water uit de septic tank filtreert, is het wel helder, maar er zitten nog steeds ziektekiemen in. Het is dus niet gezond.

Wat voor mengsel is dit?

9. Vraag de docent.

Samenvatting

10.

Vloeistof- mengsels	Eigenschappen		Voorbeeld
	Doorzichtig of troebel	Deeltjes zinken ja/nee	
Oplossing	doorzichtig	Nee	Water en suiker
Suspensie	troebel	Ja	Modderwater
Emulsie	troebel	nee	Mayonaise

Vragen van jezelf

- 11. Zelf doen.
- 12. Zelf doen.
- 13. Zelf doen.

Paragraaf 2.3 Scheidingsmethoden

Zand en water

1. (1) Giet het mengsel van water en zand op een doek. Het water loopt er doorheen en het zand blijft op het doek liggen.
(2) Laat het mengsel van zand en water in een platte bak en zet deze in de zon. Het water verdampt en het zand blijft achter.
(3) Laat het zand en het water een tijdje staan. Het zand zakt naar beneden. Het water giet je er voorzichtig uit.
2. Het zand zakt naar beneden.
3. Het water loopt in de lege cup. Het mengsel uit cup A (grof zand) gaat sneller.
4. Filtratie, bezinken, afschenken, extractie, destillatie, indampen
5. a. Filtreren is wel bruikbaar.
b. Bezinken en afschenken is wel bruikbaar.
c. Extractie is niet bruikbaar.
d. Indampen is wel bruikbaar.
6. Bezinken heeft te maken met verschil in dichtheid.
7. Destillatie heeft te maken met verschil in kookpunt.
8. Filtratie heeft te maken met verschil in deeltjesgrootte.

Vuil water

9. Hier werd filtratie toegepast.
10. Water uit een dam is een oplossing. Er zitten allerlei stoffen in opgelost. Het is ook een suspensie want er zweeft zand in.
11. Als de olie een hoog kookpunt heeft, kun je het mengsel destilleren. Het water verdampt het eerst. De waterdamp laat je condenseren tot zuiver water.

Vloeibare mengsels

12. a. Oplossing scheiden door destillatie.
b. Suspensie scheiden door filtratie.
c. Emulsie scheiden door destillatie (filtratie is niet mogelijk).

Koffiezetten

13. a. extractie
b. filtratie
c. indampen

Stofeigenschappen

14. Bezinken berust op verschil in dichtheid.
Extractie berust op verschil in oplosbaarheid.
Filtreren berust op verschil in deeltjesgrootte (staat niet in de tabel).
Destilleren berust op verschil in kookpunt.

Samenvatting

15. De leerling kan verschillende kolommen maken. Hieronder staat een mogelijke samenvatting.

Scheidingsmethode	Berust op verschil in	Geschikt voor mengsels van
Filtratie	deeltjesgrootte	vaste stof en vloeistof
Bezinken	dichtheid	vaste stof en vloeistof en suspensies
Afschenken	dichtheid	vaste stof en vloeistof en suspensies
Extractie	oplosbaarheid	vaste stoffen
Destillatie	kookpunt	vloeistoffen en oplossingen
Indampen	kookpunt	oplossingen

Vragen van jezelf

- 16. Zelf doen.
- 17. Zelf doen.
- 18. Zelf doen.

Antwoordmodel Hoofdstuk 3 Water

Paragraaf 3.1 Soorten water

1. Je ziet druppeltjes water.
2. Het hete water verdampt en de damp condenseert tegen het koude deksel.
3. Als het deksel goed dichtzit, kan het water er niet uit. Dus er zit nog steeds evenveel water in de pot.
4. Je lichaam kan maximaal drie dagen zonder water. Na vier dagen ben je dood.

Zout en zoet water

5. 97 % van al het water is zout water.
6. Zoet water vind je in een dam, in een put, bij Fontein en in de Bupaliplas.

Waterkringloop

7.
 - a. de zee met het water op de bodem van de pot.
 - b. de wolken met waterdamp en de druppeltjes aan het deksel.
 - c. de regen met de druppels die weer naar beneden vallen.
 - d. de zon met de kookplaat waar het water is verwarmd.
8.
 - a. zeewater
 - b. regenwater
 - c. oppervlaktewater
 - d. afvalwater
 - e. grondwater
 - f. afvalwater
9.
 - a. zeewater
 - b. oppervlaktewater
 - c. afvalwater
10. in de septic tank of in het riool,uiteindelijk in de waterkringloop
11. Hier wordt bezinken toegepast.
12. De bacteriën die het vuil afbreken, hebben zuurstof nodig.
13. Je moet zo schoon mogelijk water nemen, dus water bij Fontein. Dit water is door een kalkbodem gegaan en is niet verontreinigd.

Septic tanks

14. Hier is bezinken toegepast. De vaste deeltjes zinken naar beneden.

Vuil water

15. Zelf doen.
16. Zelf doen.
17. Zelf doen.

Samenvatting

18. Zelf doen.

Vragen van je zelf

- 19. Zelf doen.
- 20. Zelf doen
- 21. Zelf doen.

Paragraaf 3.2 Drinkwater op Aruba

Zeewater destilleren

1. Het meest zout is potje C, het minst zout is potje B.
2. -
3. Bij verwarmen verdampt het water wel, maar het zout niet. In potje B zit dus zuiver water en in potje C zit minder water met dezelfde hoeveelheid zout.

Drinkwater vroeger

4. Tanki Leendert, Tanki Flip, Prikichi Dam, Moko Dam
5. -
6. Het water zakt eerst in de grond en wordt grondwater. Dit kan ondergronds naar de put stromen.
7. Onder het grondwater zit zout water. Dit zoute water komt uit de zee. Zoet grondwater werd opgepompt, zodat het water uit de put steeds brakker werd. Brak water is een mengsel van zoet en zout water.

Drinkwater nu en hoe het water bij de huizen komt

8. Destillatie
9. Gedestilleerd water is zuiver water.
10. Gedestilleerd water heeft geen zouten. Men voegt kalk toe omdat dit beter is voor darmen en hart en om de smaak te verbeteren.
11. Het water wordt eerst opgeslagen in een ronde watertank, die bovenop heuvels staan.
12. Gewoonlijk tussen de 15 en 25 kubieke meter.
13. Een kubieke meter water kost ongeveer Afl. 4,50 voor de eerste drie kubieke meters. Als je veel gebruikt, is de prijs per kubieke meter ongeveer Afl. 6,00.
14. Stel: je betaalt per maand Afl. 150. Tien procent minder is Afl. 15. In een heel jaar is dit $12 \times 15 =$ Afl. 180. (In werkelijkheid bespaar je nog meer omdat de laatste kubieke meters het duurst zijn).

Verspil geen water!

15. (1) Water uit de septic tank gebruiken voor de planten in de tuin.
(2) Geen zwembad maken in de tuin.
(3) De kraan niet zomaar laten lopen.
(4) Zuinige douchekoppen gebruiken.
(5) De auto niet elke dag wassen.
16. a. De regen is boven de grond.
b. Het water zit in het zand.
c. Het water loopt in het gat van de put.

Samenvatting

17.

Drinkwater vroeger (voor 1930)	Drinkwater nu (na 1930)
Weinig inwoners op Aruba Te weinig drinkwater Slecht water Water uit regenbak en put	Veel inwoners op Aruba Genoeg water Gezond water Water verkregen uit destillatie

Gratis water Geen waterleiding, geen douche	Duur water Waterleiding in huis en wel douche
---	--

Vragen van je zelf

- 18. Zelf doen.
- 19. Zelf doen.
- 20. Zelf doen.

Hoofdstuk 4 Verandering van stoffen

Paragraaf 4.1 Omkeerbare veranderingen

Metalen buis

1. -
2. De buis is langer geworden.
3. De wijzer gaat naar de andere kant.
4. De buis is korter geworden.

Ballon

5. -
6. -
7. Op een warme plek is de ballon groter geworden.
8. Het volume van de lucht in de ballon is ook groter geworden.
9. -
10. Als de lucht in de ballon afkoelt, wordt dat volume kleiner (en de ballon ook).

Omkeerbare verandering

11. Voorbeelden van omkeerbare veranderingen zijn:
uitzetten van stoffen bij verwarmen,
kleiner worden bij afkoelen
smelten, stollen, verdampen, condenseren enz.

12. Tabel veranderingen

	Uitspraak	Goed	Fout
a	Bij een omkeerbare verandering krijg je een andere stof.		x
b	Bij een omkeerbare verandering zie je geen verschil.		x
c	Oplossen is een voorbeeld van een omkeerbare verandering.	x	
d	Bij verdampen krijg je een andere stof.		x

13. De warmte is de oorzaak van het uitzetten.
14. De dichtheid is kleiner geworden, omdat het volume groter is geworden en de massa hetzelfde is gebleven.

Tabel faseveranderingen

15.
 - a. condenseren
 - b. verdampen
 - c. vast naar gas
 - d. vast naar vloeistof
 - e. stollen
 - f. gas naar vast

WEB

16. Water verdampt en het zout blijft achter. De waterdamp condenseert tegen de koude bovenkant en je krijgt vloeibaar water.
17. Condensatie komt voor als de wolken worden gevormd. Hierin zitten druppeltjes vloeibaar water.

Buizen bij de WEB

18. De olie wordt verbrand en de warmte wordt gebruikt om zeewater te laten verdampen.
19. De hete buizen gaan uitzetten.
20. Een rechte buis zit vast aan de voorkant en aan de achterkant. Als deze buis krimpt, is deze te kort en kan gaan scheuren. Er komt een grote kracht op de buis. Als er een bocht in zit, dan verandert de hoek een beetje, dus de buis scheurt niet. Denk maar aan een rechte strook papier: deze scheurt als je er aan trekt. Een papier dat gevouwen is, heeft genoeg ruimte om korter of langer te worden.
21. De olie heeft steeds dezelfde temperatuur. De buizen worden niet korter of langer.

Ijzer

22. Eerst zet het ijzer uit, dus II
23. In de proef met de hete buis werd de buis langer maar ging niet smelten.

Water bevrozen

24. De fles uit het vriesvak is boller of groter geworden.

Plastic flessen afkoelen

25. De lucht in de fles is afgekoeld: het volume is kleiner geworden, de fles is ook kleiner geworden.
26. Laat de fles een tijd in de warmte staan en de deuken worden weer kleiner. Ze gaan niet helemaal weg omdat er een vouw in het plastic zit.

Samenvatting

27. Belangrijke woorden zijn:
 - omkeerbare veranderingen
 - uitzetten en krimpen
 - faseveranderingen: smelten
 - stollen
 - verdampen
 - condenseren
 - sublimeren
 - rijpen

Eigen vraag

- 28. Zelf doen.
- 29. Zelf doen.
- 30. Zelf doen.

Paragraaf 4.2 Blijvende veranderingen

1. De vaste stof verdwijnt en je ziet gasbelletjes.
2. De fase van de nieuwe stof is gasvormig.
3. Een blijvende verandering noemen we ook wel een chemische reactie.
4. Voorbeelden: het roesten van ijzer, het verbranden van papier, hout, olie, gas enz.
5. Smelten is omkeerbaar want bij afkoelen wordt de stof weer vast.

Chemische reactie

6.
 - a. Door verhitten, bijvoorbeeld het branden van een lucifer
 - b. Door elektriciteit, bijvoorbeeld de ontleding van koperchloride of het verchromen van een bumper
 - c. door licht, bijvoorbeeld het verbleken van kleuren
7. De proef liep vanzelf.
8. Je kon gasbelletjes zien, dus een nieuwe stof, dus een chemische reactie.
9.

a. roesten	wel
b. ei bakken	wel
c. zout oplossen	niet
d. aardappel koken	wel
e. thee zetten	niet
f. regen	niet
g. aluminium maken	wel
h. voedsel met water	niet
i. verteren van brood	wel

Chlorox

10. De kleur wordt steeds lichter.
11. De kleurstof in de textiel is veranderd.

Verbranding van een stukje papier

12. Het papier wordt heet en steeds kleiner.
De kleur wordt zwart.
De geur is vies.
Het resultaat is blijvend.

Verbranding van een stukje plastic van een boodschappentas

13. Het plastic smelt eerst.
Daarna wordt het zwart.
De geur wordt vies.
Het resultaat is blijvend.

Verbranding van suiker

14. Suiker gaat eerst smelten en dan branden.
Het volume wordt veel groter.
De kleur wordt eerst geelbruin daarna zwart.
De geur is eerst caramel, daarna vies.

Elektrolyse

15. Het ruikt naar chlorox
16. We zien een bruine vaste stof op de elektrode

Tabel veranderingen

17	papier scheuren:	geen stofverandering
	koken van ei:	chemische reactie
	verdampen water:	omkeerbare verandering
	afvijlen spijker:	geen stofverandering
	groeien plant:	chemische verandering
	aanbranden hamburger:	chemische verandering
	bevriezen water:	omkeerbare verandering
	weglakken white out:	geen stofverandering
	zuur worden melk:	chemische verandering

Rijp en onrijp

18. De kleur verandert en de geur wordt anders en sterker.
19. Met je docent bespreken

Samenvatting van 4.2

20. Een blijvende verandering noemen we een chemische reactie. Er ontstaan hierbij altijd nieuwe stoffen. Chemische reactie ontstaan na mengen van stoffen: spontaan, na verhitten, door elektriciteit, door licht.

Eigen vraag

21. Zelf doen.
22. Zelf doen.
23. Zelf doen.

Paragraaf 4.3 Brand en blussen

Brand

1. Het vuur in bakje 2 gaat het eerste uit.
2. In bakje 2 en in bakje 3.
3. De benzine was op.
4. Het vuur kreeg geen zuurstof (lucht) meer.
5. Het vuur is niet aangestoken.
6. Brandstof en zuurstof
7. Er ontstaat warmte en vuur.
8. Vuur bestaat uit hete gassen, die licht geven.
9. Een chemische reactie want er zijn nieuwe stoffen ontstaan.
10. Reactie die op gang moet worden gebracht.
11. Verbranden ontstaat na verhitten.
12. De benzine is niet aangestoken, dus de temperatuur bleef te laag.
13. Zie fig. 4.11 in het tekstboek.
14. (1) Brandstof weghalen.
(2) Zuurstof weghalen.
(3) Temperatuur verlagen.

Vuur

15. De temperatuur daalt teveel, daardoor gaat de vlam uit.
16. Als de brandstof dicht op elkaar zit, krijg je een zeer hoge temperatuur, dus moeilijk te blussen. Het water kan er ook moeilijk bij komen.
17. Een stuk hout heeft veel warmte nodig, voordat het brandt. Een lucifer geeft te weinig warmte.

Indianen

18. Door blazen krijg je extra zuurstof. Je moet natuurlijk niet te hard blazen, want dan koelt het weer af.
19. In het begin geeft het vuurtje nog te weinig warmte. Alleen droog gras kun je snel verwarmen en laten branden.

Brandende benzine of olie

20. Je moet de brandstof weghalen, dus de benzinekraan dichtmaken.
21. Je moet de zuurstof weghalen: door een deksel op de pan te leggen. Daarna moet je een kwartier wachten, totdat de pan met olie voldoende is afgekoeld.
22. Bijvoorbeeld:
 - a. Een transformatorhuisje van Elmar, dat in brand staat.
 - b. Een elektrische generator, die in brandt staat.
 - c. Een brandende elektromotor, enz.

Tekst

23. Door de rook raak je dieper in slaap en je stikt.

- 24. Je kunt bijna niets zien door de rook en het is ontzettend heet.
- 25. Laat 's nachts niets branden zoals kaarsen, sigaretten of een pan op het vuur .
Laat geen elektrische apparaten aanstaan die warm kunnen worden, zoals een strijkijzer, kookplaatjes, toasters.
Zorg dat je in het donker de uitgang kunt vinden en dat je deze snel kunt openmaken.

Samenvatting

- 26. Vuur bestaat uit hete gassen die licht geven.
Voor het blussen van een brand moet je één van de factoren uit de branddriehoek aanpakken.

Eigen vraag

- 27. Zelf doen.
- 28. Zelf doen.
- 29. Zelf doen.

Paragraaf 4.4 Reacties van stoffen

Magnesium verbranden

1. vaste grijze stof
2. een fel wit licht
3. De stof die over blijft, is een witte vaste stof.

Schema's

4. een reactieschema
5. A en B zijn beginstoffen
6. De stoffen A en B verdwijnen en de nieuwe stof C ontstaat.
7. magnesium + zuurstof \rightarrow witte stof
8. koolstofdioxide + water \rightarrow glucose en zuurstof
9. benzine en zuurstof
10. ijzer en zuurstof

Samenvatting

11. Een chemische reactie kun je weergeven in een reactieschema. Voor de pijl staan de beginstoffen. Deze stoffen verdwijnen. Na de pijl staan de producten. Dit zijn de nieuwe stoffen.
Een organisme is een levend wezen en kan organische stoffen vormen.

Eigen vraag

12. Zelf doen.
13. Zelf doen.
14. Zelf doen.

Hoofdstuk 5 Bereiding van stoffen

Paragraaf 5.1 Bereiding van beton

Beton maken

1. Cement is een mengsel van gebrande kalk en bepaalde soorten klei.
2. Cement is droog en metselspecie is beton bestaande uit cement, zand en water, dus zonder stenen.
3. Het is een blijvende verandering.
4. Beton is een kunstmatige stof.

Onderzoek betonsterkte

5. Zelf meten.
6. Zie vraag 5.
7. Het kan per groep variëren.

Onderzoek betonverhouding

8. Kun je beton maken met bijv. 1 deel cement en 3 delen steen of 2 delen zand en 3 delen steen?
9. Beton maken en onderzoeken als bij "onderzoek betonsterkte"
10. Na discussie weet je het antwoord.
11. Na onderzoek.
12. Als je de juiste verhouding hebt, krijg je het sterkste beton en heb je dus de laagste kosten.

Samenvatting

13. Beton maak je uit cement, zand, stenen en water. Het wordt onder andere gebruikt om huizen mee te bouwen. Met bewapening wordt beton veel sterker.
14. Zie andere leerlingen.
15. -

Eigen vraag

16. Zelf doen.
17. Zelf doen.
18. Zelf doen.

Paragraaf 5.3 Bereiding van papier

Papier maken uit oud papier

1. Bereiding van papier is uitgevonden in China.
2. Hout, cellulose en lompen.
3. Extractie en filtreren.
4. (1) Je krijgt minder afval (oud papier) .
(2) Je hebt minder grondstoffen nodig en je hoeft dus minder bomen om te hakken.
5. (1) Gebruik voor- en achterkant van alle papier.
(2) Bewaar het papier voor recycling.
(3) Gebruik zoveel mogelijk informatie op floppies en CD's.
6. A4 betekent 210 bij 297 mm². Als je een A4 in twee precies gelijke delen knipt, krijg je twee A5's. A3 is tweemaal zo groot als A4, dus 420 bij 297 mm²
7. Je moet een A3-vel twee maal in tweeën knippen. A5 is ¼ van A3, dus je kunt vier vellen A5 maken uit één vel A3.
8. De stengel van de papyrus werd opengesneden en opgevouwen om papier van te maken [Encarta].

Samenvatting

9. Papier is uitgevonden in China. Het wordt gemaakt uit plantaardige vezels. Bijvoorbeeld hout of katoen. Papier kun je recyclen.

Eigen vraag

10. Zelf doen.
11. Zelf doen.
12. Zelf doen.

Hoofdstuk 6 Licht

Paragraaf 6.1 Eigenschappen van licht

Lichtbundels

1. Als je er recht in kijkt zie je licht of als het licht op de muur valt.
2. Nee.
3. Ja.
4. Het licht kaatst terug van de stofdeeltjes.

Rechte lijnen

- Licht beweegt langs *rechte* lijnen.

Lichtbronnen

5. Lichtbronnen: zon, lamp, kaars, ster. Geen lichtbron: zonnecel, radio en maan.
6. De maan kaatst het licht van de zon terug, maar maakt zelf geen licht.
7. Een kunstmatige lichtbron is door mensen gemaakt.
8. Een smalle evenwijdige bundel.
9. a. Alles wat licht geeft, is een lichtbron.
b. Natuurlijke lichtbronnen: de zon, sterren
Kunstmatige lichtbronnen: een tl-lamp, zaklantaarn
10. a. De lichtbundel is divergent.
b. Ja, want het licht kaatst terug tegen stofdeeltjes.
c. Nee, de lifter ontvangt geen licht en kaatst niets terug.
11. 1 = evenwijdig, 2 = convergent, 3 = divergent.

Wit licht?

12. De kleuren zijn: rood, oranje, geel, groen, blauw, violet.

Wit licht maken

13. Geel.
14. Lichtblauw (cyaan).
15. Rose (magenta)
16. De kleur wordt wit.
17. 1 = geel, 2 = rose, 3 = wit, 4 = lichtblauw.
18. a. Rood, oranje, geel, groen, blauw, violet.
b. Basiskleuren van pixels zijn rood, groen en blauw.
19. a. De oppervlakte van het scherm = breedte x hoogte = $28 \times 21 \text{ cm}^2 = 588 \text{ cm}^2 = 58800 \text{ mm}^2$.
b. Het aantal pixels = $640 \times 480 = 307200$.
c. De oppervlakte van een pixel = $58800 : 307200 = 0,19 \text{ mm}^2$
20. In 1 seconde 300.000 km dus
in 1,3 seconde $1,3 \times 300.000 \text{ km} = 390.000 \text{ km}$

21. a. Edison maakte de eerste gloeilamp.
b. Dat was in 1879. (zie Encarta bij gloeilampen)

Samenvatting

22. Licht ontstaat in een lichtbron en beweegt in bundels langs rechte lijnen. Er zijn divergente, evenwijdige en convergente lichtbundels.
Wit licht bestaat uit de kleuren rood, oranje, geel, groen, blauw en violet. Wit licht kun je ook maken uit 3 basiskleuren.

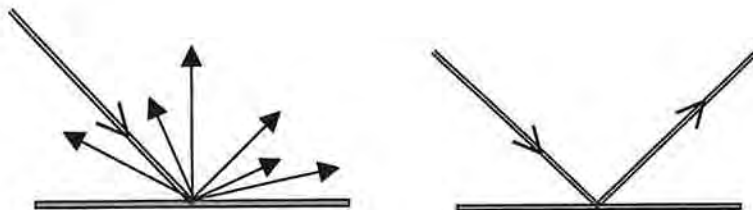
Vragen van jezelf

23. Zelf doen.
24. Zelf doen.
25. Zelf doen.

Paragraaf 6.2 Licht valt op

Terugkaatsing van licht

1. Het spiegeltje is donker en het scherm is licht.
2. Zelf doen.
3. De spiegel wordt lichter.
4. De druppeltjes kaatsen het licht terug in alle richtingen.
5. (1) Het voorwerp kaatst het licht terug.
(2) het voorwerp absorbeert het licht.
(3) Het voorwerp laat het licht door.
6. zie tekening



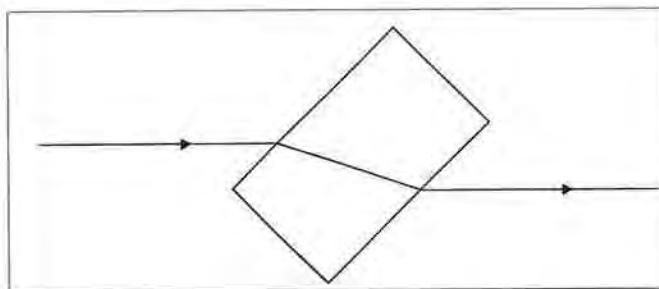
7. We zien een voorwerp omdat het licht diffuus wordt teruggekaatst.

Kleuren zien

8. Nee (Als je goed kijkt een heel klein beetje).
9. Het licht dat niet wordt doorgelaten, wordt geabsorbeerd.
10. De andere kleuren worden geabsorbeerd.
11. Met wit licht op een rood scherm zie je: rood
Met rood licht op een rood scherm zie je: rood
Met blauw licht zie je: zwart.
12. Het licht gaat wel in je oog, maar er komt niets uit.
13. b. kaatst alleen het groen licht terug.
14. c. absorbeert (bijna) al het licht.
15. a. Een zwarte auto kaatst bijna geen licht terug en een witte auto kaatst alles terug.
b. Nee.

Breking

16. De pijl gaat de andere kant op wijzen.
17. De lichtstraal loopt niet meer recht ofwel hij *breekt*.



18. De straal aan het begin en die van het einde lopen evenwijdig.
19. De straal die bij het woord links begint, komt onder het woord rechts.

De straal die bij het woord rechts begint, komt onder het woord links.

De straal in het midden blijft in het midden.

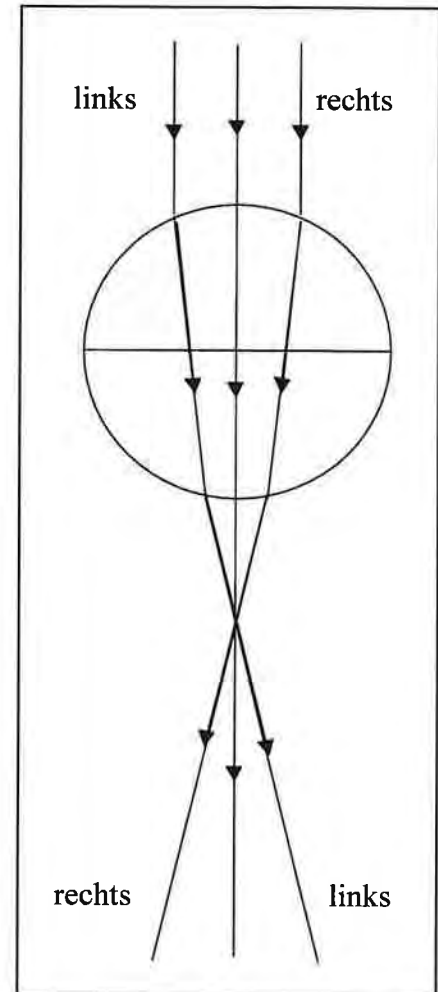
20. Dus lichtstralen van links komen rechts in je oog.
Lichtstralen van rechts komen links in je oog.
21. Met breking bedoelen we dat lichtstralen van richting veranderen.
22. d Alle drie.
23. c. Beiden hebben gelijk.

Samenvatting

24. Als het licht op een voorwerp valt kan het voorwerp het licht:
1. spiegelend of diffuus terugkaatsen,
 2. absorberen. Een blauw voorwerp kaatst blauw terug en absorbeert alle andere kleuren.
 3. doorlaten. Hierbij kan het licht breken; dit is van richting veranderen.

Vragen van jezelf

25. Zelf doen.
26. Zelf doen.
27. Zelf doen.



Paragraaf 6.3 Spiegelbeelden

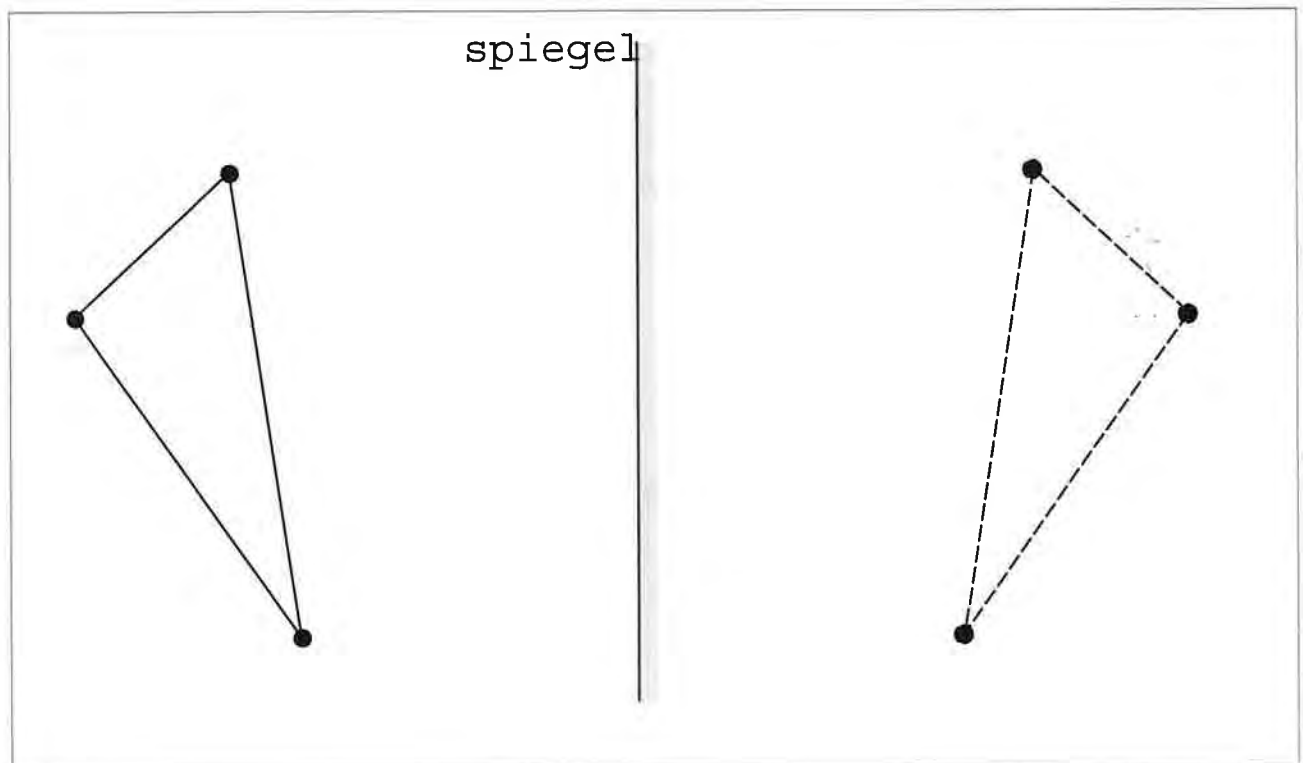
1. Om je haar te kammen, om te kijken of je er mooi uitziet, om make-up aan te brengen of om je te scheren.
2. Automobilisten willen weten of er andere auto's of brommers achter hen rijden.
3. Een tandarts, een kapper, een goochelaar hebben spiegels nodig.

Spiegelbeeld

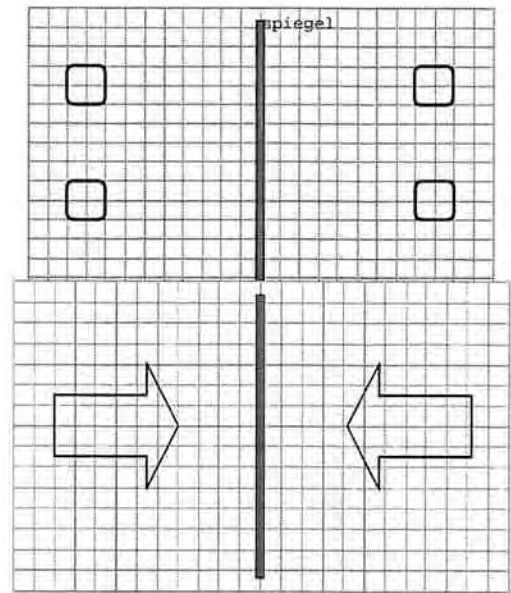
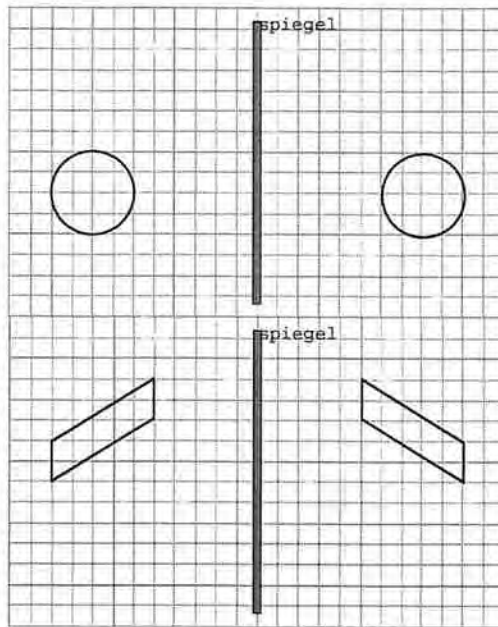
4. Ja.
5. Het beeld wordt kleiner.

Spiegelafstand

6. L_1 5 ruitjes B_1 5 ruitjes
 L_2 7 ruitjes B_2 7 ruitjes
 L_3 3 ruitjes B_3 3 ruitjes
Het aantal ruitjes van de punaise tot de spiegel is dus steeds gelijk aan het aantal ruitjes van het beeld tot de spiegel.
- 7.



8.



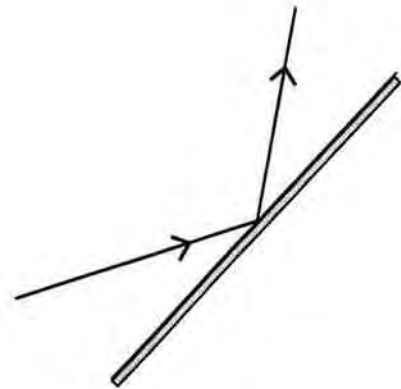
Spiegelend terugkaatsen

A in de klas

9. Hoek alfa is steeds gelijk aan hoek beta.

B thuis

10. Die hoeken zijn gelijk.
11. B. (Situatie 2 is goed getekend).
12. Zie tekening →

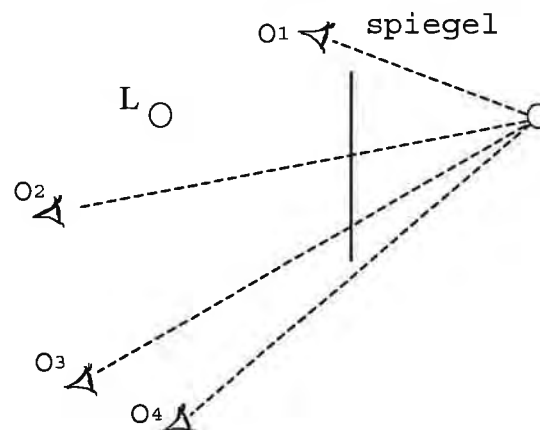


Spiegelbeeld zien

13. De lichtstralen hebben gelijke hoeken met de spiegel.

14.

O₁ niet,
O₂ wel,
O₃ wel,
O₄ niet.



15. Nee, de spiegel is niet eerlijk. Zijn spiegelbeeld is dunner dan de man zelf.

Samenvatting

16. Spiegels worden in het dagelijks leven veel gebruikt.
Een spiegelbeeld staat even ver achter de spiegel als het voorwerp ervoor. Dit gebruik je om het spiegelbeeld te tekenen.
Lichtstralen kaatsen symmetrisch terug (de hoeken zijn gelijk).
Door deze symmetrische terugkaatsing kun je het spiegelbeeld zien.

Vragen van je zelf

17. Zelf doen.
18. Zelf doen.
19. Zelf doen.

Paragraaf 6.4 Beelden met lenzen

Gaatjescamera

1. a. Alles staat op zijn kop.
b. Het beeld is donker.
2. a. Het beeld is minder scherp, dus waziger.
b. Het beeld is lichter..
3. a. Het beeld is veel scherper
b. Het beeld is veel lichter.
4. Beeldafstand is de afstand tussen de lens en het beeld.
5. a. Het beeld staat op zijn kop.
b. Het beeld is donker.
6. a. Het beeld wordt minder scherp
b. Het beeld wordt lichter.
7. a. Het beeld is scherper
b. Het beeld is lichter.
8. Beeldafstand is de afstand tussen de lens en het beeld.
9. Verrekijker, telescoop, microscoop, loep.
10. De lichtstralen komen niet in een punt samen maar in vlekjes. Hoe groter de opening, hoe groter de vlekjes.
11. Alle lichtstralen kruisen elkaar in de opening. Dus onder wordt boven en andersom.
12. Een opening in de camera die je groter of kleiner kunt maken.
13. Met een diafragma kun je de hoeveelheid licht regelen.

Brandpunt

14. Als je de lens omdraait blijft de afstand van lens tot papier even groot.
15. Zelf doen.

Binnenbeelden

16. Zelf doen.
17. Het beeld staat ondersteboven.
18. Beeld is kleiner en de beeldafstand is ook kleiner.

Discussievraag

19. Eerst eigen verwachting opschrijven.
Goede waarneming: je ziet een compleet beeld, alleen wat donkerder.
20. Goede verklaring: elk deel van de lens vormt het hele beeld.

Scherp stellen

21. Zelf doen.
22. Zelf doen.
23. Zelf doen.
24. Zelf doen.

25. Het beeld is kleiner geworden.
26. Je moet het vlammetje naar de lens schuiven en het scherm zover mogelijk naar achter zetten.

Vergroting en verkleining

27. Geval 1 voorwerpafstand klein dan beeldafstand groot en beeld groter.
Geval 2 voorwerpafstand groot dan beeldafstand klein en beeld kleiner.

28.

Apparaat	Geval 1 of 2	Voorwerps afstand	Beeldafstand	Grootte beeld t.o.v. voorwerp
diaprojector	1	Klein	Groot	Groot
fototoestel	2	Groot	Klein	Klein
filmcamera	2	Groot	Klein	Klein
overheadprojector	1	Klein	Groot	Groot

29. Beeldafstand is de afstand tussen de lens en het beeld.
30.convergent gemaakt.
31. Ja.
32. Brandpuntafstand is de beeldafstand bij een evenwijdige bundel. Het voorwerp staat dan heel ver weg.
33. Nee.
34. Groter.
35. Groter.
36. Naar buiten.
37. Naar binnen.
38. Autofocussysteem.
39. Donker.
40. Donker
41. Op het negatief worden de lichte plekken donker en het donker wordt licht. (zie Fig. 6.39).
42. De korrels van het rolletje kun je vergelijken met de lichtgevoelige cellen.
43. Je kunt het beeld op de computer zetten en met email versturen.
44. Met veel pixels zie je veel details.

Samenvatting

45. In een gaatjescamera ontstaat een beeld dat wazig is en ondersteboven staat. Als je er een lens voorzet wordt het beeld scherp maar het blijft ondersteboven. Een lens convergeert lichtstralen naar één punt. Dit is het beeldpunt. Hoe groter de voorwerpafstand, hoe kleiner de beeldafstand. Dit wordt toegepast bij het scherpstellen van het beeld in een camera. Evenwijdige lichtstralen komen na de lens samen in het brandpunt. Bij een klassieke camera komt het beeld op een film. In een digitale komt het beeld op lichtgevoelige cellen.

Vragen van jezelf

- 46. Zelf doen.
- 47. Zelf doen.
- 48. Zelf doen.

Paragraaf 6.5 Licht en verder

Wat weet je al van een laser?

1. Zelf doen.
2. Zelf doen.
3. Zelf doen.
4. Zelf doen.
5.
 1. de bundel is smal en evenwijdig.
 2. het licht heeft één kleur.

Afstand tot de maan

6.
 - a. Laserlicht.
 - b. Met gewoon licht wordt de bundel veel te breed, zodat je niets meer kunt opvangen.
 - c. De snelheid van het licht is 300.000 km per seconde.
 - d. De tijd van aarde tot de maan is $2,4 : 2 = 1,2$ seconden.
De afstand is dus $1,2 \times 300.000 \text{ km} = 360.000 \text{ km}$.

7.

Eigenschap laser	Toepassing:					
	Laser- pen	Operatie	cd- speler	Waterpas in bouw	Streepjes- code	Laser- gun
Rechthoekig	x		x	x		x
Smal	x	x	x	x	x	x
Intens		x	x	x	x	x
Eén kleur						
Informatie- drager			x		x	

Wat weet je al van ultraviolet licht en infrarood?

8. Zelf doen.
9. Zelf doen.
10. Zelf doen.
11. Zelf doen.
12. Zelf doen.
13. Zelf doen.
14. Je kunt het niet zien met je ogen en dan mag je het geen licht noemen.
15. Je kunt het niet zien, je wordt er bruin van, je kunt er kanker van krijgen, het vormt vitamine D in je huid.
16. Je kunt het niet zien. Je voelt het als warmte.
17. UV-straling.

18. Het is gevaarlijk voor je huid (kanker) en voor je ogen (blindheid).
19. Gebruik zonnebrandolie op je huid en een goede zonnebril voor je ogen.
- 20.

Gevolg of toepassing	Type straling	
	UV	IR
Bruin worden	x	
Bankbiljet controleren	x	
Nachtkijker		x
Inbraakalarm		x
Black light effect	x	
Afstandbediening		x

Afstandbediening

21. Ja, al het licht beweegt zich in rechte lijnen.
22. Richt de afstandsbediening op de televisie. Zet er iets tussen en onderzoek wanneer de afstandsbediening wel werkt en wanneer niet.
Als het voorwerp, de televisie en de afstandsbediening op een rechte lijn liggen werkt de afstandsbediening niet. Dit is het bewijs dat IR-licht ook in rechte lijnen beweegt.

Samenvatting

23. Laserlicht bestaat uit een intense, smalle, evenwijdige bundel licht van één kleur. Lasers worden toegepast in CD-spelers, pointers, bij operaties, bij snelheidscontrole.
De zon zendt behalve gewoon licht ook ultraviolet en infrarood uit.
Ultraviolet (UV) maakt je huid bruin maar kan ook huidkanker veroorzaken. Toepassing van UV: controle van geld, black light.
Infrarood (IR) voel je als warmte. Toepassing van IR: verwarming van water, nachtkijkers, inbraakalarm, afstandbediening (remote).

Vragen van jezelf

24. Zelf doen.
25. Zelf doen.
26. Zelf doen.

Hoofdstuk 7 Zien

Paragraaf 7.1 Zien

1. Mag je zelf invullen.

Hoe zit je oog in elkaar

2. voorbeeld tekening
3. Ja, je kunt je pupil niet helemaal wegdraaien.
4. Nee, aan de neuskant zitten meer adertjes.

Je oog lijkt op een camera

5.

<i>onderdeel camera</i>	<i>Vergelijkbaar onderdeel oog</i>	Opmerking
diafragma	iris met pupil	
lens	ooglens	Eigenlijk vormen het hoornvlies en de ooglens een dubbellenssysteem.
lichtgevoelige film of CCD scherm	Netvlies met lichtgevoelige cellen	

6. veel licht: iris wordt groter en pupil wordt kleiner.
Weinig licht: iris wordt kleiner en pupil wordt groter.

7.

- | | |
|---|----------|
| a. Je oogbol kan boller en platter worden, | is fout. |
| b. Je pupil kan groter en kleiner worden, | is goed. |
| c. Om je ooglens zit een spiertje, | is goed. |
| d. Je ooglens kan boller en platter worden, | is goed. |
| e. Je ooglens zit voor de iris, | is fout. |
| f. Je hoornvlies zit voor de iris, | is goed. |

Ergens naar kijken

8. Nee, je moet dan je oog bewegen. Je kunt maar één woord tegelijkertijd duidelijk zien.

Een proef doen: Elkaars pupil bekijken

9. Het groter worden.
10. Ook de pupil, waar niet in geschenen wordt, wordt kleiner.
11.
 - a. Je pupil ziet zwart, omdat het licht er in verdwijnt.
 - b. Zelf doen.

Een raam naar de buitenwereld

12. Het hoornvlies is een lens met een vaste sterkte; hij kan niet boller en platter worden. De ooglens, die meer naar binnen zit, kan dat wel.

***Je oog lijkt op een camera**

13.

<i>Beschrijving</i>	<i>Onderdeel oog</i>	<i>Vergelijkbaar onderdeel camera</i>
De opening waar het licht doorheen gaat	pupil	diafragma
Het 'raampje' van de oogbol	hoornvlies	lens
Het deel in je oog om scherp te zien	ooglens	lens of scherpstelling
Het deel waar het licht in het oog terecht komt	netvlies	lichtgevoelige film/ CCD-scherm
Het deel wat de pupil groter en kleiner maakt	iris	diafragma
De onderdelen die je oogbol laten bewegen	oogspiertjes	geen vergelijking

***Spiertjes**

14.

<i>Spiertje</i>	<i>Waar het zit</i>	<i>Wat het doet</i>
1. oogspiertjes	om de oogbol	richten de oogbol.
2. kringspier om ooglens	om de ooglens	maken de ooglens boller of platter.
3. spiertjes in de iris	in de iris	veranderen de grootte van de pupil.

Bewusteloos

15. Hij schijnt met een zaklampje in het oog om te kijken of de pupil kleiner wordt. Dan werken de spiertjes in de iris nog.
16. Nee. Hij ontvangt wel licht, maar het signaal wordt niet aan de hersenen doorgegeven.
17. De beelden die iemand die droomt ziet, zijn in de hersenen opgeslagen of kunnen daar geproduceerd worden.

Samenvatting

18.

<i>Onderdeel oog</i>	<i>Functie (waar dient het onderdeel voor?)</i>
Oogbol	De bol waarin alle oogonderdelen zich bevinden. Het kan gericht worden op dat wat we willen zien.
Pupil	Opening waar het licht ons oog binnenkomt.
Ooglens	Maakt een scherpe afbeelding van wat we zien op het netvlies.
Hoornvlies	Is een 'venster' voor de pupil en werkt ook als een

	lens.
Wimpers	Beschermen het oog tegen stofdeeltjes.
Netvlies	Hier bevinden zich de lichtgevoelige cellen, waarmee wij zien.
Oogzenuw	Stuurt de signalen van de lichtgevoelige cellen naar onze hersenen.
Oogspiertjes	Bewegen de oogbol, zodat wij onze ogen kunnen richten op dat wat wij willen zien.
Iris	Bevindt zich om de pupil en kan deze groter maken bij weinig licht en kleiner bij veel licht.

Vragen van jezelf

19. Zelf doen.
20. Zelf doen.
21. Zelf doen.

Paragraaf 7.2 Grenzen aan zien

Een proef doen: Hoever kun je om je heen kijken?

2. Zelf doen.
3. Zelf doen.
4. Zelf doen.
5. Zelf doen.
6. Een kip heeft de ogen opzij van de kop.
 - schets
 - groter. Hij kan verder achter zich kijken.
 - kleiner. De gezichtsvelden van zijn linker- en van zijn rechteroog overlappen elkaar niet.
7. Ogen opzij bij een kip
 - Voordeel: kan gevaarlijke dieren van alle kanten zien aankomen.
 - Nadeel: kan minder goed diepte zien.
 - Hij lost dit op door zijn kop te bewegen, zodat hij toch de afstand kan schatten.
8. Een uil heeft zijn ogen vóór in de kop.
 - Zijn totale gezichtsveld is kleiner.
 - Zijn stereoscopisch gezichtsveld is groter.
9. Ogen vóór bij een uil
 - Voordeel: kan heel precies afstand tot zijn prooi schatten.
 - Nadeel: kan niet achter zich kijken (als hij zijn kop niet draait).
10. Paard, hagedis, vis.
11. Prooidieren hebben de ogen opzij, zodat zij de roofdieren goed kunnen zien aankomen.
12. kat, hond, leeuw
13. Roofdieren hebben de ogen vóór in de kop zodat zij goed de afstand tot hun prooidieren kunnen schatten.

Een proef doen: Waarom je met één oog niet goed kunt mikken.

14. Zelf doen.
15. Zelf doen.
16.
 - Het gaat iets beter als je een potlood in elke hand naar elkaar toe beweegt.
 - Je kunt je beide armen dan ongeveer even ver buigen en zo gelijk uitkomen.
17. Je ziet dan het schoolbord niet scherp.
18. Je ziet dan je vinger niet scherp.
19. Je ziet het schoolbord dubbel.
20. Je ziet je vinger dubbel.
21. Je ziet je vinger op een bepaald moment minder scherp.
22. Het gaat plotseling vanaf een bepaalde afstand.

Wazig zien op korte afstand

23. Onder het nabijheidpunt verstaan we het punt het dichtst bij je oog, waarop je iets nog juist scherp ziet. Dichter bij je oog zie je het wazig.

24.

Afstand	wazig	onduidelijk	duidelijk
1,5 m	nee	ja	nee
25 cm	nee	nee	ja
15 cm	ja	ja	nee

Een proef doen: Waarom je op grote afstand geen detail meer ziet

25. Zelf doen.

26. Zelf doen.

27. Je ziet minder duidelijk, als minder lichtgevoelige cellen op je netvlies worden geprikkeld.

Samenvatting

28. Zelf doen.

Vragen van jezelf

29. Zelf doen.

30. Zelf doen.

31. Zelf doen.

Paragraaf 7.3 Bescherming van je oog

Knipperen met je ogen

1. Zelf doen.
2. Zelf doen.
3. Je oog bevochtigen.
4. Nee, je kunt je medeleerling niet goed zien.
5. Nee, je kunt de ogen van je medeleerling niet goed zien.
6. Bescherming tegen stofdeeltjes.

Je oogleden

7. Ja. De oogleden reageren daarop.
8. Ja. De reactie is heviger bij aanraking naar beneden.
9. Ja, want je kunt dan snel je oog sluiten als er iets in je oog dreigt te komen (bijvoorbeeld een takje).

Traanvocht

10. Het traanvocht wordt door de traanklieren in het oog gebracht en gebruikt om het oog vochtig te houden, zodat het niet uitdroogt.
11. In de traanklieren aan de buiten zijkant van je oog.
12. Bij teveel traanvocht wordt het afgevoerd naar de neusholte.

Wissers en sproeiers

13. De ruitenwissers kun je vergelijken met je oogleden.
De ruitensproeiers kun je vergelijken met de traanklieren.

Stof

14. Je ogen worden tegen stof beschermd door je wimpers en door het traanvocht.

Schadelijke stoffen

15. De schadelijke stoffen worden door het traanvocht verdund.
De schadelijke stoffen worden door het traanvocht afgevoerd naar de neusholte.

Bacteriën

16. Op je oog groeien bacteriën sneller omdat het daar warmer en vochtiger is.

Licht

17. Bij fel licht is je iris klein en je pupil groot.
Als het bijna donker is, is je iris groot en je pupil klein.

Klappen en stoten

18. Oogspier, oogkas en oogleden (een beetje).

Veiligheidsbril

19. Schadelijke vloeistofspatten en dampen.

20. fel licht of UV-licht

Vissenogen

21. Vissenogen zijn al vochtig. Er zijn dus geen oogleden nodig om het vocht over het oog te verspreiden.

Huilen en snuiten

22. Het traanvocht wordt naar zijn neus afgevoerd.

Ogen dichtknijpen

23.

Situatie	Bescherming tegen
Opwaaiend stof	Stof
Fel licht	Te veel licht
Zwiepende takjes	Takje in oog.

Dierenogen

24. Zelf doen.

25. Zelf doen.

26. Zelf doen.

27. Zelf doen.

Samenvatting

28. Zelf doen.

Vragen van jezelf

29. Zelf doen.

30. Zelf doen.

31. Zelf doen.

Paragraaf 7.4 Bij de oogarts

Van welke afstand kun je nog goed lezen?

1. Zelf doen.
2. Zelf doen.
3. Zelf doen.

Een proef doen: Bijziend en verziend oogmodel

4. Zelf doen.
5. Zelf doen.
6. Zelf doen.
7. Zelf doen.
8. Zelf doen.
9. bijziend oog: te sterke lenswerking; correctie met: negatieve bril
10. verziend oog: te zwakke lenswerking; correctie met: positieve bril.
- 11.

		Verziend oog	Bijziend oog
Oogbol	te groot		x
	te klein	x	
Lenswerking	te sterk		x
	te zwak	x	

12.

	Vergeleken met normaal oog	Verziend oog	Bijziend oog
Nabijheidspunt	te ver	x	
	te dichtbij		x
Bundel	meer divergent		x
	minder divergent	x	
Lenswerking	sterk		x
	minder sterk	x	

13. Carozon is bijziend, omdat ze niet in de verte kan zien.
14. Ze heeft een negatieve bril nodig.
15. Chibi is verziend, omdat hij niet goed dichtbij kan zien.
16. Hij heeft een positieve bril nodig.

Samenvatting

17. Zelf doen

Vragen van jezelf

18. Zelf doen.

19. Zelf doen.
20. Zelf doen.

Bij de

Antwoord

Antwoord
Antwoord
Antwoord

Antwoord bij de antwoordenbladen

Antwoord
Antwoord
Antwoord
Antwoord
Antwoord

Antwoord bij de antwoordenbladen
Antwoord bij de antwoordenbladen
Antwoord bij de antwoordenbladen

Antwoord	Antwoord	Antwoord	Antwoord
Antwoord	Antwoord	Antwoord	Antwoord
Antwoord	Antwoord	Antwoord	Antwoord
Antwoord	Antwoord	Antwoord	Antwoord
Antwoord	Antwoord	Antwoord	Antwoord

Antwoord	Antwoord	Antwoord	Antwoord
Antwoord	Antwoord	Antwoord	Antwoord
Antwoord	Antwoord	Antwoord	Antwoord
Antwoord	Antwoord	Antwoord	Antwoord
Antwoord	Antwoord	Antwoord	Antwoord
Antwoord	Antwoord	Antwoord	Antwoord
Antwoord	Antwoord	Antwoord	Antwoord
Antwoord	Antwoord	Antwoord	Antwoord

Antwoord bij de antwoordenbladen
Antwoord bij de antwoordenbladen
Antwoord bij de antwoordenbladen

Antwoord bij de antwoordenbladen

Antwoord bij de antwoordenbladen

Antwoord bij de antwoordenbladen

Antwoord bij de antwoordenbladen

Hoofdstuk 8 Levende wezens

Paragraaf 8.1 Levensvormen

1. Levende wezens
2. Eigen indeling
3. De schimmeldraden zijn wit of kleurloos.
4. De sporen van de schimmel zijn ronde of eivormige gekleurde bolletjes.

Planten en dieren

5.

	Goed	Fout
Planten komen ook in het water voor	X	
Planten kunnen meer dan 150 meter hoog worden		X
Planten hoeven niet te eten	X	
Dieren leven van andere levende wezens	X	
Dieren maken hun eigen voedingsstoffen		X
Mensen vallen onder het dierenrijk	X	

Schimmels

6. De sporen dienen voor de voortplanting van de schimmel.
7. Uit een spore groeit een schimmeldraad.
8. De schimmel groeit met zijn draden door het voedsel (dode resten).

Bacteriën

9. Bacteriën planten zich voort door deling.
10. Een bacterie is ongeveer een duizendste millimeter groot.

Nuttige en schadelijke soorten

11. Bacteriën en schimmels ruimen dood materiaal op.
12. Bacteriën en schimmels kunnen voedsel bederven en ziektes veroorzaken.
13. Bacteriën en schimmels
 - a. Overeenkomsten
Ze leven allebei van voedsel waar ze doorheen groeien.
Van beide zijn er soorten die ziekten kunnen veroorzaken.
Van beide zijn er soorten die voedsel kunnen bederven.
 - b. Verschillen:
Schimmels bestaan uit draden, bacteriën uit losse cellen.
Schimmels planten zich voort met sporen, bacteriën door deling.
Schimmels zijn vaak met het oog zichtbaar, bacteriën niet.

Paragraaf 8.2 Kenmerken van leven

Een uitgestorven dier

1/2 Een aantal mogelijke oorzaken:

V	V	V	V
Verdroging gras (voor graseter) Opdroging waterbronnen Concurrentie met ander roofdier.	Door komst sterk roofdier Jacht door mens Ziekte (virus en bacteriën)	Natuurramp: Vulkaan (hitte) Overstroming Klimaatverandering: Uitdroging Koude	Uitroeiing nesten

De vier V's

3. de vier V's:
voeding en ademhaling
verdediging tegen vijanden
verdediging tegen droogte, hitte en kou
voortplanting

Voeding en ademhaling

4. Voor verbranding heb je brandstof en zuurstof nodig.
5.

	Een automotor	Je lichaam
Heeft brandstof nodig	X	X
Heeft zuurstof nodig	X	X
Heeft water nodig	X	X
Heeft een hart		X
Heeft bewegende delen	X	X
Kan kapotgaan	X	X
Kan brandstof opslaan		X
Wordt warm door verbranding	X	X

6. *De voeding van de mug:*
De mannetjesmug eet plantensappen, de vrouwtjesmug bloed.
- *7. *De ademhaling van de mug:*
Muggen en andere insecten hebben kleine openingen in hun lichaam. Vanaf die openingen lopen buisjes, die de zuurstof door hun lichaam brengen. Die buisjes heten tracheeën. Insecten hebben dus geen longen en ademen niet door de mond.

Voortplanting

8. *De voortplanting van de mug:*
De vrouwtjesmug legt eitjes in water. Uit de eitjes komt een larve. De larve wordt eerst een pop, daarna een volwassen mug.
9. De mannetjesmug heeft geen bloed nodig als voedsel en de vrouwtjesmug wel, omdat het bloed nodig is voor de ontwikkeling van de eitjes.

Verdediging tegen vijanden

10. De vijanden van de mug zijn dieren die muggen eten (zoals insectenetende vogels), dieren die larven in het water eten (zoals vissen) en de mens, die muggen bestrijdt met gif.
11. Dieren kunnen op allerlei manieren ervoor zorgen dat ze niet worden opgegeten, bijvoorbeeld:
 - wegluchten
 - schuilen in een hol of andere veilige plek
 - stekels
 - een hard pantser
 - zorgen dat je niet gezien wordt, door camouflage
 - vechten met klauwen, tanden, snavel
 - de vijand laten schrikken met opvallende oogvlekken
 - vieze smaak

Verdediging tegen droogte, hitte en koude

12. Muggen hebben vochtige plaatsen nodig, omdat hun eitjes in water moeten uitkomen.
13. Mensen kunnen ervoor zorgen dat ze niet teveel uitdrogen door water mee te nemen en te drinken, door mond en ogen zo weinig mogelijk open te doen, door wind en zon te vermijden, door kleren te dragen, die wind en zon tegenhouden.
14. Mensen kunnen ervoor zorgen dat ze niet te warm worden door kleren te dragen, die de zon tegenhouden maar de lichaamswarmte doorlaten, door schaduw en koele plekken op te zoeken, door niet teveel te bewegen, door zich nat te maken en het water te laten verdampen. Het lichaam zelf zorgt voor afkoeling door te zweten en door het bloed langs de huid te sturen (je wordt rood), waardoor de warmte van je lichaam sneller naar buiten kan.
15. Mensen kunnen ervoor zorgen dat ze niet te koud worden door kleren te dragen, die de lichaamswarmte vasthouden, door warme plekken op te zoeken, door uit de wind te blijven, door te bewegen, door droog te blijven. Het lichaam zelf zorgt voor warm blijven door te rillen en door het bloed minder langs je huid te sturen (je wordt bleek).

Planten en dieren en de vier V's

16.

	Voeding en ademhaling	Voortplanting	Verdediging tegen vijanden	Verdediging tegen droogte, hitte of koude
Grazen	X			
Stekels			X	
Nestbouw		X	X*	
Klauwen	X*		X	
Vogelzang		X	X*	
Vacht				X
Kieuwen	X			
Schelp			X	X*
Zweten				X
Bloemen		X		
Schutkleur		X*	X	

Toelichting bij sommige kruisjes:

- * Met klauwen kunnen dieren een prooi vangen, maar zich ook verdedigen tegen vijanden.
- * Bij het bouwen van een nest of hol kiest een dier meestal een veilige plek, waar roofdieren niet goed bij kunnen.
- * Vogels kunnen elkaar ook waarschuwen voor vijanden met bepaalde geluiden
- * Een schelp kan een dier ook beschermen tegen uitdrogen, bijvoorbeeld bij landslakjes.
- * Jonge dieren hebben vaak een schutkleur, die anders is dan die van het volwassen dier.

Paragraaf 8.3 Werken met de microscoop

Bladeren tekenen

1 en 2. Eigen tekening

Vergroten

De antwoorden op 3,4 en 5 hangen af van de lay out van het werkboek. Deze is nog niet beschikbaar ten tijde van het afronden van deze handleiding.

3. De breedte van een hokje met een liniaal is xx mm.
4. De breedte van een hokje dat je door de loep heen ziet is xxx mm.
5. De vergroting is $\frac{\text{Getal b}}{\text{Getal a}} = \text{xxx maal}$.

6.

Voorwerp	Breedte voorwerp in werkelijkheid	Breedte gezien door loep	Vergroting van de loep
Grasspriet	0.5 cm	4 cm	8x ; (4 : 0.5 = 8)
Nagelrand	1 mm	4 mm	4x
Een letter	2 mm	1 cm	5x
Een mier	2 mm of 0.2 cm	2 cm	10x

De microscoop.

7/8. Controleer jezelf met de afbeelding in het leerboek.

Nummer	Naam	Functie (waar dient het voor)
1	Oculair	Vergroten
2	Objectief	Vergroten
3	Tafel	Ondergrond voor het preparaat
4	Grote stelschroef	Scherpstellen
5	Lamp	Verlichten

9. Welke vergroting staat op het oculair? 10 x
10. De microscoop heeft drie objectieven.
12. De objectieven hebben vergroting 4x, 10x en 40x.
13-15 -praktische opdrachten

Een proef doen: een preparaat bekijken

16. De letter a staat op zijn kop.
17. Als je het preparaat naar rechts beweegt, schuift het beeld naar links.
18. De vergroting waarmee je nu naar de letter kijkt, is 100 x.
20. 400 x
21. Nee, je kunt maar een stukje van de letter zien.

Een proef doen: zandkorrels meten

- *22. Het juiste antwoord is b: tussen 1 en 2 millimeter.
- *23. Bespreek je berekening met de docent.
- *24. Bespreek je berekening met de docent.
- *25. 400 x
- *26. Nee
- *27. Bij een sterkere vergroting, zie je een kleiner stukje van het preparaat.

Een proef doen: een preparaat met diepte

- *28. Nee, je ziet telkens maar een gedeelte scherp. De rest is wazig.

Een proef doen: uiencellen bekijken

- 29. Een uiencel is ongeveer 0,25 mm lang (in een millimeter passen ongeveer vier cellen).

Een proef doen: seidacellen bekijken

- 30. De cellen van de seida zijn minder langwerpig en er zitten groene korrels in.

Hoofdstuk 9 Planten

Paragraaf 9.1 De V van voeding & ademhaling: planten nemen water op

Demonstratieproef 1: planten met en zonder water

1.-5 Bespreek met de klas en de docent.

Demonstratieproef 2: verdamping meten

6. Eigen voorspelling bespreken met de docent.

Wat hebben planten nodig om te leven?

7. Nodig zijn: water
licht
koolstofdioxide
zouten
8. Stoffen zijn: water
koolstofdioxide
zouten
9. water uit de bodem
koolstofdioxide uit de lucht
zouten uit de bodem

Hoe planten het water vervoeren

10. Van de bodem gaat het water
 1. naar de *wortelharen*,
 2. dan in de *vaten*,
 3. door de *nerven* in het blad,
 4. en dan door de *huidmondjes* naar de lucht.
11. Huidmondjes zitten in het blad (bij sommige planten ook in de stengel, zoals bij cactussen!).
12. Haarwortels zitten in de wortel.
13. Nerven zitten in het blad.
14. Vaten zitten in wortel, stengel en blad.

Een proef doen: Hoeveel water is er verdampt?

15. Bereken dit met de klas.
16. Er is een streepje op de buizen gezet om te weten waar het water stond aan het begin van de proef. Zo kun je meten hoeveel water er verdwenen is.
17. Eigen gegevens gebruiken.
18. Eigen gegevens gebruiken.
19. Vergelijk resultaten met je voorspelling van opdracht 6.
20. Bespreek je verklaring met de docent.

- *21. Het nuttig als je metingen van meerdere buizen gebruikt, omdat geen enkele buis precies hetzelfde is. Er zijn altijd kleine verschillen. Door meerdere buizen te vergelijken, kun je berekenen hoeveel er gemiddeld is verdampt uit de buizen.
- *22. Als je de plant eruit haalt, daalt de stand van het water. Je moet de plant dus erin laten zitten, anders krijg je verkeerde metingen.
- *23. Bij het meten moet je letten op de meniscus, omdat je de beginstand en eindstand op dezelfde manier moet meten.
- *24. Je kunt op meerdere manieren het *volume* berekenen van het water dat er uit de buis verdwenen is, bijvoorbeeld:
 - De buis voor en na de proef wegen, en berekenen hoeveel gewicht aan water er is verdwenen.
 - Het water met een druppelaar weer aanvullen totaan de streep, tellen hoeveel druppels daarvoor nodig zijn en net zoveel druppelaars in een maatcilinder laten vallen. Je kunt dan op de maatcilinder aflezen hoeveel volume dat is.

Een proef doen: wortelharen bekijken

25. eigen tekening

***Een proef doen: opstijgen van water**

- *26. Het water in de dunne buis gaat **meer** omhoog dan het water in de brede buis.
- *27. eigen meting
- *28. Het water in het papier gaat omhoog doordat het papier uit allemaal draadjes (vezels) bestaat. Tussen de draadjes is ruimte. Die ruimte kun je ook beschouwen als dunne buisjes die in elkaar overlopen.

Een proef doen: huidmondjes bekijken

29. Eigen tekening

De gevolgen van het kappen van bossen

- 30. Door het kappen van bossen krijg je op die plek minder verdamping door de bomen. Er komt dus ook minder waterdamp in de lucht, en er kan daardoor ook minder regen ontstaan.
- 31. Internetgegevens

Paragraaf 9.2 De V van voeding & ademhaling: planten gebruiken licht

Demonstratie: gevangen licht

- 1-5 Eigen metingen bespreken met de klas en docent.
6. Eigen verklaring bespreken met de klas en docent.
7. Ja, planten houden een deel van het licht vast.

Een proef doen: bladgroenkorrels bekijken

8/9. eigen waarneming

Hoe vangen planten het licht op?

10. Kruis aan: goed of fout:

	Goed	Fout
Al het licht dat op een blad valt, wordt teruggekaatst		X
Bladeren maken elektriciteit		X
Alleen bladeren kunnen licht absorberen		X
Bladgroenkorrels zitten in cellen van het blad	X	
Bladgroenkorrels houden een deel van het licht vast	X	

11.

Licht-energie →

wordt opgevangen in zonnepaneel →

en wordt omgezet in → electriciteit (in sommige zonnepanelen ook in warmte)

Licht-energie →

wordt opgevangen in bladgroenkorrel →

en wordt omgezet in → glucose

Wat doen planten met het licht en wat doen ze met de gemaakte stoffen?

12. De nieuwe stoffen die bij de fotosynthese ontstaan zijn glucose en zuurstof.
13. De stoffen die bij de fotosynthese verdwijnen, zijn koolstofdioxide en water.
14. De plant moet koolstofdioxide en water binnenkrijgen om de fotosynthese op gang te houden.
15. De plant haalt koolstofdioxide uit de lucht en water uit de bodem.
16. Om de reactie van de fotosynthese te krijgen, is licht nodig.

Welke stoffen kunnen planten maken?

17. Stoffen die de plant van glucose kan maken, zijn onder andere zetmeel, cellulose en eiwitten of proteïnen.
18. Planten hebben zouten nodig om eiwitten (proteïnen) te kunnen maken.

Een proef doen: zetmeel aantonen

19./20. Eigen waarneming. Waarschijnlijk krijg je resultaten zoals hieronder te zien.

Buisje	Kleur na toevoegen water	Kleur na toevoegen jood
A	Kleurloos	Lichtbruin
B	Kleurloos	Lichtbruin
C	Wit (suspensie)	Blauw

21. Buisje A bevat alleen verdunde joodoplossing.

22. Joodoplossing heeft een roodbruine kleur.

23. Buisje B heeft dezelfde kleur als van de joodoplossing.

24. Buisje C heeft een kleur die duidelijk anders is dan die van de joodoplossing.

25/26. De leerkracht geeft dit aan.

Een demonstratieproef: vorming van zetmeel in bladeren

27. Eigen voorspelling

28. Eigen waarneming

Zonne-energie

29/30. Gegevens internet

Paragraaf 9.3 De V van verdedigen: planten op Aruba hebben het moeilijk

Een blad van papier

1. Eigen gegevens
2. Eigen opzet

Een gevaarlijk klimaat

3. Aruba heeft een klimaat met
 - een constant hoge temperatuur
 - weinig en onregelmatige regenval
 - veel wind
4. In november is de meeste regen gevallen.
5. In maart is de minste regen gevallen.
6. twee oorzaken waardoor zoveel water verdampt op Aruba, zijn:
 - a. De temperatuur is hoog.
 - b. Er is veel wind.
7. De bladeren van deze plant gaan slap hangen (verwelken).

Waarom houden planten niet gewoon hun mond dicht?

8. De stoffen die de plant door de huidmondjes vervoert, zijn
 - waterdamp
 - zuurstof
 - koolstofdioxide
9. Als de plant de huidmondjes dichthoudt, kan de plant geen koolstofdioxide opnemen. De plant kan daardoor ook geen glucose maken.
10. Planten gebruiken de volgende oplossingen om niet te verdrogen en ook niet te verhongeren:
 - zoveel mogelijk water binnenkrijgen
 - water opslaan voor drogere tijden
 - zo min mogelijk water kwijtraken
11. Plaatje A hoort bij een cactus, plaatje B bij een wayaca.
12. Planten die water opslaan zijn, onder andere:
 - cactussen (zoals cadushi en bushi)
 - aloe
 - kukwisa

Iedere plant doet het weer anders

13.

Naam plant	Aanpassing aan droogte
Kibrahacha	Laat bladeren vallen in droge periode.
Gras	Overleeft droge periode als zaad.
Cadushi	wortels spreiden ver uit, slaat water op in stengel, geen bladeren, maar een leerachtige huid.
Watapana	Blaadjes vouwen dicht in droge periode en 's nachts.
Anglo	Overleeft droge periode met wortel

De V van verdediging tegen vijanden

14. Planten met stekels zijn onder andere:

cactussen

hubada

kwihi

15. planten zonder stekels worden toch niet altijd opgegeten door geiten doordat ze vaak vies smaken.

Paragraaf 9.4 De V van voortplanting: planten maken nieuwe planten

Een proef doen: gekiemde bonen tekenen.

1.

Droge bonen	Geweekte bonen
Klein	Groot
Hard	Zacht
Glad	Gerimpeld
Droog	Vochtig

2. Eigen tekening

De levenscyclus

3. ZAAD / KIEMPLANT / VOLWASSEN PLANT / BLOEM / VRUCHT / ZAAD
4. BLOEM / VRUCHT / ZAAD / KIEMPLANT / VOLWASSEN PLANT/BLOEM

De bouw van de bloem

5. Controleer met afbeelding leerboek.

Wat gebeurt er in een bloem? Van bloem tot zaad

6. De volgorde is e / b / d / a / f / c
 - e. De bloem komt uit de knop.
 - b. De meeldraden maken stuifmeel
 - d. Het stuifmeel groeit de stamper in.
 - a. Het stuifmeel komt op de stamper terecht
 - f. Een stuifmeelcel smelt samen met een cel in het vruchtbeginsel Het c.
 - c. Het nieuwe plantje zit in een zaad.

De zaden worden verspreid

7.
 - a. Een vruchtbeginsel ontwikkelt zich tot een vrucht.
 - b. In een zaad zit een jong plantje.
 - c. In een vrucht zitten zaden.
 - d. Een kiemplantje ontwikkelt zich tot volwassen plant.
 - e. Een vruchtbeginsel is onderdeel van de stamper.

8.

Plant	Manier van zaadverspreiding
Catunbom	Zaden met pluusjes worden meegenomen door de wind.
Cadushi	Dieren eten de vrucht en poepen de zaden weer uit.
Pegasaya	Vruchten met haakjes worden door dieren verspreid.

Ongeslachtelijke voortplanting

9. Stekken betekent dat je een stukje van een plant afsnijdt en dat laat uitgroeien tot een nieuwe plant.
10. Planten die zich ongeslachtelijk kunnen voortplanten zijn onder andere cactussen en aloë.

Extra stof: Vleermuizen en de cadushi

- *11. Bespreek de gevolgen met de docent.

Hoofdstuk 10 Dieren

Paragraaf 10.1 Dieren in soorten en maten

Kenmerken en ordenen

1. Bekers en dieren
2. Ongekleurd en gekleurd.
3. Voorbeelden:
 - Materiaal (glas, kunststof)
 - Vorm (rond, hoekig)
 - Functie (om uit te drinken)
 - Voorstelling (dieren, mensen)

Dieren Ordenen

4. Bespreken met de docent

*Onbekende dieren

- *5. Eigen indeling

Skelet en symmetrie

6. Het skelet van een dier dient voor stevigheid, bescherming van kwetsbare delen, en aanhechting van spieren.
7. Een uitwendig skelet is een harde buitenkant van een dier, zoals een schelp of een pantser van een insect.
8. Voorbeelden van dieren met een inwendig skelet zijn alle zoogdieren, vogels, vissen, reptielen, amfibieën en vissen.
9. Een kakkerlak en een zeester hebben een uitwendig skelet. Een santanero heeft een inwendig skelet.
10. Een vlinder heeft een uitwendig skelet.
11. Een vis is symmetrisch.
12. Een dier heeft meer dan één symmetrieas als je het op meerdere manieren kunt verdelen in twee helften die elkaars spiegelbeeld zijn.
13. Een vlinder en pegapega hebben één symmetrieas, een zee-egel heeft meerdere symmetrieassen.

Gewervelde dieren

14. Vul de tabel in:

groep	nummer van de tekening (figuur 10.5)
Zoogdier	4
Vogel	5
Reptiel	2
Amfibie	1
Vis	3

15. Twee manieren waarop de ademhaling bij gewervelde dieren kan plaatsvinden zijn:
ademhalen met longen en ademhalen met kieuwen.
16. Twee manieren waarop de jongen bij gewervelde dieren ter wereld kunnen komen
zijn: uit een ei, of uit het moederdier.
17. Zogen is het voeden van een jong met melk door het moederdier.

Gewervelde dieren, geleedpotigen, weekdieren en stekelhuidigen

18.

Foto dier	Hoofdgroep	Groep
	gewervelde dieren	zoogdieren
	gewervelde dieren	reptielen
	geleedpotigen	insecten
	gewervelde dieren	reptielen
	stekelhuidigen	zee-egels
	weekdieren	inktvisen

Paragraaf 10.2 Onze schildpadden

De vier zeeschildpadden van Aruba

1. Op Aruba komen de volgende soorten schildpadden voor: green turtle of tortuga blanco, hawksbill of caret, loggerhead of cawama , leatherback of driekiel.
2. Nummer 1 is een Leatherback (Driekiel), nummer 2 is een Green Turtle (Tortuga Blanco), nummer 3 is een Hawksbill (Caret).

De voeding en ademhaling

3.

	Plantaardig voedsel	Dierlijk voedsel
Leatherback		Kwallen
Green Turtle	Zeegras (turtle grass)	
Hawksbill		Sponzen
Loggerhead	Schelpdieren, vissen, kwallen	Wieren

4. Een schildpad kan verdrinken in een vissersnet doordat een schildpad longen heeft, en dus af en toe naar de oppervlakte moet komen om adem te halen.
5. De 'Leatherback' heeft onze stranden nodig om eieren te leggen, maar kan hier geen voedsel vinden. Voor het voedsel moet ze naar koudere streken.

De voortplanting

6. Het is hier warm en de Leatherback heeft de warmte nodig om de eieren uit te broeden.
7. Een Leatherback schildpad legt 8 keer 80 eieren, dat is 640 eieren per jaar.
8. 40 keer 640 = 25600 eieren
- 9.

	Schildpad of vogel?
'Legt eieren met een harde schaal ...'	Vogel
'Maakt meerdere nesten ...'	Schildpad
'Broedt de eieren uit ...'	Vogel
'Legt 80 eieren ...'	Schildpad

De verdediging tegen vijanden

10. Het is voor de kleine 'Green Turtles' gunstig om vanonder licht gekleurd te zijn en vanboven donker, omdat een roofdier ze dan minder goed kan zien.
11. Het schild bij de Leatherback is niet zo'n goede bescherming tegen aanvallen van vijanden als bij de andere schildpadden, omdat het geen hard schild is.
12. De Leatherback verdedigt zich door heel diep te duiken.

Internetopdrachten

*13/14. Eigen werkstuk

Een wetenschappelijk onderzoek

15. Er doen drie moederschilddpadden mee in het onderzoek: Big Mama, Henriëtte en Swift.
16. Van 28 maart tot 6 mei zijn de gegevens bijgehouden; dat is een periode van 40 dagen.
17. Swift heeft de meeste nesten gelegd (4).
18. Het kan zijn dat andere schildpadden nesten gelegd hebben, die niet zijn ontdekt.
- *19/20/21.

Moeder	totaal aantal eieren	totaal aantal kleintjes	percentage uitgekomen eieren
Big Mama	293	246	84%
Swift	407	328	81%
Henriëtte	312	246	79%

***Conclusies trekken**

*22.

Conclusie	Ja, die conclusie mag je trekken.	Nee, die conclusie mag je niet trekken.
1. "De nestduur is ongeveer 60 dagen"	x	
Er zijn meerdere waarnemingen. Sommigen zijn onder de 60, andere erboven. Het gemiddelde ligt in de buurt van de 60 dagen.		
2. "Swift heeft dit jaar meer eieren gelegd dan Henriëtte"		x
Je weet niet of Henriëtte meer nesten heeft gelegd die niet zijn ontdekt, of voordat men begonnen is te controleren.		
3. "Bij Big Mama komen procentueel gezien de meeste eieren uit"	x	
Leg uit waarom je deze conclusie we/niet mag trekken:		
De percentages zijn berekend door meerdere nesten te vergelijken. Het percentage zal niet erg veranderen als er nog een nieuw nest bijkomt.		

Hoofdstuk 11 Ecosystemen

Paragraaf 11.1 Elke plek zijn eigen natuur

Plantengroei rond het lesgebouw

1/2/3. Eigen tekening bespreken met de docent.

4. Planten kunnen 'vanzelf' komen door zaden die met de wind of door dieren worden verspreid.

5/6/7/8. Bespreken met de docent.

De Hooiberg

9. Aan de ene zijde is er meer begroeiing en met meer verschillende soorten dan aan de andere zijde.

10. De verschillen worden veroorzaakt door de wind. De ene zijde krijgt veel meer wind dan de andere en de planten drogen aan die zijde meer uit.

11. De meer begroeide zijde is de zuidwestzijde, want de wind komt vooral van het noordoosten.

De mangel preto

12. De stokjes die rond de plant uit de modder steken, heten luchtwortels.

13. Deze stokjes dienen om lucht naar de wortels te krijgen. Dat is nodig doordat in de bodem daar geen lucht zit.

14. De wortels van de kwihi zouden op die plek geen zuurstof krijgen. Daardoor zou de kwihi doodgaan.

15. Eigen tekening

16. Vogels hebben een snavel die geschikt is voor het soort voedsel dat ze eten. De bouw van levende wezens past bij de omgeving waar ze voorkomen en bij het voedsel waar ze van leven.

17. Pelikanen en prikichi's zie je bijna nooit samen, doordat hun voedsel niet op dezelfde plaats te vinden is.

21.

De vier V's	Letter van de bijbehorende zin
Voeding en ademhaling	d
Voortplanting	b
Verdediging tegen vijanden	a
Verdediging tegen droogte, hitte en kou	c

*22/23. Bespreken met de docent.

Paragraaf 11.2 Alles hangt met elkaar samen

Planten en dieren zijn van elkaar afhankelijk

1. Bespreken met de klas en de docent.

De voedselketen: de een is voedsel voor de ander

In opdracht 1 heb je een groot aantal planten en dieren met pijlen verbonden. Voorbeelden daarvan zijn gras(yerba), cascabel en muis(raton). Deze drie organismen vormen samen een voedselketen.

In deze voedselketen zijn een plant, een planteneter en een vleeseter aanwezig.

2. De muis is de planteneter.
3. gras \nrightarrow muis \nrightarrow cascabel
4. De pijl moet van het gras af wijzen omdat het voedsel van het gras naar de muis gaat.
5. Het dode konijn is aas.
6. Kruis aan of het plantaardig of dierlijk voedsel is

Voedsel	plantaardig	dierlijk
Eieren		x
Hout	x	
Rupsen		x
Zaden	x	
Aas		x
Zeekomkommer		x

7.

Carnivoor	vleeseter
Herbivoor	planteneter
Omnivoor	alleseter

Het voedsel raakt nooit op

8. Stoffen die de plant binnenkomen: water, zouten, koolstofdioxide
9. Stoffen die de planteneter binnenkomen: zuurstof, water, plantendelen (glucose, zetmeel en eiwitten).
10. Input
11. Output van de plant: zuurstof, waterdamp, plantendelen (glucose, zetmeel en eiwitten)
12. De output van de plant is hetzelfde als de input van de planteneter.
13. Water raakt niet op door de waterkringloop.
14. Het koolstofdioxide raakt niet op doordat dieren, schimmels en bacteriën steeds weer koolstofdioxide produceren.
15. Glucose + zuurstof \rightarrow koolstofdioxide + water
16. De verbranding

Wat schimmels en bacteriën doen in de natuur

17. Bacteriën en schimmels heten ook afbrekers, omdat zij dode resten van planten en dieren afbreken.
18. Als er in de natuur geen schimmels en bacteriën zouden zijn, zouden de dode resten van planten en dieren blijven liggen. Ook zouden er geen zouten meer worden gevormd uit deze resten, zodat planten steeds minder zouten binnenkrijgen.

Planten, dieren en afbrekers hebben elkaar nodig

19. Cactussen hebben vleermuizen nodig omdat vleermuizen de cactusbloemen bestuiven. Vleermuizen hebben cactussen nodig omdat sommige vleermuizen leven van stuifmeel en cactusvruchten.
20. Planten kunnen ook belangrijk zijn voor dieren omdat ze plekken bieden waar dieren nesten kunnen maken, en kunnen schuilen tegen zon, regen en wind.

***Extra stof: Conserveren**

*21.

Manier van conserveren	Hoe het werkt
Drogen van voedsel	Schimmeldraden drogen uit
Verhitten van voedsel	Bacteriën en schimmels worden gedood
Zouten van voedsel	Zout onttrekt water uit schimmels en bacteriën, deze drogen daardoor uit
Afsluiten van zuurstof	Bacteriën en schimmels kunnen geen verbranding uitvoeren
Bacterie/schimmeldodende giften toevoegen	Bacteriën en schimmels worden vergiftigd
Stoffen toevoegen die zuurstof onttrekken	Bacteriën en schimmels kunnen geen verbranding uitvoeren

Ontbossing

22. Door het kappen van bomen verdampt er in dat gebied minder water. Daardoor komt er ook minder waterdamp in de lucht en daardoor ontstaan minder wolken en is er minder regenval.
23. Door het branden van hout komt er meer koolstofdioxide in de lucht. Doordat de bomen weg zijn, wordt er door de bomen geen koolstofdioxide opgenomen. De hoeveelheid koolstofdioxide zal dus door beide processen toenemen.

Paragraaf 11.3 Mensen kunnen de natuur verstoren

Een vervuilde vijver

1. Bespreken met de klas en de docent
2. Mensen halen calco's uit de zee voor voedsel.
3. Tegenwoordig zijn er geen grote calco's meer in de zee, doordat er meer calco's zijn uitgehaald dan er bijkwamen door voortplanting.
4. Op de lora is meer jacht gemaakt en de lora krijgt minder jongen per jaar dan de prikichi.
5. Mensen hebben op Aruba bomen weggehaald voor brandhout, bouwhout en voor export, bijvoorbeeld verfhout.
6. Door het weghalen van bomen hebben dieren minder schuilplaatsen en voedsel. De bodem wordt minder door wortels vastgehouden en kan dus snel wegspoelen als het regent.
7. Vogels kunnen olie in hun veren krijgen en kunnen dan niet meer vliegen; olieresten kunnen in de maag van dieren komen; in olie zitten giftige stoffen voor dieren.
- 8/9/10. Bespreken met de klas en de docent. Lozing op plaats A kan meegenomen worden met de zeestroming en de wind, en zo de koraalriffen en de WEB bereiken. Lozing op plaats B komt door de stroming en wind meestal niet op het eiland terecht. Lozing op plaats C komt door stroming en wind vaak aan de noordkust aan.
11. De meeste olie wordt gevonden op de noordkust, doordat wind en zeestromen daar de meeste olie aanvoeren.
12. Welke stoffen, die ongezond zijn zitten er in de rook van de raffinaderij van Valero?
13. Wat kan Valero hier tegen doen?
14. Welke (ongezonde) gassen komen uit de uitlaat van een auto?
15. Waarom zijn gassen uit auto's ongezond voor mensen met ademhalingsproblemen?
16. De cascabel verdwijnt doordat de boa
17. De voedselketen wordt verstoord als de cordon di San Francisco een boom overwoekert, doordat de boom dan geen licht meer krijgt en dus niet meer kan groeien.
18. Deze wijk ligt op het laagste gedeelte van Aruba. Het ligt zelfs onder de zeespiegel. Bij hevige regenval stroomt al het water uit de omgeving hierheen.
Dit kan voorkomen worden door:
 - a. Het gebied te omdijken zodat het water uit de omgeving er niet in kan stromen.
 - b. Het water uit de omgeving moet dan via kanalen rechtstreeks naar zee kunnen stromen.
 - c. In de wijk moet een kanaliseringssysteem komen, dat aangesloten is op een pompsysteem. Het water kan dan makkelijk uit de hele wijk naar zee gepompt kan worden.

AMIGDE

'Biodiversiteit voor voedselzekerheid'

ORANJESTAD — Directie Landbouw, Veeteelt, Visserij en Markthalen (Santa Rosa) houdt 31 oktober open dag in verband met Wereldvoedseldag. Internationaal wordt Wereldvoedseldag op 16 oktober gehouden, de dag waarop de Food and Agriculture Organization (FAO) van de Verenigde Naties werd opgericht. Het thema voor dit jaar is biodiversiteit voor voedselzekerheid.

Met dit thema wil FAO mensen bewust maken van het feit dat vele plant- en diersoorten niet uitsterven worden bedreigd. Anderzijds wil de FAO ook benadrukken dat de biodiversiteit van essentieel belang is voor de voedselproductie. Tenslotte wil de FAO met dit thema aandacht besteden aan het dit jaar in werking getreden Internationale Verdrag inzake Plant

genetische Bronnen voor Voedsel en Landbouw. Omdat FAO zich bewust is dat de moderne landbouw een van de bedreigingen vormt voor de biodiversiteit hebben zij dit thema gekozen. Immers over het algemeen bedreift de mens landbouw met veertien diersoorten en niet meer dan vier graansoorten, met name gerst, maïs, tarwe en rijst.

Echter, het aantal soorten dat men kan eten is ruimer. Op wereldniveau gaan de voor landbouw niet waardevolle soorten verloren omdat men ze weghaalt van de gewenste soorten te verbouwen. Op Aruba heeft dit vroeger ook een rol gespeeld. Vooral in de regenafhankelijke landbouw zijn de kaalgeschoren cultuurs nog waarneembaar.

Biodiversiteit is de diversiteit aan soorten organismen die in een bepaald gebied leven. De biodiversiteit van Aruba bestaat uit zo'n 300 soorten planten, 160 soorten vogels, 11 soorten zoogdieren, 13 soorten reptielen, 3 soorten amfibieën en ontelbare in-

secten. De biodiversiteit is een maat voor de stabiliteit van de natuur om bijvoorbeeld natuurrampen op te vangen. Een grote biodiversiteit leidt tot meer relaties tussen soorten en deze relaties kunnen tot ecosysteemfuncties leiden. Enkele ecosystemfuncties waar de mens ook baat bij heeft zijn de grondwaterregulatie, het voorkomen van erosie en het verminderen van overstromingen. Aruba heeft gezien zijn grootte en het feit dat het een eiland is, een relatief minder grote biodiversiteit dan bijvoorbeeld Paragana in Venezuela. Immers de zee vormt een grote barrière die de oversteek van verschillen-

de dieren tegenhoudt. Uit een studie in 2003 is gebleken dat 47 soorten planten, 27 soorten vogels, 9 soorten zoogdieren, 11 reptielsoorten en 1 soort amfibie op Aruba bedreigd worden.

VERSTEDELIJKING

De grootste bedreiging op Aruba vormt tegenwoordig de economische ontwikkeling van het eiland dan mee gepaard gaande verstedelijking. De ontwikkeling van de stranden heeft er toe geleid dat bijvoorbeeld de 'Sirena di Canto di Lama' tegenwoordig maar zelden waargenomen kan worden. Middels het Internationale Verdrag inzake Plantgenetische Bronnen

voor Voedsel en Landbouw wil FAO bereiken dat vooral de boeren meer gaan verliezen aan de soorten organismen die zij zelf gedomeestiseerd hebben voor de landbouw. Ook voorzint het Verdrag in het onderhoud van verschillende rassen van gekweekte gewassen in traditionele teelt omdat zij bepaalde kwaliteiten bezitten, zoals ziekteresistentie, die in de toekomst van belang kunnen zijn. Het verdrag is door Nederland aangenomen en medegeduld verklaard voor Aruba, zoals ook sinds 1996 voor het Biodiversiteitsverdrag geldt. Voor meer informatie kan men bellen naar Santa Rosa, 5856477.

Lees het krantenartikel en beantwoord de volgende vragen:

- *19. Biodiversiteit is de diversiteit (verscheidenheid, variatie) aan soorten levende organismen.
- *20. De biodiversiteit van Aruba bestaat uit 300 soorten planten, 160 soorten vogels, 11 soorten zoogdieren, 13 soorten reptielen en ontelbare soorten insecten.
- *23. Biodiversiteit is belangrijk voor Aruba, omdat grote diversiteit leidt tot meer relaties in de natuur. Voor de mens is dit belangrijk, omdat daardoor onder andere ook minder erosie en overstromingen optreden.
- *24. 47 soorten planten, 27 soorten vogels, 9 soorten zoogdieren, 11 soorten reptielen en 1 soort amfibie worden bedreigd.
- *25. Eigen mening

De plaats van een veldwerk-excursie in het eerste jaar Natuur en Techniek.

Bij de hoofdstukken 8 t/m 11 over Levende wezens hoort een excursie als werkvorm. Excursies hebben o.a. de onderstaande functies, die gevolgen hebben voor de tijdsplanning en de opdrachten.

1. Een excursie kan zowel dienen als **orientatie**, voorafgaand aan de behandeling van betreffende hoofdstukken. Het voordeel is dan dat je bij het daaropvolgende onderwijs steeds terug kunt grijpen op deze ervaringen.
2. Een excursie kan ook dienen als **illustratie** en toepassing, na de behandeling van de betreffende hoofdstukken. Dat opent mogelijkheden om begrippen die aan bod zijn geweest nu in de werkelijkheid toe te passen.
3. En tenslotte kan een excursie ook dienen als bron voor **eigen vragen** of vragen die naderhand in de klas kunnen worden onderzocht.

De vorm van een veldwerkexcursie

Het beste is om leerlingen in kleine groepen zelfstandig te laten werken aan opdrachten. Door de opdrachten te koppelen aan 'stations' die op een route met nummers zijn aangegeven, kan elke groep bij een ander station starten en lopen ze elkaar niet in de weg. Zo kunnen zelfs meerdere klassen tegelijk op een locatie werken. De opdrachten moeten na afloop liefst meteen worden nabesproken en gecorrigeerd, bijvoorbeeld na een drinkpauze.

Opdrachten

Opdrachten moeten de leerlingen liefst aan het **waarnemen** zetten, en altijd verbonden zijn met wat er te zien is. Dus geen vragen als 'wat was ook weer de formule van de fotosynthese'. Voorbeelden van vraagtypen die het waarnemen bevorderen zijn in de bekwaamheids cursus behandeld. Activiteiten in opdrachten die geschikt zijn om leerlingen tot waarnemingen te brengen zijn o.a.

- a. Vergelijken. Bijvoorbeeld vergelijken van twee verschillende cactussen, van twee verschillende grondsoorten, van twee verschillende begroeiingspatronen
 - b. Determineren. Bijvoorbeeld via bijgeleverd opzoekblad of determineerblad
 - c. Teken. Bijvoorbeeld tekenen van eenvoudig object zoals vrucht.
 - d. Beschrijven. Bijvoorbeeld vragen naar zintuiglijke waarnemingen aan planten
 - e. Opzoeken. Bijvoorbeeld laten zoeken van sporen van dierlijke aanwezigheid
- In de reeks opdrachten kunnen ook vrijere opdrachten voorkomen die de leerlingen gedurende de route kunnen aanpakken of kiezen. Dit is ook geschikt voor onvoorspelbare en niet plaatsgebonden waarnemingen zoals waarnemingen van dieren. Een opdracht kan dan bijvoorbeeld luiden:

"zoek gedurende de excursie naar gegevens over dieren. Dit kunnen waarnemingen van vogels of insecten zijn, maar ook nesten, sporen, door dieren aangetaste planten etc."

Een dergelijke opdracht kunnen de leerlingen bij de nabespreking ook aan elkaar rapporteren, waarbij het competitie-effect ook op een gunstige manier mee kan spelen.

Ook is het mogelijk aan de opdrachten een eenvoudige **opzoektabel** toe te voegen, waarmee leerlingen een plant op naam kunnen brengen. Hieronder een voorbeeld voor cactussen (dan moeten er natuurlijk liefst ook tekeningetjes bij):

Opzoektabel cactussen

Vraag 1.

- a. Is je cactus bolvormig?
Dan is het een **Bushi**
- b. Bestaat je cactus uit allemaal schijven?
Dan is het een **Tuna**
- c. Is je cactus langwerpig?
Ga dan naar vraag 2.

Vraag 2.

- a. Heeft je cactus pluisjes haren tussen de stekels?
Dan is het een **Breba di pushi**
- b. Heeft je cactus geen pluisjes?
Ga dan naar vraag 3.

Vraag 3.

- a. Is je cactus grizig van kleur, met korte en lange stekels en insnoeringen?
Dan is het een **Breba**
- b. Is je cactus groen, met regelmatige stekels?
Dan is het een **Cadushi**

Denk verder aan praktische zaken zoals

- Plankjes waarop leerlingen hun bladen kunnen klemmen + potloden/pennen
- Zakjes als leerlingen onderweg iets moeten meenemen
- Leerlingen lijstje meegeven voor thuis waarop staat wat ze moeten meenemen
- Water, zonnebrandcreme
- Fototoestel
- Pincet voor tunastekels, peroxide e.d.
- Groepsindeling tevoren maken
- Wijze waarop groep bij elkaar geroepen kan worden (als deelgroepjes bij verschillende stations aan het werk zijn)
- Plaats waar de groep instructie kan krijgen en waar nabesproken kan worden (schaduw!)

De excursie en onderwerpen uit Na Bista.

In hoofdstuk 8 tot en met 11 zijn met name de volgende onderwerpen geschikt om te verbinden met een opdracht:

- Indeling van levende wezens (8.1 en 10.1)
- De vier V's van de overleving (8.2, 9 en 10)
- Vorm en functie van bladeren, aanpassing aan droogte (9.1, 9.2 en 9.3)
- Voortplanting van de plant (9.4)
- Invloed van abiotische en biotische factoren op plant en dier (11.1)
- Voedselketens en kringlopen (11.2)
- Invloed van de mens (11.3)
- Verder zijn ook opdrachten te koppelen aan gesteenten, al zijn die nog niet behandeld.

EXCURSIEOPDRACHTEN

(voorbeeld uitgewerkt voor locatie Cunucu Arikok)

OPDRACHTEN VOOR DE GEHELE ROUTE:

- a. Zoek gedurende de excursie naar gegevens over dieren. Dit kunnen waarnemingen van vogels of insecten zijn, maar ook nesten, sporen, door dieren aangetaste planten etc. Schrijf je waarnemingen hieronder op.

1	6
2	7
3	8
4	9
5	10

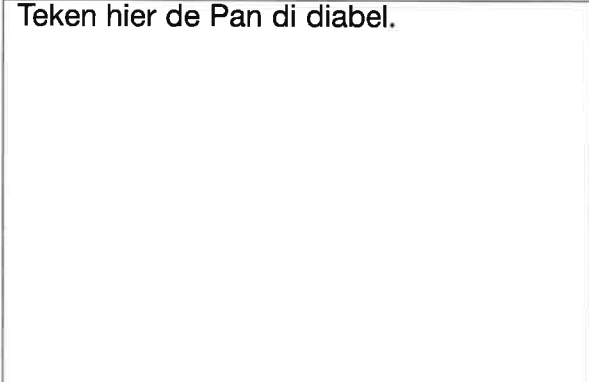
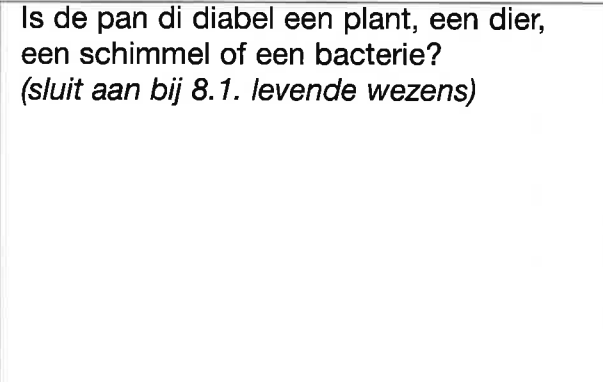
- b. Hieronder staan beschrijvingen van vruchten. Kruis aan als je deze vrucht hebt gezien en geef aan bij welke plant deze hoort. Als je zelf nog meer soorten vruchten ziet, schrijf ze dan op.

Beschrijving	Gezien	Naam van de plant
Donkere kromme peul		
Rode stekelige vrucht		
Grote harde groene vrucht		
Kleine bijna ronde vrucht, groen, later rood		

OPDRACHTEN BIJ DE STATIONS



STATION 1

- a. In deze boom zie je een soort 'tafeltje' opzij zitten. Dat heet een *Pan di diabel*. Dat is een levend wezen, dat met draden in het hout van de watapana groeit en leeft van het hout.

Teken hier de Pan di diabel.	Is de pan di diabel een plant, een dier, een schimmel of een bacterie? (sluit aan bij 8.1. levende wezens)
	

- b. Even verder staan links en rechts van het pad twee verschillende soorten cactussen.

Beschrijf hieronder de verschillen tussen deze cactussen
(vergelijgingsopdracht)

Cactus links	Cactus rechts
	

- c. Kijk nu in de opzoektabel van de cactussen welke cactussen dit zijn.

De cactus links is een

De cactus rechts is een

STATION 2

De boom die hier staat is een wayaca. Kijk of de boom bloemen of vruchten heeft.

- a. Teken een bloem en een vrucht. Geef ook de kleur aan.

<p>Tekening bloem wayaca.</p> <p>De kleur is</p>	<p>Tekening vrucht wayaca.</p> <p>De kleur is</p>
--	---

- b. Door wat voor dieren worden de bloemen bestoven? Kijk goed of je dat kunt zien.
(sluit aan bij paragraaf 9.4. voortplanting van de plant)

STATION 3

- a. Als je nu naar links in de verte kijkt, zie je een zandafgraving. Wat voor schade denk je dat zo'n afgraving aan de natuur doet?
(sluit aan bij paragraaf 11.3 mensen kunnen de natuur verstoren)

--

- b. De berg aan je rechterkant is dichtbegroeid. Van die berg heb je ook de andere kant gezien toen je hier naartoe reed. Die kant is veel minder begroeid.
Waardoor zou het verschil in begroeiing ontstaan?
(sluit aan bij paragraaf 11.1 elke plaats zijn eigen natuur)

--

STATION 4

De boom die hier staat is een Huliba. Er staan cactussoorten omheen.

- a. welke aanpassingen aan droogte heeft de Huliba en welke de cactussen?
(sluit aan bij paragraaf 9.3 planten op Aruba hebben het moeilijk)

De Huliba is aangepast aan droogte door

De cactussen zijn aangepast aan droogte door

- b. Welke cactussoorten staan rond deze huliba? Gebruik de opzoektabel!

STATION 5.

Bij dit huisje is gebruik gemaakt van natuurlijke materialen

- a. welke bouwmaterialen kun je onderscheiden? Van welke houtsoort denk je dat de onderkant van het dak is gemaakt? Kijk goed!
(sluit aan op techniek; het huis)

STATION 6

In deze cactus zie je een klimplant groeien, de warero.

Hebben deze twee planten daarbij voordeel of nadeel?

(sluit aan op paragraaf 11.2 alles hangt met elkaar samen)

De cactus heeft voordeel/nadeel want

De warero heeft voordeel/nadeel want

Kijk of je in de omgeving voorbeelden kunt vinden van invloeden van dieren op planten, bijvoorbeeld waar dieren van planten hebben gegeten.

Beschrijf dit of maak er een tekening van.