

NA BISTA



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

**Docenten-
boek
DEEL 2**



NA BISTA

Methode Natuur en Techniek voor de Basiscyclus

Docentenboek leerjaar 2

@ Afdeling Curriculum Ontwikkeling Directie Onderwijs 2005

ISBN 99904-89-54-8

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

Mireile Sint Jago

Met dank aan: Samuel Dumfries, Ainsley Kelly en andere medeauteurs van voorgaande jaren.

Met dank aan Carola Peeters voor de onderwijskundige adviezen en aan Stascha Horninkx voor de taaladviezen.

Delen van Leerboek, Werkboek en Docentenboek, verschenen in het eerste leerjaar:

Leerboek leerjaar 1, deel 1a Stoffen om ons heen en Licht en zien

 deel 1b Leven en energie

Werkboek leerjaar 1, deel 1a Stoffen om ons heen

 deel 1b Licht en zien

 deel 1c Leven en energie

Docentenboek leerjaar 1

leerjaar1 digitaal (in voorbereiding)

Delen die verschijnen of zullen zullen verschijnen in het tweede leerjaar:

Leerboek leerjaar 2, deel 2a De mens/ Werktuigen

 deel 2b Constructies, Elektriciteit en Het huis
(in voorbereiding)

 deel 2c Milieu (in voorbereiding)

Werkboek leerjaar 2, deel 2a De mens/ Werktuigen

 deel 2b Constructies, Elektriciteit en Het huis
(in voorbereiding)

 deel 2c Milieu (in voorbereiding)

Docentenboek leerjaar 2

Natuur en Techniek bestaat uit **NA**tuurkunde, **BI**ologie, **S**cheikunde, **T**echniek en **A**ardrijkskunde; **NA BISTA** dus!

Inhoudsopgave

Overzicht thema's en hoofdstukken

Specifiek deel

Vooraf

- A. Aanwijzingen voor docent en TOA
- B. Lesuitwerking
- C. Antwoordenbladen voor de leerling
- D. Achtergrondinformatie
- E. Toetsen
- F. Errata

Overzicht Hoofdstukken deel 2

Tweede klas Basiscyclus: deel 2

Deel 2a

12. De mens

Inleiding

- 12.1 Waarom moeten we eten?
- 12.2 Wat zit er in je voedsel?
- 12.3 De weg van het voedsel
- 12.4 Ademhaling
- 12.5 Bloedsomloop (extra stof)

13. Industrie

Inleiding

- 13.1 Producten maken
- 13.2 Input: grondstoffen en energie
- 13.3 Output: product en afval
- 13.4 Afval, hoe ga je ermee om?
- 23.5 Vergelijking mens en machine

14. Wie niet sterk is...?

Inleiding

- 14.1 Krachten vergroten
- 14.2 Kracht en beweging aanpassen
- 14.3 Krachten en beweging om ons heen

Deel 2b

15. Hoe bouw ik een brug?

nog in aanbouw

16. Elektriciteit

nog in aanbouw

17. Het huis

nog in aanbouw

18. Milieuproject

Vooraf:

In docentenboek leerjaar 2 van NaBista wordt dezelfde opzet als die van leerjaar 1 gebruikt. Alleen het algemene gedeelte met de visie op het vak en de didactische uitgangspunten wordt niet herhaald. Hiervoor wordt verwezen naar deel 1.

In dit leerjaar worden twee geïntegreerde projecten gerealiseerd:

het voedselproject:

samen met de vakken Bewegingsonderwijs en Persoonlijke Vorming.

het milieuproject:

samen met Algemene Sociale Wetenschappen en Persoonlijke Vorming

Wat betreft *het specifieke deel* kan het volgende worden opgemerkt:

- A. Aanwijzingen voor docent en TOA
Dit gedeelte bevat zowel didactische, als heel praktische aanwijzingen.
- B. Lesuitwerking
Dit gedeelte is niet verder uitgewerkt. Elke docent heeft zijn eigen manier van lesgeven. Hij kan in dit gedeelte zijn manier van lesopzet tussenvoegen.
- C. Antwoordenbladen voor de leerling
Hiermee kunnen leerlingen hun antwoorden controleren.
- D. Achtergrondinformatie
Dit gedeelte bevat zowel verwijzingen naar literatuur en Internet over de leerstof als alternatieve manieren om de lesstof aan te bieden, zoals puzzels als spelletjes.
- E. Errata
Het leerboek en werkboek bevatten helaas nog storende fouten. In dit gedeelte worden correcties hierop geboden.
- F. Toetsen
Toetsen van de verschillende docenten worden hier verzameld om te komen tot een toetsenbank. Een voorzichtig begin is hiervoor gemaakt.

Docentenboek Na Bista deel 2

A: Aanwijzingen voor docent en TOA

Hoofdstuk 12 De mens

Leerdoelen:

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

- Berekeningen te maken over de energie-inhoud van voeding en van bewegingen.
- Uitspraken te doen over voedingsmiddelen op basis van gegevens op etiketten.
- Na te gaan of een bepaald voedingspatroon voldoet aan de eisen voor een gezonde samenstelling en past bij het eigen bewegingspatroon.
- Te beschrijven welke stoffen via welke weg het lichaam binnenkomen, wat er met die stoffen gebeurt en hoe stoffen het lichaam weer verlaten.
- Te beschrijven hoe het lichaam zich beschermt tegen opname van schadelijke stoffen en infecties.

Algemeen:

Aantal lessen	12-15
Karakter van het hoofdstuk	Biologie van het menselijk lichaam vanuit een input-output benadering. Aan bod komen de input van voedsel en zuurstof en de output van beweging, warmte en koolstofdioxide. De stelsels die behandeld worden, zijn dus vooral het spijsverteringsstelsel en het ademhalingsstelsel. Voeding krijgt een sterk accent. Paragraaf 12.5 (bloedsomloop) is extra stof.
Praktisch werk	De opdrachten zijn deels bedoeld om de leerling in staat te stellen kritisch te kijken naar zijn/haar eigen voedingspatroon en naar voedingsproducten. Dat betekent dat de leerling leert om voeding te analyseren op energie-inhoud en gehalte aan voedingsstoffen en etiketten van voedingsmiddelen kan interpreteren. Voor een ander deel zijn de opdrachten bedoeld om het eigen lichaam praktisch te onderzoeken.

Paragraaf 12.1 Waarom moeten we eten?

Typering van de les

De eerste praktische opdracht dient om de leerlingen te laten beseffen, dat input van voeding in balans moet zijn met output van beweging.

Dit sluit aan op gelijktijdige activiteiten in bewegingsonderwijs, waarin leerlingen oefeningen doen, waarbij aangegeven wordt hoeveel energie daarbij verbruikt wordt. Ook sluit het aan op activiteiten bij Persoonlijke Vorming, waarin leerlingen precies bijhouden, wat ze per dag aan eten en drinken binnenkrijgen. In een later stadium leert de leerling om zijn/haar voedingspatroon te analyseren.

In deze paragraaf gaat het om de hoofdfuncties van voeding: het leveren van bouwstoffen en brandstoffen. Verder gaat het vooral om de energie-inhoud van voedsel en worden eenheden als calorie en joule geïntroduceerd. Energie kan zowel vastgelegd zijn in voedsel, als voorkomen in de vorm van beweging en warmte. Zo is te berekenen, hoeveel je moet bewegen om een bepaalde hoeveelheid voedsel te verbruiken.

Didactische aanwijzingen

Het is verstandig om tevoren contact op te nemen met de collega's van Bewegingsonderwijs en Persoonlijke vorming, om onderling af te stemmen wanneer wie welk onderdeel behandelt. Het algemeen idee is als volgt:

	Natuur en Techniek	Bewegings- onderwijs	Persoonlijke Vorming
Eerste drie weken	Voeding en spijsvertering (12.1 t/m 12.3)	Verschillende oefeningen doen met aanduiding van energieverbruik (rennen, lopen, kniebuigingen et cetera)	Bijhouden van eten en drinken gedurende twee dagen
Ongeveer vanaf de vijfde week			Aandacht voor voeding en beweging in het kader van een gezonde leefstijl. Analyse van het voedingspatroon volgens de methode die in N&T is aangeleerd.


Er wordt in dit hoofdstuk ook veel gewerkt met de tabellen die achterin het leerboek staan. Leerlingen moeten regelmatig berekeningen maken met calorieën. In de eindopdracht moeten de leerlingen een dag eten en drinken plannen, overeenkomend met het aantal calorieën dat ze per dag nodig hebben.

Deze opdracht is geschikt als thuisopdracht, om later te laten inleveren. In die opdracht moeten de leerlingen alle kennis toepassen. Het is dus ook geschikt als evaluatie.

☞ **Let op!** In dit hoofdstuk wordt vooral gewerkt met de eenheid calorieën, omdat deze eenheid het meest op voedingsmiddelen vermeld staat. Op sommige voedingsmiddelen staat echter calorie (cal), waar het kilocalorie (kcal) moet zijn. In het algemeen kun je ervan uitgaan dat er kcal moet staan.

Praktische activiteiten

Proef: Eten en bewegen

Werkboek	§ 12.1 Opdracht 1 en 2
Doel	De leerling ervaart hoeveel beweging moet worden verricht om een bepaalde hoeveelheid voeding te verbruiken.
Vorbereiding	De leerlingen moeten activiteiten verrichten waarmee ze 10 kilocalorieën verbruiken. In het leerboek staat achterin een 'activiteitentabel'. Daarin staan activiteiten genoemd, met het aantal seconden dat nodig is om 10 kilocalorieën (kcal) te verbruiken. De docent kan besluiten er een activiteit uit te kiezen, of de keuze aan de leerlingen te laten. Daarnaast moeten ook etenswaren worden klaargezet die 10 kcal aan energie bevatten. Ook daarbij kan de docent besluiten er een uit te kiezen of de leerlingen te laten kiezen. In het vakje hieronder staan voorbeelden genoemd.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ De volgende etenswaren vertegenwoordigen 10 kcal.○ 10 gram banaan○ 25 gram appel○ 70 gram watermeloen○ 25 milliliter coca cola○ 25 milliliter juice○ heel klein plakje snickers (1/28 deel van een reep)○ 1 mintsnoepje (op verpakking staat vaak aantal calorieën)
Aanwijzingen	 Het voordeel van het gebruiken van meerdere voedingsmiddelen, is dat leerlingen dan ook zien dat er verschil is in het aantal calorieën per gram voedsel. Een groot stuk watermeloen heeft bijvoorbeeld evenveel calorieën als een miniem stukje chocola.

Paragraaf 12.2 Wat zit er in je voedsel?

Typering van de les

In deze paragraaf gaat het om voedingsstoffen. Hierbij worden onderscheiden: water, koolhydraten, eiwitten, vetten, vitamines en mineralen. De eerste praktische opdracht dient om de leerlingen deze voedingsstoffen (behalve water) eerst te laten waarnemen, voordat ze de tekst over die voedingsstoffen lezen.

De tweede praktische opdracht laat de leerlingen voedingsmiddelen onderzoeken op de aanwezigheid van zetmeel.

In de tekst van het leerboek wordt teruggerepen op de voedingspiramide, die de leerlingen in het eerste leerjaar in het vak Persoonlijke Vorming hebben behandeld. Daarbij komt ter sprake welke functies de voedingsstoffen hebben, in welke producten ze veel aanwezig zijn en hoeveel je van elke voedingsstof nodig hebt.

In deze paragraaf wordt veel gebruik gemaakt van etiketten van voedingsmiddelen.

Didactische aanwijzingen

Het einddoel van deze les is, dat leerlingen etiketten van voedingsmiddelen helemaal kunnen begrijpen en verklaren. Het zou een goed begin kunnen zijn om leerlingen vóór deze les al te vragen allerlei etiketten mee te nemen, zodat ze meteen al kunnen zien wat ze nog niet weten over etiketten.


Het analyseren van etiketten is ook de eindopdracht van deze paragraaf, die tevens weer kan fungeren als een in te leveren en te beoordelen evaluatieopdracht.


N.B. Voedingsvezels (fibers) zijn ook onderdeel van voeding, maar worden niet beschouwd als voedingsstoffen, omdat ze niet in het lichaam worden opgenomen.

Bij de proef over aantonen van zetmeel in voedingsmiddelen in 'Een proef doen: Aantonen voedingsstoffen in voedingsmiddelen', kan het zijn dat joodoplossing als indicator voor zetmeel al behandeld is in het eerste leerjaar in hoofdstuk 9. Zo niet, dan moet eerst het begrip indicator (aanwijs-stof) worden geïntroduceerd.

Het is belangrijk om de resultaten van deze proef goed na te bespreken, waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen wat zie je (blauwkleuring of niet) en *wat concludeer je* (wel of geen zetmeel).

*Praktische activiteiten***Proef: Voedingsstoffen bestuderen**

Werkboek	§ 12.2 Opdracht 1
Doel	De leerling neemt afzonderlijke voedingsstoffen waar en kan zich zo een beeld vormen van begrippen als eiwit, vet, mineraal et cetera.
Vorbereiding/ materiaallijst	De volgende stoffen moeten worden ingekocht: <ul style="list-style-type: none">○ Zetmeel (kan een willekeurig soort wit meel zijn)○ Suiker (gewone kristalsuiker)○ Olie of vet (zonnebloemolie of een andere soort)○ Eiwit/proteïne (liefst geen eiwit uit ei, om begripsverwarring te voorkomen: liever eiwit uit de supermarkt, bijvoorbeeld kleurloze gelatinepoeder van het merk Knox.○ Vitamine C (tabletjes uit de botica)○ Zout (keukenzout) Van deze stoffen moet per twee leerlingen één potje worden klaargezet. Dit kunnen doorzichtige plastic cups zijn, babyvoedingpotjes et cetera. Zie verder het werkboek.
Aanwijzingen	 Dezelfde voorraadpotjes kunnen ook worden gebruikt bij de tweede proef.

 Extra proef (niet in werkboek opgenomen): Nadat de leerlingen de verschillende voedingsmiddelen hebben beschreven, kan als extra proef bij elk voedingsmiddel water worden gedaan. De leerlingen kunnen dan nagaan of het voedingsmiddel een oplossing vormt (doorzichtig) een suspensie (ondoorzichtig) of een emulsie (schuimend mengsel waarbij de gemengde onderdelen weer uit elkaar gaan). De begrippen oplossing, suspensie en emulsie zijn in het eerste leerjaar aan bod gekomen in paragraaf 2.2.

Proef: Aantonen voedingsstoffen in voedingsmiddelen

Werkboek	§ 12.2 Opdracht 2 tot en met 6.
Doel	De leerling leert, dat met joodoplossing zetmeel is aan te tonen en dat zetmeel in meerdere voedingsmiddelen voorkomt.
Vorbereiding/ Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ De potjes uit de eerste proef met zetmeel, suiker en olie zijn hierbij weer nodig.○ Daarnaast moeten de leerlingen vier voedingsmiddelen meebrengen die ze gaan onderzoeken. Het is aan te bevelen ook zelf wat voedingsmiddelen achter de hand te hebben als demonstratie.○ Tenslotte is joodoplossing nodig in kleine druppelflesjes. Zie verder werkboek.
Aanwijzingen	<ul style="list-style-type: none">☞ De leerlingen doen in de eerste vier bekertjes bekende stoffen. Deze reeks dient om de volgende waarnemingen en conclusies te verkrijgen:<ul style="list-style-type: none">○ Joodoplossing kleurt blauwzwart met zetmeel, maar niet met suiker en olie. Joodoplossing reageert van deze stoffen dus alleen met zetmeel.○ Joodoplossing heeft zelf ook een kleur. Dat is te zien in het bekertje waar joodoplossing met water wordt gemengd.☞ Daarna doen de leerlingen een beetje voedingsmiddel in de bekertjes 5 tot en met 8. Door er joodoplossing op te druppelen kunnen de leerlingen nagaan of er een blauwe kleur ontstaat of niet.

Paragraaf 12.3 De weg van het voedsel

Typering van de les

In de eerste opdracht moeten de leerlingen tekenen, wat ze denken dat er met het voedsel in het lichaam gebeurt. Aan het eind van de paragraaf gaan de leerlingen deze tekening verbeteren op grond van wat ze hebben geleerd.

Aan de orde komen de volgende belangrijke begrippen en relaties:

- a. Voedingsstoffen moeten door de darmwand naar het bloed.
- b. Sommige voedingsstoffen moeten eerst 'geknipt' worden door enzymen, voordat ze door de darmwand kunnen. Dit heet verteren.
- c. Het lichaam moet zich beschermen tegen gevaarlijke stoffen en infecties die met het voedsel kunnen binnenkomen.
- d. De brandstoffen en bouwstoffen uit het voedsel moeten door het bloed naar de cellen worden gebracht; daar vinden de processen verbranding en celdeling plaats.

Didactische aanwijzingen


Leerlingen hebben vaak al misconcepten (foute voorkennis) over voeding en spijsvertering, die niet overeenkomen met wat er in werkelijkheid gebeurt. De tekeningen zijn goede instrumenten om deze misconcepten zichtbaar en bespreekbaar te maken. De docent doet er dus goed aan bij het tekenen door de klas te lopen en vragen te stellen. Leerlingen werken in groepjes aan een tekening en kunnen hun vragen ook op de tekening zetten.

Enkele voorbeelden van 'preconcepten' bij leerlingen:

- Leerlingen hebben vaak geen goed beeld over waar de voedingsstoffen naartoe gaan en nemen in hun tekening meestal geen bloed op.
- Leerlingen denken soms dat in de maag het voedsel wordt verbrand, alsof de maag een soort fornuis, is die energie levert aan het lichaam. Soms maken leerlingen een soort verbinding tussen maag en hart.
- Leerlingen halen de begrippen verteren en verbranden vaak door elkaar.

Verder is het belangrijk erop te wijzen, dat mensen en dieren stoffen uit de omgeving moeten opnemen, maar dat dit ook risico's met zich meebrengt. Voedsel kan onrijp zijn, giftig, besmet et cetera. Het lichaam heeft allerlei beschermingsmaatregelen daartegen.

*Praktische activiteiten***Activiteit: Wat gebeurt er met het voedsel?**

Werkboek	§ 12.3 Startopdracht 'Wat gebeurt er met het voedsel?'
Doel	De leerling overlegt met medeleerlingen over wat er in het lichaam met het voedsel gebeurt en maakt via een tekening de eigen denkbeelden duidelijk.
Vorbereiding/ materialen	<ul style="list-style-type: none">○ Per groepje van ongeveer vier leerlingen moet er een groot vel papier zijn, waarop liefst al de omtrek van een menselijk lichaam (hoofd + romp) is aangegeven.○ Verder moeten er potloden en stiften zijn. De tekeningen kunnen aan het eind van de les in het lokaal worden opgehangen.
Aanwijzingen	 Het is verstandig de leerlingen eerst met potlood te laten tekenen, zodat er nog wijzigingen kunnen worden aangebracht. Daarna kan met stift worden gewerkt. Leerlingen kunnen ook vragen en bijschriften op het papier zetten.

Paragraaf 12.4 Ademhaling

Typering van de les

De les begint met een viertal proeven, die alle bedoeld zijn om metingen te doen van volume en frequentie van de eigen ademhaling.

Deze paragraaf sluit aan op de vorige op de volgende wijzen:

- In 12.3 ging het over wat er met voedsel gebeurt, in 12.4 over wat er met zuurstof gebeurt.
- In 12.3 wordt aandacht besteed aan hoe het lichaam zich beschermt tegen schadelijke stoffen en infecties, die met het voedsel in het lichaam kunnen komen; in 12.4 hoe het lichaam zich beschermt tegen schadelijke stoffen en infecties die met de lucht in het lichaam komen.
- Zowel in 12.3 als in 12.4 wordt aandacht besteed aan de noodzaak van een groot oppervlak om stoffen met het bloed uit te wisselen: de darmvlokken in de darmen en de longblaasjes in de longen.
- Het verbrandingsproces in de cel is zowel het eindpunt van 12.3 als van 12.4.

Didactische aanwijzingen

De eerste proef heeft de adem prikkel als onderwerp. Dit voorbeeld komt in hoofdstuk 13 ook weer terug als het om regulatie gaat. Daarom is het van belang dit goed na te bespreken.

Vakinhoudelijke achtergrond:

De adem prikkel wordt gevormd door de concentratie koolstofdioxide in het bloed. In bepaalde bloedvaten zitten sensoren ('metertjes'), die deze concentratie meten en het resultaat doorgeven aan het 'ademhalingscentrum', dat gelegen is in het verlengde merg. Het verlengde merg is het gedeelte van het centrale zenuwstelsel, dat tussen de hersenen en het ruggenmerg in ligt. Het ademhalingscentrum geeft prikkels af aan de ademhalingsspieren.

Bij hyperventileren wordt er meer koolstofdioxide uitgeademd. Daardoor duurt het langer voordat de concentratie koolstofdioxide weer zo hoog is geworden, dat de adem prikkel weer optreedt. Snorkelaars maken daar soms gebruik van om langer onder water te blijven.

De tweede proef is het tellen van het aantal adembewegingen per minuut.

De derde proef bepaalt de vitale capaciteit: het maximale volume te verversen lucht. Dat is niet helemaal hetzelfde als de longinhoud, omdat bij het uitademen toch altijd nog wat lucht in de longen achterblijft (ongeveer 1 a 1.5 liter).

In de vierde proef wordt bepaald hoeveel lucht je bij een normale ademhaling ververst.

In deze paragraaf wordt aandacht besteed aan het begrip oppervlaktevergroting, via het model van een haven. Sommige leerlingen vinden uitleg via een model nuttig, maar enkele leerlingen kunnen er een beetje van in de war raken. Het is dus zaak om steeds heen en weer te gaan tussen het model en wat je wil uitleggen. Het lijstje hieronder geeft aan welke onderdelen met elkaar te vergelijken zijn:

haven	- long
zee	- longinhoud (ingeademde lucht)
land	- bloed
aanlegplaatsen	- longoppervlak
boot	- zuurstof
uitstekende pieren	- longblaasjes
meer aanlegplaats voor boten	- meer plaats om zuurstof in het bloed te brengen

Bij het onderdeel 'verbranding in de cel' wordt weer het input-output schema gebruikt. Ook dit komt weer terug in hoofdstuk 13, bij het onderwerp regulatie.

Praktische activiteiten

Proef 1: Je adem inhouden

Proef 2: Hoe vaak haal je adem per minuut?


Werkboek	§ 12.4 Opdracht 1 tot en met 3
Doel	Proef 1. De leerling ervaart de adem prikkel die je dwingt tot ademhalen. Tevens ervaart de leerling, dat de adem prikkel kan worden uitgesteld door eerst een paar keer diep in en uit te ademen (hyperventileren). Proef 2. De leerling meet hoe vaak hij/zij ademhaalt per minuut.
Vorbereiding/ Materiaallijst	Per twee leerlingen: ○ een stopwatch
Aanwijzingen	Geen

Proef 3: Hoeveel lucht kun je maximaal uitademen?


Proef 4: Normaal ademvolume

Werkboek	§ 12.4 Opdracht 4 tot en met 9
Doel	Proef 3: De leerling meet hoeveel lucht hij/zij maximaal kan verversen. Proef 4: De leerling meet hoeveel lucht hij/zij in een normale ademhaling ververst.
Vorbereiding/ Materiaallijst	Per twee leerlingen: ○ een stopwatch ○ een spirometer
Aanwijzingen	☞ Zie werkboek.

Proef 5: Borstademhaling en buikademhaling

Werkboek	§ 12.4
Doel	De leerling ervaart het verschil tussen borstademhaling en buikademhaling.
Vorbereiding/ Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">o Eigen lichaam
Aanwijzingen	 Zie werkboek.

Proef 6: Aantonen van koolstofdioxide**a. Aantonen van koolstofdioxide met kalkwater****b. Aantonen van koolstofdioxide in de uitgeademde lucht**

Werkboek	§ 12.4 a. Opdracht 20 tot en met 22 b. Opdracht 23 en 24
Doel	Proef a: De leerling leert dat koolstofdioxide kan worden aangetoond met kalkwater. b. De leerling leert dat uitgeademde lucht meer koolstofdioxide bevat dan de ingeademde lucht.
Vorbereiding	Bereiden van kalkwater: Doordat kalkwater bij langdurige blootstelling aan lucht vanzelf al troebel wordt door het koolstofdioxide in de lucht, moet de voorraad steeds goed worden afgesloten. Kalkwater is het eenvoudigst te bereiden door aan een hoeveelheid water calciumhydroxide toe te voegen, totdat het niet meer oplost (verzadigde oplossing). Deze oplossing een dag laten staan en dan filtreren. De gefiltreerde oplossing gebruiken.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">o Kalkwater (zie hierboven)o Sodawatero Doorzichtige plastic bekertjes Per abuis staat in het werkboek een reageerbuisrekje vermeld. De proef kan natuurlijk ook met reageerbuisjes worden gedaan, maar nodig is het niet.
Aanwijzingen	 Deze proef van tevoren goed uittesten!

Paragraaf 12.5 Bloedsomloop (extra stof)

Typering van de les

In de voorgaande paragrafen is steeds aan bod geweest wat er het lichaam binnenkomt en wat het lichaam verlaat. Het spijsverteringsstelsel en ademhalingsstelsel zijn daarbij behandeld. Als eindpunt van de producten die het lichaam binnenkomen, is de cel aangewezen, waar de voedingsstoffen en de zuurstof uiteindelijk worden gebruikt. De bloedsomloop fungeert hierbinnen als de transportdienst, die al deze organen met elkaar en met de cellen verbindt. Ook hier is dus weer sprake van een input en output, maar nu binnen het lichaam.

Leerlingen hebben vaak vanuit het basisonderwijs al een zekere kennis over de bloedsomloop. Ze zijn echter doorgaans niet in staat om de weg aan te geven, die stoffen binnen het lichaam afleggen via de bloedsomloop. Het einddoel van de les is, dat leerlingen een stof of een rode bloedcel vanaf een willekeurig punt in de bloedsomloop kunnen volgen en vertellen wat ermee gebeurt.

De eerste opdracht is bedoeld om na te gaan wat de leerling al weet daarover. Bij het maken van de tekening en het volgen van de 'rode bloedcel' kan de leerling en docent nagaan welke denkbeelden er zijn en waarover vragen en onduidelijkheden bestaan. Na een korte studie van de taken en functies van het bloed wordt dan in de tekst de weg van een rode bloedcel uitvoerig beschreven. Bij de samenvatting mag de leerling in spelvorm aantonen hoever hij/zij daarmee is gekomen.

Didactische aanwijzingen

Begin en eind van deze paragraaf kunnen worden opgevat als een spelvorm, waarbij de weg van een rode bloedcel wordt gevolgd. Dit kan zodanig worden opgezet, dat bij de samenvattingsdracht elk groepje een andere taak krijgt, die daarna aan anderen moet worden gepresenteerd. Dan fungeert de presentatie meteen als afronding van hoofdstuk 12, omdat informatie uit de spijsvertering en de ademhaling daarin terugkomen.

Bij de leerlingen moet worden nagegaan of ze bij andere vakken al de proef hebben gedaan over de invloed van inspanning op de hartslag. Zo niet, dan kan ook deze proef worden uitgevoerd. Bij de nabespreking van deze proef kan aan de orde komen, waarom het belangrijk is voor het lichaam, dat de hartslag toeneemt bij inspanning. Wat zou er misgaan als dit niet gebeurde? Het is van belang dat leerlingen zich realiseren, dat bij inspanning de verbranding toeneemt en daarmee het verbruik van zuurstof en brandstof en de productie van warmte en koolstofdioxide. Functies van de versnelde hartslag zijn dus met name het afvoeren van het teveel aan warmte en koolstofdioxide en de versnelde aanvoer van voldoende zuurstof en brandstof.

Melkzuur:

Bij een korte extreme inspanning zoals een sprint, kan de aanvoer van zuurstof de verbranding niet meer 'bijbenen'. De spieren kunnen dan nog wel energie uit glucose halen door middel van de melkzuurgisting. Bij dit proces is geen zuurstof nodig en het eindproduct is geen koolstofdioxide, maar melkzuur. Dit melkzuur hoopt zich snel op in het bloed en leidt tot het gevoel van uitputting. Na afloop van de inspanning wordt het melkzuur alsnog verder afgebroken tot koolstofdioxide, of teruggevormd tot glucose. Na zware inspanning is het goed om nog te blijven bewegen, om te zorgen dat het bloed voldoende door de spieren blijft stromen. Het melkzuur wordt dan sneller afgevoerd en er is minder kans op stijfheid en spierkramp.


Training:

Door training neemt onder andere de doorbloeding van de spieren toe. Dat leidt ertoe, dat de aanvoer van zuurstof en de afvoer van koolstofdioxide beter verloopt. Ook leidt training vaak tot een groter hartslagvolume en daarmee een lagere hartslagfrequentie in rust. Getrainde mensen zullen doorgaans een minder sterke stijging van de hartslagfrequentie laten zien bij inspanning en zijn na kortere tijd weer op de oude frequentie terug.

*Praktische activiteiten***Activiteit: Wat weet je al over de bloedsomloop?**

Werkboek Doel	§ 12.5 Beginsituatie en bestaande concepten van de leerlingen peilen.
Vorbereiding/ Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Per groepje moet een groot vel papier klaarliggen, liefst weer met de omtrek van een menselijke romp zo groot mogelijk er op.○ Potloden en gum moeten ook klaarliggen. Geen stiften, omdat de leerlingen vaak moeten proberen en weer uitgummen.○ Verder moeten er kleine rode kartonnen rondjes zijn die rode bloedcellen vertegenwoordigen (zo groot als een kwartje ongeveer) en kartonnen stripjes met 'zuurstof' erop, die met een paperclip aan de rode bloedcellen te bevestigen zijn.
Aanwijzingen	<ul style="list-style-type: none">☞ Het is bij deze lessen nuttig om zoveel mogelijk illustratiemateriaal in het lokaal te leggen: posters over het menselijk lichaam, hartmodellen en dergelijke.☞ Bij het slachthuis zijn echte harten van varkens of geiten te bestellen. Deze zijn niet altijd voorradig, omdat er onregelmatig geslacht wordt en er moet tevoren worden gebeld, omdat de harten anders niet apart bewaard worden. De harten moeten dan liefst zodanig worden uitgesneden dat de bloedvaten naar de longen zichtbaar zijn. Telefoon Slachthuis: 5850400.

Proef: Je hartslag meten voor en na inspanning

Werkboek	§ 12.5 Opdracht 13 tot en met 15
Doel	De leerling meet de invloed van inspanning op de hartslagfrequentie.
Vorbereiding/ Materiaallijst	Per twee leerlingen: <ul style="list-style-type: none">○ een stopwatch.
Aanwijzingen	 Het is goed om tevoren de te leveren inspanning te standaardiseren, zodat onderlinge vergelijking mogelijk wordt (zie wat hierboven staat onder 'training').

Hoofdstuk 13 Industrie

Leerdoelen:

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

- Het verband uit te leggen tussen de begrippen uit het productieschema.
- Te begrijpen waarom afval ontstaat en hoe je een afvalprobleem kunt aanpakken.
- De overeenkomst te zien tussen productie in de industrie en die in het menselijk lichaam.
- Besturing te zien als een essentieel onderdeel van productie.

Algemeen:

Aantal lessen	15 lessen en 1 voor de toetsing
Karakter van het hoofdstuk	Het hoofdstuk grijpt terug op het veranderen van stoffen. Productie wordt behandeld als een proces met input (grondstoffen en energie) en output (producten en afval) en besturing. Aan het ontstaan van afval en de problematiek daarvan wordt een paragraaf gewijd. Tenslotte wordt de mens als productiesysteem vergeleken met de industrie.
Praktisch werk	Het hoofdstuk opent met het zelf maken van enkele producten zoals tandpasta, mayonaise en lijm. Verder wordt een eenvoudige windmolen gemaakt. In het gedeelte over afval is er een mogelijkheid om een compostbak te maken. Als extra stof wordt de besturing van een stortbak onderzocht.

Paragraaf 13.1 Producten maken

Typering van de les

In deze les wordt uitgelegd waarom we producten nodig hebben en hoe ze worden gemaakt. Het begrip productieschema wordt geïntroduceerd. Via dit schema komen de begrippen grondstoffen, energie, producten en afval en hun onderlinge samenhang ter sprake.

Didactische aanwijzingen

Het productieschema met de daarbij behorende begrippen speelt een sleutelrol in dit hoofdstuk. Na de introductie van het productieschema wordt steeds teruggegrepen op de begrippen hieruit.

Praktische activiteiten

De eerste les start met het maken van mayonaise, tandpasta en lijm. Het zijn een producten die je thuis kunt maken, maar de meeste mensen kopen dit kant en klaar. Het doel van deze activiteiten is dat de leerling meer inzicht krijgt in de begrippen uit het productieschema, te weten: grondstof, energie, bewerking, product en afval.

Proef: Mayonaise maken

Werkboek	§13.1 Startopdracht 'Een product maken'
Doel	De leerling kan bij het maken van mayonaise de onderdelen van het productieschema herkennen en benoemen.
Vorbereiding	De eierdooiers moeten van tevoren worden gescheiden van het eiwit.
Materiaallijst	Per twee personen: <ul style="list-style-type: none">○ Twee eetlepels azijn○ Een halve liter slaolie○ Twee eierdooiers○ Eén eetlepel mosterd○ Eén eetlepel tabasco (hoeft niet)○ Vijf theelepels citroensap (hoeft niet)○ Zout○ Beker○ Mixer○ Kom of schaal
Aanwijzingen	<p>Voer zelf de proef van tevoren een keer uit.</p> <p>Het is beter de hoeveelheden te halveren: 1 eierdooier, 0,20 liter olie, 1 eetlepel gewone azijn, kleine theelepel mosterd, peper, zout.</p> <p>Alle ingrediënten moeten op gelijke (kamer)temperatuur zijn. De eierdooiers moeten eerst 3 minuten goed worden losgeroerd, daarna moet de olie eerst druppelsgewijs en daarna in een dun straaltje worden toegevoegd.</p> <p>Pas op: De mayonaise bevat geen conserveringsmiddelen en kan dus niet zo lang worden bewaard.</p> <p>In plaats van mixers kunnen ook blenders worden gebruikt. Als de school niet voldoende mixers of blenders heeft, kan men ook gardes gebruiken.</p>

Proef: Tandpasta maken

Werkboek	§13.1 Opdracht 'Tandpasta maken'
Doel	De leerling kan bij het maken van tandpasta de onderdelen van het productieschema herkennen en benoemen.
Vorbereiding	Ingrediënten moeten van tevoren worden ingekocht.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Maatcilinder van 25 mL○ Bekerglas of cup○ Plastic theelepel○ Glycerol○ Kukident○ Water○ Pepermuntolie○ Sacharine○ Vloeibare zeep○ Krijtpoeder○ Pipet
Aanwijzingen	Voer zelf de proef van tevoren een keer uit. Kukident is waarschijnlijk te koop bij DA.

Proef: Lijm maken

Werkboek	§13.1 Opdracht 'Lijm maken'
Doel	De leerling kan bij het maken van lijm de onderdelen van het productieschema herkennen en benoemen.
Vorbereiding	
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ 30 g dextrine○ 5 g suiker○ 100 mL water○ 1 g natriumbenzoaat○ Potje met deksel (jampot)○ Kwastje○ Roerstaaf
Aanwijzingen	Voer zelf de proef van tevoren een keer uit. Natriumbenzoaat en dextrine waarschijnlijk bij Visser Trading verkrijgbaar. Natriumbenzoaat dient hier als conserverings-middel. Zonder deze stof bederft de lijm na een paar dagen. In plaats van dextrine kunt u ook een product als "Equal" of een andere zoetstof nemen. Deze bevatten veel dextrine.

Paragraaf 13.2 Input: grondstoffen en energie

Typering van de les

In deze paragraaf wordt de inputkant van het productieproces nader toegelicht aan de hand van het begrip grondstof en het begrip energie. De productie van aloë wordt uitgewerkt.

Didactische aanwijzingen

De leerlingen gaan eerst de DVD over het maken van ijzer zien. Eventueel kunnen ze ook een DVD over het maken van aluminium bekijken. De leerlingen gaan ook een excursie bijwonen naar de fabriek op Aruba. U kunt hierbij denken aan de Aloëfabriek op Hato, de WEB, de olieraffinaderij, Balashi-bier, Victoria Bottling. Het proces mag niet te gecompliceerd zijn. U moet tijdig een afspraak maken met een bedrijf en busvervoer (laten) regelen.

De leerlingen moeten daar in groepjes van zes à acht worden rondgeleid. Er moet dus voldoende begeleiding zijn.

Ze moeten van te voren bedenken wat ze tijdens de excursie moeten vragen. Hierbij gaat het om de input (welke grondstoffen, hoeveel energie, in welke vorm), de output (producten en afval) en het proces zelf (welke stappen, welke scheidingsmethoden, etcetera)

De extra stof gaat over omzetting van energie in elektriciteit en over zonnepanelen. Dit onderwerp komt later terug in de hoofdstukken over elektriciteit, het huis en het milieuproject.

Praktische activiteiten

Proef: Een windmolen maken

Werkboek	§13.2 Opdracht 'Een windmolen maken'
Doel	De leerling kan twee energie-omzettingen benoemen: van wind naar beweging en van beweging naar elektriciteit . De leerling kan beredeneren welke plaatsen op Aruba gunstig zijn voor windenergie.
Voorbereiding	
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Vellen stevig papier 40 bij 40 cm○ Schaar○ Liniaal○ Kopspeld○ Kurk○ Kraaltje○ Stokje○ Plakband○ Paperclip
Aanwijzingen	Het papier mag niet te dun zijn. Stevig plastic is beter als de wind wat sterker is.

Paragraaf 13.3 Output: product en afval

Typering van de les

De paragraaf wordt zoals gewoonlijk ingeleid met een proef. Vanuit deze proef wordt het waarom van verpakking behandeld en in welke fasen afval ontstaat.

Didactische aanwijzingen

Bij de proef 'Zeep maken' wordt het productieschema herhaald en wordt afval en verpakking geïntroduceerd.

Praktische activiteiten

Proef: Zeep maken

Werkboek	§13.3 Demonstratieproef 'Zeep maken'
Doel	De leerling kan waarnemen dat tijdens een productie afval ontstaat.
Vorbereiding	Rundvet kopen
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ 525 g rundvet○ 200 g maïsolie○ 100 g natriumhydroxide○ 280 mL water○ Bekerglas van 1 L○ Plastic roerstaaf○ Pannetje○ Mal (=bakje)
Aanwijzingen	<p>Pas op met natriumhydroxide: de stof is agressief, evenals de oplossing.</p> <p>Bij morsen op de huid meteen met veel water afspoelen.</p> <p>Bij het oplossen van natriumhydroxide komt veel warmte vrij, hierdoor kan de oplossing spatten.</p> <p>Na afloop is het mogelijk dat de zeep nog steeds natriumhydroxide bevat. Wees voorzichtig met het gebruik van deze zeep.</p>

Paragraaf 13.4 Afval, ... hoe ga je er mee om?

Typering van de les

In deze paragraaf gaat het om de herkenning van de afvalproblemen op Aruba en de toepassing van het R4 principe.

Didactische aanwijzingen

In opdracht 12 gaan de leerlingen informatie opzoeken over het maken van een compostbak. Deze opdracht is uit te breiden tot het zelf maken van deze compostbak voor gebruik thuis of op school.

Praktische activiteiten

Proef: Afval thuis

Werkboek	§13.4 Startopdracht 'Afval thuis'
Doel	Onderzoek naar de hoeveelheid en de soorten afval in een huishouden
Vorbereiding	Uitleg van de docent
Materiaallijst	Vel papier
Aanwijzingen	Zoek bij composteren Biobak

Paragraaf 13.5 Vergelijking mens en machine

Typering van de les

Deze paragraaf is een samenvatting van hoofdstuk 12 en 13. De overeenkomsten tussen de mens en het productieproces in de industrie worden belicht. De noodzaak van besturing hierbij wordt uitgelegd.

Didactische aanwijzingen

De vergelijking verloopt langs de lijnen van het schema van input/ bewerking/output. De leerling krijgt aanwijzingen betreffende de overeenkomsten en de verschillen tussen de mens en het productieproces in de industrie.

In de extra stof wordt besturing behandeld. Het onderwerp besturing is extra stof aangezien het wat betreft moeilijkheidsgraad meer in de bovenbouw thuishoort.

De praktische toepassing van de vlotter geeft de docent de mogelijkheid om de leerling wat meer in contact te brengen met techniek.

De IPCOACH proef is niet geheel uitgewerkt. De docent kan een aantal onderdelen laten zien zoals sensors, thermostaat, een meetkanaal. Vervolgens kan in een gedachte-experiment worden nagegaan hoe je verder moet.

*Praktische activiteiten***Proef: Besturing van processen - vlotter**

Werkboek	§13.5 Opdracht 8, 9 en 10
Doel	De leerling weet hoe je een vlotter in de stortbak van een toilet kunt instellen. Extra: De leerling snapt hoe de besturing van een vlotter werkt.
Vorbereiding	Zelf kopen van vlotters bij Wema of Codemsa, Alf 20
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Wc-vlotter○ Aansluiting op water○ Emmers
Aanwijzingen	De leerling kan thuis een beetje experimenteren met de stelschroeven.

Proef: Besturing van processen: IPCOACH

Werkboek	§13.5 Opdracht 15
Doel	Het opzetten van de besturing van een proces
Vorbereiding	IPCOACH instellen
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Bekerglas○ Zout○ Kraan met relais○ Verwarmingselement○ Mixer○ Twee thermostaten○ Digitale weegschaal
Aanwijzingen	Pas op: Het is vrij lastig om dit systeem goed te laten werken. Het is ook mogelijk om de leerling alle ingrediënten te laten zien. Vervolgens kan de leerling worden uitgedaagd met vragen.

Hoofdstuk 14 Wie niet sterk is ...?

Leerdoelen:

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

- Een hefboom en de toepassingen ervan te herkennen.
- Te beschrijven hoe kracht en beweging kunnen worden overgebracht.
- Toepassingen van krachtoverbrengingen te herkennen in dagelijkse situaties.

Algemeen:

Aantal lessen	9
Karakter van het hoofdstuk	Technische principes ontdekken/herkennen in de directe omgeving.
Praktisch werk	Paragraaf 14.1 en 14.2 bevatten proeven waarbij de leerling 'aan den lijve' krachtenvergroting ervaart. Paragraaf 14.3 staat in het teken van het vervaardigen van een 'bewegingsbord'.

Paragraaf 14.1 Krachten vergroten

Typering van de les

In deze paragraaf dient de leerling tot het besef te komen dat om het ene (kracht) te vergroten het andere (afstand) verkleind moet worden. Het gaat hier dus eigenlijk om een eerste verkenning van de 'wet van behoud van arbeid/energie'. Een zeer wezenlijk begrip in de natuurwetenschappen.

Didactische aanwijzingen

De 'pijlen' die de grootte van de kracht en afstand aangeven zijn dus geen vectoren. Er is bewust voor gekozen om deze formele benadering van kracht te bewaren voor de 'Ciclo Avansa' of de profielen.

De pijlen veranderen van dikte en van lengte. Je zou kunnen stellen dat de oppervlakte van de pijlen gelijk blijft.

De berekeningen bij 'Hoe til je een auto op ...' dienen om bovenstaande te kwantificeren. Bij de berekeningen kan ook gebruik worden gemaakt van 'verhoudingstabellen' die de leerlingen uitvoerig gehad hebben bij Wiskunde.

*Praktische activiteiten***Proef: De klauwhamer**

Werkboek	§14.1 Opdracht 2 tot en met 6
Doel	De leerling ervaart dat je meer kracht kunt ontwikkelen, als je hand een langere weg aflegt.
Vorbereiding	Er kan gebruik gemaakt worden van hout van verschillende afmetingen. Let wel op de dikte. Zie 'aanwijzingen'.
Materiaallijst	Met twee personen: <ul style="list-style-type: none">○ Een klauwhamer○ Een stuk hout○ Spijkers○ Een liniaal
Aanwijzingen	Let erop, dat de spijkers korter zijn dan de dikte van het hout. Dit om vasttimmeren van het hout in de bank te voorkomen. Leg aan de leerling uit waar je de spijker het best in de plank kunt slaan, zodat je 'm eruit kunt trekken zonder de plank tegen te houden.

Proef: De schroevendraaier

Werkboek	§14.1 Opdracht 7 tot en met 9
Doel	De leerling ervaart dat je meer kracht kunt ontwikkelen, als je hand een langere weg aflegt.
Vorbereiding	De schroevendraaier zonder handvat kun je verkrijgen door van een bestaande schroevendraaier het handvat eraf te zagen of door gebruik te maken van een setje met verwisselbaar handvat.
Materiaallijst	Met twee personen: <ul style="list-style-type: none">○ Een schroevendraaier met handvat○ Een schroevendraaier zonder handvat○ Een stuk hout○ Een schroef
Aanwijzingen	Het is aan te raden om een zogenaamde 'kruiskop' -schroef en -schroevendraaier te gebruiken om 'eruit schieten' te voorkomen. Zodra de kop van de schroef beschadigd is, deze vervangen.

Paragraaf 14.2 Kracht en beweging aanpassen*Typering van de les*

In apparaten en werktuigen worden verschillende technische principes gebruikt om kracht en beweging geschikt te maken voor het doel. De snelheid en richting van draaien en de grootte van de kracht moeten aangepast worden. Verschillende manieren om dit te bereiken worden geïntroduceerd:

- Riem
- cardanas
- ketting
- tandwielen (van verschillende grootte)

Didactische aanwijzingen

Vaak vinden deze aanpassingen van kracht, snelheid gelijktijdig plaats. Dat maakt het voor de leerling vaak moeilijk. De leerling moet oefenen in het 'kijken' naar een (tekening van) een 'technisch apparaat'. In groepjes van 4 aan deze opdrachten werken is aan te bevelen. De een 'ziet' het zo en de ander niet. Elkaar helpen kan grote voordelen opleveren.

Er wordt een beroep gedaan op het gevoel voor verhoudingen. Gebruik maken van 'verhoudingstabellen' valt ook hier aan te bevelen.

Praktische activiteiten

Proef: De snelheid van de wielen

Proef: Hoeveel keer sneller

Werkboek	§14.2 Opdracht 7 en opdracht 10
Doel	De leerling ervaart hoe de snelheid van een draaiende as aangepast kan worden. Opdracht 7 kwalitatief Opdracht 10 kwantitatief
Vorbereiding	Helaas is bij het ter perse gaan van dit document nog niet duidelijk welke 'tandwielmodellen' er daadwerkelijk besteld zijn. Bij déze proeven is uitgegaan van modellen van Technisch Lego. Deze modellen moeten door de leerlingen zelf in elkaar gezet worden. Een bouwinstructie voor de leerlingen wordt door Lego bijgeleverd. Zorg voor een opbergsysteem waarbij de docent/TOA aan het einde van de les snel kan zien of alle onderdelen aanwezig zijn. Tandwielletjes zijn 'populair' bij leerlingen!
Materiaallijst	o 'Lego modellen'
Aanwijzingen	De illustraties van de wielen zijn bewust algemeen gehouden. Dit voor het geval er van andere modellen gebruik gemaakt moet worden. Overleg met andere scholen omtrent de te gebruiken modellen is zeer aan te raden. Uitleenen aan elkaar!? Een optie die praktische voordelen biedt, is om de modellen door de TOA van te voren permanent in elkaar te laten zetten en vast te lijmen. Het is echter natuurlijk veel leuker en leerzamer om de leerlingen dit zelf te laten bouwen.

Paragraaf 14.3 Kracht en beweging om ons heen

Typering van de les

De leerling leert door een 'technische bril' om zich heen te kijken naar werktuigen en apparaten in zijn directe omgeving. Daar moet de aangeleerde kennis uit de twee vorige paragrafen toegepast worden. De link met het 'apparaat' eigen lichaam wordt ook gelegd. Het eerste gedeelte is praktisch van aard, terwijl het gedeelte over het eigen lichaam een meer theoretisch karakter heeft.

Didactische aanwijzingen

Er moet nogal 'getimmerd en gezaagd' worden in deze paragraaf. Leerlingen hebben hier over het algemeen moeite mee. Sommigen maken voor het eerst gebruik van gereedschappen. De angst om 'fout' te doen is groot. Het is van belang de leerlingen hierover gerust te stellen? Bewaren en opslaan van werkstukken kan voor problemen zorgen maar dat is sterk afhankelijk van de school. De nadruk bij het maken van de 'borden' ligt vooral bij de praktische vaardigheden en het toepassen van het geleerde van 14.2 .

Bij 'Kracht en beweging in je lichaam' wordt teruggegrepen naar 14.1: het verband tussen kracht en afstand.

In deze paragraaf wordt geen nieuwe theorie behandeld, maar de paragraaf heeft een meer 'samenvattend' karakter. Overslaan wegens bijvoorbeeld tijdgebrek is echter zeer af te raden.

Praktische activiteiten

Proef: Een 'bewegingsbord' maken

Werkboek	§14.3
Doel	Leerlingen door een 'technische bril' naar hun naaste omgeving laten kijken.
Vorbereiding	Het is handig om zelf wat apparaten achter de hand te hebben voor leerlingen die zonder zitten.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Bord○ Bevestigingsmateriaal (tie-raps)○ Lijmpistool○ Schrijfgereedschap
Aanwijzingen	<p>Hoe meer opengewerkte modellen er in het lokaal aanwezig zijn, des te beter. Het is echter zeer tijdrovend om ze allemaal zelf te maken. Uitwisselen met collega's is zeer aan te raden. Na een jaar kan er al een mooie verzameling ontstaan, die in het lokaal opgehangen kan worden.</p> <p>Het is altijd beter om leerlingen thuis zelf te laten zoeken naar apparaten/speelgoed. Het openen van het speelgoedautootje waar ze zelf jaren mee gespeeld hebben, is natuurlijk veel leuker dan een 'vreemd' apparaat. Moedig aan om simpele dingen te nemen.</p> <p>Laat na afloop van de opdracht de leerlingen aan elkaar uitleggen wat ze gedaan hebben. Een 'tentoonstelling' van de mooiste borden is ook een mogelijkheid.</p>

Proef: Hoe zwaar is de emmer?

Werkboek	§14.3 Opdracht 2
Doel	Leerlingen aan den lijve laten ondervinden, dat slim optillen kracht besparend kan zijn.
Vorbereiding	De proef moet met zijn tweeën. Gebruik niet teveel water.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ emmer met water
Aanwijzingen	Dit is een korte proef. Eventueel kunt U de proef door een aantal groepjes buiten laten doen. Door de opdrachten als huiswerk mee te geven, krijgt U wat meer tijd om het 'bord' af te maken in de les.

Docentenboek Na Bista deel 2

B: Lesuitwerking

Dit gedeelte is niet verder uitgewerkt. Elke docent heeft zijn eigen manier van lesgeven. Hij kan in dit gedeelte zijn manier van lesopzet tussenvoegen.

Docentenboek Na Bista deel 2

C: Antwoordbladen

Hoofdstuk 12 De mens

Paragraaf 12.1 Waarom moeten we eten?

Een proef doen: Eten en bewegen

- 1 Eigen keuze
- 2 Eigen verwachting

De taken van het voedsel

- 3 Het dient als bouwstof en als brandstof.
- 4 Om slijtage aan het lichaam van binnen en van buiten te herstellen.
- 5 Omdat er in het lichaam altijd wel beweging is: het kloppende hart, de bewegende borstkas voor de ademhaling, enzovoort.

Eten, bewegen en calorieën

6	Grootheid	Eenheden
	Lengte	Centimeter, inch, meter
	Massa	Gram, kilogram
	Temperatuur	Graad Celsius, graad Fahrenheit
	Tijd	Seconde, uur
	Snelheid	Kilometer per uur

- 7
 - Energie geeft een grootheid / eenheid aan.
 - Calorie geeft een grootheid / eenheid aan.
 - Joule geeft een grootheid / eenheid aan.

8 $140 \text{ kcal} = 140 \text{ duizend cal} = 140.000 \text{ cal}$

9 $140 \text{ kcal} = 140.000 \text{ cal} = 140.000 \times 4,2 \text{ joule} = 588.000 \text{ joule} = 588 \text{ kilojoule}$

10 $100 \text{ gram suiker: } 400 \text{ kcal} = 400 \times 4,2 \text{ kilojoule} = 1680 \text{ kilojoule} = 1680 \text{ kJ}$

11 $100 \text{ gram rijst: } 1442 \text{ kJ} = 1442/4,2 \text{ kcal} = 343 \text{ kcal}$

Hoeveel energie heb je nodig?

12 Ben je een meisje van ongeveer 14 jaar, dan heb je elke dag ongeveer 1700 kcal nodig als je weinig beweegt en 2100kcal als je veel beweegt.
Voor een jongen van 14 jaar is dat 2100 kcal bij weinig bewegen en 2650 kcal bij veel bewegen. Maak een schatting voor jezelf.

13 Cola: 125 kcal ; klein pastechi: 165 kcal:
Samen: 290 kcal

14	200 gram rijst:	2 x 346	kcal	= 692	kcal
	100 gram rundvlees	198	kcal	= 198	kcal
	150 gram broccoli:	1,5 x 23	kcal	= 34.5	kcal
	Totaal:			924.5	kcal

15 Er wordt verwezen naar de maaltijd van vraag 13. Waarschijnlijk is bedoeld vraag 14. Hier staan ze alle twee.

Vraag 13: Voor verbruik van 10 kcal moet je 1,75 minuten fietsen.

Voor 290 kcal dus $29 \times 1,75 = 50,75$ minuten = 51 min 9 sec

Vraag 14 Voor 924.5 kcal: $92.45 \times 1,75 = 162$ min = 2 uur 42 minuten

16 Zelf doen.

Vragen van jezelf

17 tot en met 19 Zelf doen.

Paragraaf 12.2 Wat zit er in je voedsel?

Een proef doen: Voedingsstoffen bestuderen

Een proef doen: Aantonen voedingsstoffen in voedingsmiddelen

1 t/m 6 Zelf doen.

7	Voedingsmiddel rood	Voedingsstof blauw
	cornflakes	vitaminen
	melk	eiwitten
	brood	vet
	gebakken ei	zout
	boter	water

8	Nederlandse naam	Engelse naam
	Vezels	Fibers
	Vet	Fat
	Koolhydraten	Carbonhydrates
	Eiwitten	Proteins
	IJzer (Fe)	Iron
	Natrium	Sodium
	Calcium	Calcium
	Cholesterol	Cholesterol

De voedingsstoffen op een rij

9 Het linkeretiket is van magere melk, omdat 'Total Fat/Lipides' lager is.

10 Suiker (sugar)

11 Jello

12 Bouwstoffen: water, eiwitten, vet, vitaminen en mineralen

13 Brandstoffen: koolhydraten, vet, in mindere mate ook eiwitten

14 Nee. Je hebt een klein beetje nodig als bouwstof.

15 Nee. Je lichaam kan koolhydraten omzetten in vet.

In voedsel zitten ook nog andere stoffen

16 Voedingsvezels helpen om de darmen goed te laten werken. Ze voorkomen verstopping.

17 Bij verstopping moet je bruin brood eten, omdat dit de darmbewegingen stimuleert. Bij diarree moet je wit brood eten omdat dit de darmbewegingen vermindert.

18 Zie figuur 12.2 in plaats van 12.3. Kleurstoffen: Red 40, Blue 1

- 19 Zie figuur 12.2 in plaats van 12.3. Smaakstoffen (artificial flavors):
disodiumphosphate en sodiumcitraat (zure smaak) en fumaric acid en adipic acid
(wrange smaak, zoals van sinaasappels en citroenen)

Hoeveel heb je nodig van elke voedingsstof?

- 20 1 'serving' = 240 mL sap komt overeen met 120% vitamine C voor de aanbevolen
dagelijks hoeveelheid ('Daily value').
Voor 1% van de dagelijkse behoefte moet je dus $240/120$ is 2 mL sap drinken.
Voor 100% van de dagelijkse behoefte dan 100×2 mL = 200 mL sap.

- 21 Vitamine C zit in bijna alle fruit en groenten.

- 22 In pindakaas zit het mineraal IJzer ('Iron').
Per 'Serving Size' = 32 gram krijg je 2% van de dagelijkse behoefte binnen.
Om alleen uit pindakaas je dagelijkse behoefte aan ijzer te halen, heb je dus 100%
nodig. Dat is 50 maal zoveel, dus 50×32 gram = 1600 gram =
1,6 kg pindakaas. Dit moet je natuurlijk nooit doen, je krijgt je ijzer ook wel op
andere manieren binnen.

- 23 Vooral: bonen en worst.

- 24 IJzer is belangrijk voor de opbouw van je bloed (rode bloedlichaampjes).

Vragen van jezelf

- 25 tot en met 28 Zelf doen.

Paragraaf 12.3 De weg van het voedsel

Startopdracht: Wat gebeurt er met het voedsel?

Vertering

1		Wel door de darmwand	Niet door de darmwand
	Glucose	x	
	Voedingsvezels		x
	Vetten		x*
	Zouten	x	
	Water	x	

* moeten eerst geknipt worden.

- 2 Vetten zijn grote **voedingsstoffen**.
Zij moeten eerst in kleine onderdelen worden geknipt door **enzymen**.
Daarna kunnen ze de **darmwand** passeren en komen terecht in het bloed. Dit proces noemen we **verteren**.

De spijsvertering stap voor stap

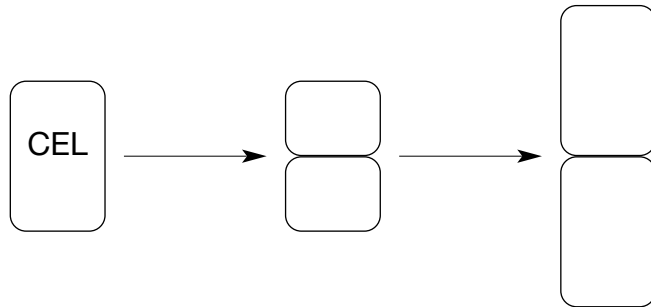
- 3 Er kunnen scherpe dingetjes inzitten.
Het kan giftig zijn.
Het kan bedorven zijn.

4	Onderdeel	Wijze van bescherming tegen gevaarlijk voedsel
	Neus en mond	Je ruikt of je voedsel bedorven is.
	Slokdarm	Uitbraken van de schadelijke stof door omkeren van de peristaltische beweging.
	Maag	Het maagsap is zuur, waardoor bijna alle bacteriën doodgaan.
	Dunne darm en dikke darm	Als er iets mis is met het voedsel of met de darmen, gaat de peristaltiek veel sneller. Er is dan geen tijd om water eruit te halen en je krijgt diarree.
	Lever	De lever breekt giftige stoffen af.

- 5 Het samenknijpen en weer ontspannen van de slokdarm of darm om een prop eten voort te duwen.
- 6 De slokdarm, dunne darm en dikke darm
- 7 Lever, alvleesklier en galblaas
- 8 Dunne darm

Cellen maken met bouwstoffen nieuwe cellen

9



10 Bij het groter worden van de cellen

Cellen verbranden brandstoffen om te werken.

11 Om te bewegen heb je energie nodig. Als je veel beweegt en weinig eet, haalt je lichaam deze energie door je lichaamsvet te verbranden. Het vet wordt dan eerst in kleine stukjes geknipt.

Samenvatting

12 Zelf doen

Extra stof

13 Termieten beschikken over enzymen in hun dunne darm, die hout kunnen verteren. Wij niet.

14 Bijvoorbeeld: Protease-enzymen breken eiwit af en zullen daardoor eiwitvlekken verwijderen.

15 De slokdarm dient om het eten van de mond naar de maag te transporteren. De dunne darm dient om de voedingsstoffen via de darmwand uit de dunne darm in het bloed te brengen. Door de darmvlokken wordt het contactoppervlak van de darmwand groter gemaakt en kunnen er dus veel meer voedingsstoffen door de darmwand gaan.

16 Vetten

Vragen van jezelf

17 tot en met 19 Zelf doen.

Paragraaf 12.4 Ademhaling

Een proef doen: 1. Je adem inhouden

- 1 Zelf doen.
- 2 Je kunt dan langer je adem inhouden, (omdat je het kooldioxide voor het grootste deel verwijderd hebt).

Een proef doen: 2. Hoe vaak haal je adem per minuut?

- 3 Zelf doen.

Een proef doen: 3. Hoeveel lucht kan je maximaal uitademen?

- 4 Zelf doen.

Een proef doen: 4. Normaal ademvolume

- 5 Zelf doen.
- 6* Elke keer als je de spirometer afleest, doe je dat met een onnauwkeurigheid. Als je alleen voor en na de tien uitblazingen het volume afleest en je deelt daarna door tien. Dan wordt de onnauwkeurigheid ook tien maal zo klein.
- 7 Ja. Als dat niet zo was, zou je jezelf oppompen (of leegpompen). Een hoeveelheid zuurstof in de ingeademde lucht wordt vervangen door een hoeveelheid kooldioxide in de uitgeademde lucht.
- 8 $\text{Hoeveelheid lucht per ademhaling} \times \text{aantal ademhalingen per minuut} = \text{hoeveelheid lucht per minuut}$

Berekening zelf doen.

- 9 Zelf doen.

De lucht moet naar binnen.

- 10 Borstspieren en middenrifspieren
- 11 Bij de inademing gaan de ribben **omhoog**.
Bij de inademing gaat het middenrif **omlaag**.

Een proef doen: Borstademhaling en buikademhaling

De lucht moet langs het bloed.

12 Bij een groot oppervlak kan er veel zuurstof door de wand van de longblaasjes in het bloed komen.

13	Bewering	Juist	Onjuist
	Darmvlokken en longblaasjes dienen allebei om een groot oppervlak te vormen	x	
	Langs darmvlokken en longblaasjes lopen veel bloedvaten	x	
	Darmvlokken en longblaasjes horen allebei bij het spijsverteringskanaal		x
	Darmvlokken en longblaasjes dienen allebei om zoveel mogelijk stoffen in het bloed te brengen	x	
	Darmvlokken en longblaasjes staan in verbinding met elkaar		x

De lucht moet ook weer naar buiten

14 Zuurstof

15 Koolstofdioxide

16 Stikstof

17 In de uitgeademde lucht zit toch nog 15% zuurstof.

De lucht moet gecontroleerd worden.

18 In onbehandelde lucht kunnen gevaarlijke gassen, stof of bacteriën zitten. Deze tasten de longblaasjes aan. Ook droge lucht is slecht voor de longblaasjes.

Gevaar	Behandeling
Buitenlucht bevat stof	Grote stofdeeltjes door haartjes in de neus Fijne stof door slijm
Buitenlucht bevat soms schadelijke gassen	Je ruikt of er schadelijke gassen in de lucht zitten. Je probeert weg te lopen.
Buitenlucht is te droog voor de longblaasjes	De lucht wordt vochtig gemaakt
Buitenlucht is soms te koud	Opwarmen door warm slijm
Buitenlucht bevat bacteriën	Bacteriën worden opgevangen door het slijm

Verbranding in de cel

19 Brandstof en zuurstof: pijl van het bloedvat naar de cel
Koolstofdioxide: pijl van de cel naar het bloedvat

Een proef doen: Aantonen van koolstofdioxide

- 20 Zelf doen.
- 21 Het kalkwater wordt troebel, doordat een witte, vaste stof ontstaat.
- 22 Om er zeker van te zijn dat er geen koolstofdioxide in het kraanwater zit.
- 23 Het kalkwater waar lucht uit de longen in wordt geblazen, zal troebel worden. Het kalkwater waar lucht uit het lokaal door wordt gezogen, zal niet troebel worden.
- 24 Zelf doen.

Extra stof

Praten, zingen, verslikken en hoesten.

- 25* O Mond is open met ronde opening
E Mond is wijd open als een brievenbus.
T Eerst tong achter de tanden tegen de bovenkant. Dan tussen tong en bovenkant lucht persen. Mond staat een beetje open.
P Lucht wordt tussen de dichte lippen door geperst.
- 26* Bij hoge noot snelle vibraties. Bij lage noot langzamere.
- 27* Bij hoesten worden steeds 'explosies' lucht uitgestoten.

Vragen van jezelf

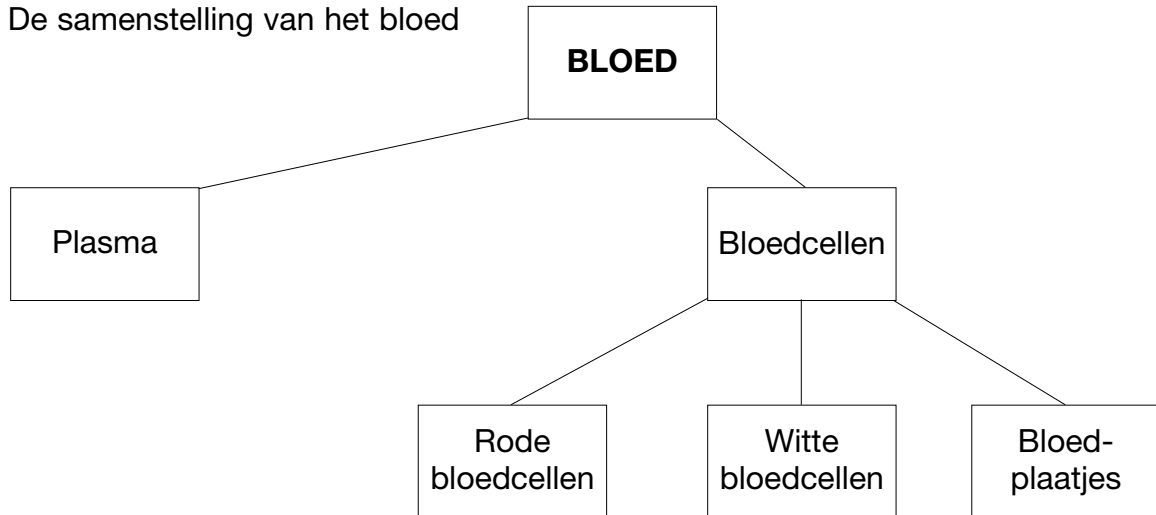
- 28 tot en met 30 Zelf doen.

Paragraaf 12.5 Bloedsomloop

Startopdracht: Wat weet je al van de bloedsomloop?

De taken van het bloed

- 1 Transport, stolling en afweer
- 2 Voedingstoffen, zuurstof, kooldioxide en warmte
- 3 De samenstelling van het bloed



Onderdeel	Taak
Plasma	Transport van onder andere voedingsstoffen
Rode bloedcellen	Transport van zuurstof
Witte bloedcellen	Afweer. Het doden van bacteriën.
Bloedplaatjes	Een opening in een bloedvat dichtmaken

De weg van het bloed

- 5 Haarvaatje in de longen, longader, linkerboezem van het hart, linkerkamer van het hart, aorta, polsslagader, haarvat in de hand, polsader, bovenste holle ader, rechterboezem, rechterkamer, longslagader, haarvaatje in de longen.
- 6 Haarvaatje in de longen, longader, linkerboezem van het hart, linkerkamer van het hart, aorta, halsslagader, haarvat in de hersenen, halsader, bovenste holle ader, rechterboezem, rechterkamer, longslagader, haarvaatje in de longen.
- 7 Alle onderdelen van de longen naar de hand. De bloedcel staat de zuurstof pas in de hand af. Daarna gaat de zuurstofarme bloedcel via de polsader, bovenste holle ader, rechterboezem, rechterkamer, longslagader naar een haarvat in de longen, waar hij weer bloed opneemt.

Kleppen zorgen voor eenrichtingsverkeer

- 8 De linkerhelft van het hart pompt het bloed door het lichaam. De rechterhelft van het hart pompt het bloed door de longen. Zo ontstaan er twee bloedsomlopen: de

ene via de longen om zuurstof op te nemen; de andere via de rest van het lichaam om de zuurstof, waar het nodig is, weer af te staan.

- 9 De beide kamers trekken samen en pompen zo het bloed in de slagaders. Als ze zich weer ontspannen, zorgen de kleppen tussen kamers en slagader ervoor, dat het bloed niet terugvloeit in de kamers. Het samentrekken en ontspannen van de kamers is één hartslag.
- 10 De hartkleppen tussen boezem en kamer slaan dicht als de kamer zich samentrekt. Het bloed kan dan niet terug naar de boezem. Zij worden opengeduwd, als de boezem zich samentrekt. Het bloed wordt dan naar de kamer geperst, die zich dan juist ontspant.
- 11 Om te verhinderen dat het bloed de verkeerde kant opstroomt.
- 12 Het bloed komt bij elke hartslag met kracht tegen de kleppen.

Een proef doen: Je hartslag meten voor en na een inspanning

13 tot en met 15 Zelf doen.

Samenvattingsopdrachten

16 Zelf doen.

Vragen van jezelf

17 tot en met 19 Zelf doen.

Hoofdstuk 13 Industrie

Paragraaf 13.1 Producten maken

Een proef doen: Een product maken

- 1 Het product, dat ik gemaakt heb is: mayonaise.
- 2 De hulpmiddelen, die ik gebruikt heb zijn: een eetlepel, een theelepel, een mixer.
- 3 Wat ik weggegooid heb is: het eiwit, de eierschalen en citroenschillen.

Producten... waar werden en worden ze gemaakt?

4	Producten om in leven te blijven:	Producten die het leven gemakkelijker maken:
	Rijst	Kraan of waterleiding
	Groente en fruit	Pen en papier
	Medicijnen	Auto
	Schoon water	Beerput of pos
	Kleding (tegen de kou)	Mobiele telefoon

- 5 Bespreek je antwoord met je docent.

Een proef doen: Tandpasta maken

- 6 Tandpasta werd honderd jaar geleden nog niet gemaakt, omdat de hulpstoffen zoals glycerol, sacharine en kukident nog niet uitgevonden waren.
- 7 Tandpasta wordt niet thuis gemaakt, omdat het -veel werk is, -je veel verschillende hulpstoffen nodig hebt, -niet iedereen weet hoe je het moet maken, -veel goedkoper is, als je in één keer heel veel produceert zoals in een fabriek.
- 8 a: Vergelijk je antwoord met dat van je buurman of buurvrouw.
b: Iedereen gebruikt een andere soort tandpasta, om:
 - de smaak
 - het witmaken van de tanden
 - frisse adem
 - versterking van het glazuur door fluoride.

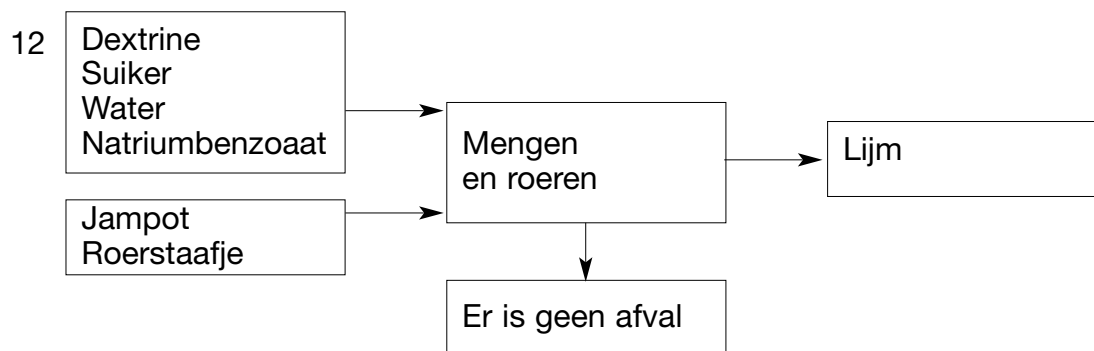
9	Volgorde	Naam apparaat	Sinds
	A	draagbare cd-speler of discman	+/- 1990
	B	MP3 speler	+/- 2000
	C	draagbare cassette recorder of walkman	+/- 1985
	D	muziekdoos of speeldoos	+/- 1700
	E	fonogram	+/- 1920
	F	I-pod	+/- 2003
	G	platenspeler, pick-up of draaitafel	+/- 1950

Wat er nodig is om producten te maken**Een proef doen: Lijm maken**

10	Grondstoffen	Hulpmiddelen	Output
	dextrine	jampot	lijm
	suiker	roerstaafje	
	water		
	natriumbenzoaat		

Het productieschema

11 Het productieschema van lijm



Voorbeelden van grondstoffen	Hout, olie, papier, eieren, suiker, kiezelstenen, ijzererts, vezels, water
Voorbeelden van energie	Gas, hout en olie (Chemische energie)
Voorbeelden van afval	Gas, olie, water, hout, vezels
Voorbeelden van producten	Brood, ijskast, mes, telefoon, schroevendraaier, oven, maatbeker, glas, papier, mixer, hamer
Voorbeelden van hulpmiddelen	Mixer, maatbeker, mes, oven, schroevendraaier, hamer

Samenvatting

13 Een voorbeeld van een samenvatting zie je hieronder staan. Vergelijk jouw samenvatting met deze. Misschien is die van jou wel beter!

Producten zijn stoffen, materialen en voorwerpen die mensen kunnen gebruiken. Een ander woord voor gebruiken is **consumeren**. Om producten te maken heb je **grondstoffen** en **hulpmiddelen** nodig. Hulpmiddelen zijn vaak apparaten die men gebruikt voor de **bewerking** van de grondstoffen. De grondstoffen en **energie** die je gebruikt noemen we de **input**. De energie wordt uit **brandstoffen** gehaald. Het product noemen we de **output**. Behalve producten ontstaat er meestal ook afval. Soms kan het **afval** ook weer een grondstof zijn voor een ander product. In de industrie worden er grote hoeveelheden van allerlei producten in de fabrieken gemaakt.

Vragen aan jezelf

14 tot en met 16 Zelf maken.

Paragraaf 13.2 Input: grondstoffen en energie

- 1 Grondstoffen voor het maken van ijzer zijn:
ijzererts, cokes, koolstofmonoxide en kalksteen.
- 2 Landen waar de grondstof ijzererts vandaan komt zijn onder andere: Brazilië, Colombia, Verenigde Staten, Engeland.
- 3 De hulpmiddelen die bij het maken van ijzer gebruikt worden, zijn:
-oven, -lopende band, -apparaat die het ijzererts in kleinere stukken verbrijzelt.
- 4 Productieschema van het productieproces van ijzer:
 - Input: ijzererts, cokes, koolstofmonoxide, kalksteen, zuurstof (gas of olie en water)
 - Bewerking: verhitting, bezinken en afschenken
 - Output: ruwijzer, (eventueel gietijzer) ijzer, afvalgassen zoals koolstofdioxide, slak .

Grondstoffen... wat zijn het?

- 5 Bespreek dit met je docent(e).
- 6 Bespreek dit met je docent(e).
- 7 Koraalzand is afkomstig van de levende natuur, want koraal leeft.
- 8
 - Schelpen, zijn afkomstig van de levende natuur.
 - Aloë, is afkomstig uit de levende natuur.
 - Fosfaat, is afkomstig van de levende natuur (vogelpoep).
 - Klei, is afkomstig van de dode natuur.
 - Zout, is afkomstig uit de dode natuur.
 - Zand, is afkomstig van de dode natuur.

Waarvoor energie nodig is

- 9 Je hebt elektriciteit gebruikt om licht in huis te hebben en om je wekker te laten werken. Maar er zijn natuurlijk nog veel meer voorbeelden.

Energiebronnen en omzetting van energie

Een proef doen: Een windmolen maken

- 10 Op het strand of op zee draait de molen het hardst, maar ook boven op de Hooiberg.

Extra stof

- 11* Er moet een dynamo toegevoegd worden aan de molen om de bewegingsenergie om te zetten in elektrische energie.

- 12* Er zijn nog maar weinig zonnepanelen te zien op Aruba, omdat ze erg duur zijn om te kopen. Het is tot nu toe relatief goedkoper om elektrische energie uit aardolie te maken.
- 13* a zeewater en aardolie
b aardolie
c uit Venezuela
d elektrische energie, drinkwater, warmte

Bewerking van grondstoffen

- 14 Stappen bij het maken van een taart:
- grondstoffen mengen
 - mixen van beslag
 - oven voorverwarmen
 - beslag in vorm gieten
 - taart bakken in de oven
- 15 Voorbeeld vragen:
- Welke grondstoffen worden er gebruikt?
 - Welke brandstof wordt er gebruikt?
 - Op welke manier worden de grondstoffen bewerkt?
 - Wat is het eindproduct?
 - Voor welke doelgroep wordt het product gemaakt?
 - Waar gaat het product naartoe als het klaar is?
 - Vooruitlopend op §13.3 Eventueel ook:
 - Welke afvalstoffen ontstaan er?
 - Hoe wordt er omgegaan met schadelijke afvalstoffen?
- 16 Bespreek je antwoorden op de kritische vragen met de docent.
- 17 Bespreek het productieschema met je docent.

Samenvatting

- | | | |
|--|---|--------------|
| 18. grondstof dode natuur | → | water |
| bewerking | → | knippen |
| windenergie | → | Vader Piet |
| grondstof levende natuur | → | mango |
| zonne-energie | → | zonnepanelen |
| chemische energie | → | steenkool |
| grondstof die al een bewerking ondergaan heeft | → | ijzer |

Vragen aan jezelf

- 19 tot en met 21 Zelf doen.

Paragraaf 13.3 Output: product en afval

Demonstratieproef: Zeep maken

- 1
- | | |
|---|-------------------------------------|
| Het maken van zeep | |
| a. Grondstoffen mengen (natronloog maken) | e. Goed roeren |
| b. Roeren en af laten koelen | f. In laten dikken en roeren |
| c. Verwarmen van rundvet | g. Geurstof en kleurstof toevoegen |
| d. Mengen van rundvet met natronloog | h. In mal gieten en af laten koelen |
- 2 Het rundvet wat over was en water. (Maïsolie staat bij benodigheden, maar niet in werkwijzer).

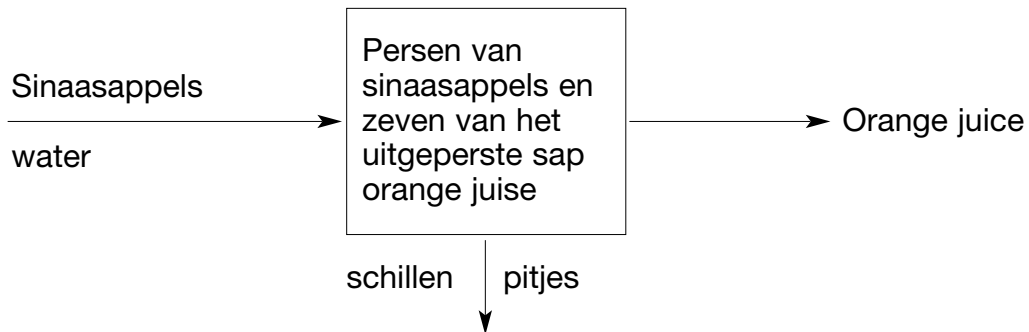
Een verpakt eindproduct

- 3
- | Product | Verpakking | Waarom gebruikt men juist deze verpakking? |
|--------------|---------------------------|---|
| Walkman | Plastic of piepschuim | Bescherming tegen stoten |
| Vis | Vetvrij papier en plastic | Goede afsluiting en vis blijft hieraan niet plakken |
| Houten plank | Bubbelplastic | Bescherming tegen krassen en deuken |
| Cola | Glazen of plastic fles | Niet doorlatend voor vloeistof. |

- 4
- | Product | Glas | Papier | Blik | Plastic | Ik denk omdat |
|---------|------|--------|------|---------|---|
| Melk | x | | | x | het niet lekt en de smaak niet beïnvloedt. |
| Kiwi's | | x | | x | ze dan minder snel bederven. |
| Kip | | | | x | plakt niet. |
| Bananen | | | | | Beter niet verpakken, anders bederven ze sneller. |
| Brood | | | | x | het dan langer vers blijft. |
| Thee | | x | | | de smaak dan goed blijft. |
| Boter | | x | | x | Het na gebruik weggegooid kan worden |
| Eieren | | | | x | piepschuim helpt tegen breken. |
| Koffie | | | x | | er geen lucht bij mag. |
| Stoba | x | | | x | het goed afsluit tegen bederf. |

- 5
- Piepschuim geeft de warmte slecht door (isoleert), piepschuim is watervast en piepschuim is licht van gewicht (massa) en makkelijk in allerlei vormen te maken.
 - Piepschuim is slecht afbreekbaar en dus schadelijk voor het milieu. Piepschuim is geen sterk materiaal.
- 6 Om diefstal tegen te gaan.

- 7 A steen
B koolstofdioxide, slak
C zwaveldioxide, warm water
D koolstofdioxide (uitlaatgassen)
E verpakkingsmateriaal: piepschuim en karton
- 8 Voorbeeld van een productieschema. Bespreek jouw productieschema met je docent.



- 9 Karton dat aan de binnenkant geplastificeerd is.
- 10 Afval bij grondstofwinning → takken en bladeren van de sinaasappelboom
Afval bij energieverbruik → warmte
Afval bij bewerking → sinaasappelschillen, vruchtvlees en pitten
Afval bij productverbruik → verpakkingsmateriaal (karton of blik)

Samenvatting

- 11 Vergelijk jouw samenvatting met die van een medeleerling.

Vragen aan jezelf

- 12 tot en met 14 Zelf doen.

Paragraaf 13.4 Afval, ... hoe ga je er mee om?

Een proef doen: Afval thuis

1. Afvalwater, verpakkingsmateriaal, groenafval (gft-afval) enzovoorts.
2. Bespreek je resultaten met een klasgenoot of docent.

Vast, vloeibaar en gasvormig afval

3		Vast	Vloeibaar	Gasvormig
	Papier	X		
	Water		X	
	Lege batterijen	X		
	Roet	X		
	Koolstofdioxide			X
	Glas	X		
	Schillen	X		
	Zwavelzuur		X	
	Oude verf	X		
	Chloor			X

- 4 Bespreek je antwoord met de docent.
- 5 Bespreek je antwoord met de docent.
- 6 Filters (koolstoffilters), gassen laten reageren met andere stoffen zodat ze onschadelijk worden.

Hoe je de hoeveelheid afval kunt verkleinen met het R4 principe

- 7 **Reduce:** hoeveelheid verpakkingsmateriaal (afval) verminderen.
Refuse: bepaalde verpakkingsmateriaal weigeren, door bijvoorbeeld een eigen boodschappentas te gebruiken.
Re-use: verpakkingmateriaal opnieuw gebruiken.
Recycle: afval opnieuw verwerken als grondstof voor een nieuw product.

8	Afval	Reduce	Refuse	Reuse	Recycle
	Glas	x		x	x
	Karton	x		x	x
	Batterijen	x			
	Tuinafval				x
	Plastic flessen	x		x	
	Pakpapier	x	x	x	x
	Boodschappentasjes		x	x	
	Oudijzer				x

9	Het probleem		Mijn oplossing
	Lege flesjes	Reduce	Statiegeld op flesjes
	Plastic tasjes	Refuse	Eigen tas
	Etensoverblijfselen	Re-use	Aan de honden geven
	Papier	Recycle	Inzamelen papier in papiercontainer

- 10 Bespreek je antwoord met je docent.
- 11 Compost is afval van biologisch (organisch) materiaal, dat gebruikt kan worden om de grond vruchtbaar te maken.

12 Opzoeken op internet en bespreken met je docent.

13 (poster opdracht)

Extra stof

14* Roet ontstaat onder anderen bij de verbranding van benzine, diesel, aardolie en aardgas.

15* Filters en volledige verbranding met voldoende zuurstof.

16* Extractie. In het regenwater die door de bodem sijpelt lossen de schadelijke stoffen op.

17* Een ondergrond maken die geen water doorlaat of afdekken zodat er geen regenwater op valt.

18* Hoeveelheid afval is kleiner, maar er ontstaat schadelijke afvalgassen.

Samenvatting

19 Vergelijk je samenvatting met die van een klasgenoot.

Vragen aan jezelf

20 tot en met 22 Zelf doen.

Paragraaf 13.5 Vergelijking mens en machine

- 1 **Input** = voedsel (voedingsstoffen en brandstof) en zuurstof
Bewerking = kauwen, vertering van voedsel, onttrekken van water, opname in bloed, transport naar de cellen
Output = energie, warmte, zout, water (zweet), urine en ontlasting.

De overeenkomst tussen mens en machine

- 2 a: Input = zeewater en aardolie
b: Output = elektrische energie en drinkwater (producten), afvalwarmte in de vorm van warm water
- 3 In een spiercel en bij de WEB vindt verbranding plaats.
- 4 Warmte kan ook nuttig gebruikt worden om
 - het lichaam op een constante temperatuur te houden
 - huizen en water te verwarmen in koude landen
 - stoom te maken om turbines aan te drijven in een elektriciteitscentrale.
- 5 Je lichaam wordt dan erg warm, omdat je meer brandstof verbruikt.
Je ademhaling gaat sneller, omdat je meer zuurstof nodig hebt.
Je hartslag gaat sneller, om meer bloed met brandstof en zuurstof te transporteren.

6 De input vergroten. Meer aardolie verbranden en zeewater toevoeren.

7 Vergelijk je antwoord met die van een medeleerling.

Extra stof

Besturing van processen

8* Laat je schema van het productieproces van de spijsvertering controleren door de docent of TOA.

Input	Bewerking	Output
Voedsel	Kauwen	Fijngemalen voedsel
Voedingsstoffen	Vertering	Energie, water, warmte
Koolhydraten	Vertering	Glucose
Eiwitten	Vertering	Glucose
Vetten	Vertering	Glucose
Glucose	Verbranding	Koolstofdioxide (CO ₂), water (H ₂ O), warmte en energie

9* De schroef rechts?

10* Naar beneden

11* De input, temperatuur van de lucht die de airco binnenstroomt zorgt ervoor, dat het bi-metaal van vorm verandert, waardoor de airco aanslaat of juist afslaat.

12* Elektrische energie of elektriciteit.

13* Water (condens) is ook een output van de airco.

14*	Uitspraak: Als we de airco lager (= kouder) zetten	Waar	Niet waar
	slaat deze eerder af.		X
	wordt de temperatuur in de kamer lager.	X	
	gebruikt de airco minder energie.		X

*De volgende vragen zijn niet eenvoudig en bedoeld om over te discussiëren.
Antwoorden zouden kunnen zijn:*

15* Bijvoorbeeld: Een geleidbaarheidssensor boven het water hangen, als het water de sensor raakt, geeft deze een signaal en sluit de kraan.

16* Bijvoorbeeld: Een andere geleidbaarheidssensor in de vloeistof brengen en een zouttoevoer laten bedienen, als een bepaalde waarde van geleiding wordt overschreden.

17* Een temperatuursensor de stroom door een elektrische kookplaatje laten bedienen. De stroom valt uit als de temperatuur te hoog is en slaat weer aan als de vloeistof is afgekoeld tot een te lage temperatuur.

18* Met een temperatuursensor

Samenvatting

19 Puzzel:

1:producten 2:recycle 3:consument 4:hulpmiddelen 5:bauxiet 6:plastic 7:vlotter
8:energie 9:bewerking 10:consumeren 11:airco 12:synthetisch 13:ijzererts
14:motorolie 15:mayonaise

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
P	R	O	D	U	C	T	I	E	S	C	H	E	M	A

Vragen aan jezelf

20 tot en met 22 Zelf doen.

Hoofdstuk 14 Wie niet sterk is...?

Paragraaf 14.1 Krachten vergroten

- 1 Deurknop, knop van de kraan, sleutel, lichtknopje...

Wat is een hefboom?

Een proef doen: de klauwhamer

- 2 Bij stap 5 aan het uiteinde van de klauwhamer gaat het uittrekken van de spijker het makkelijkst.
- 3 Eigen meting
- 4 Eigen meting
- 5 Eigen meting
- 6 Bij stap 7 legt je hand de **kortste** afstand af en daar is de **grootste** kracht nodig om de spijker eruit te trekken.

Een proef doen: de schroevendraaier

- 7 Met het handvat gaat de schroef er het makkelijkst uit.
- 8 Mijn hand maakt een **grote** draai, als ik de schroevendraaier met handvat gebruik. Mijn hand maakt een **kleine** draai, als ik de schroevendraaier zonder handvat gebruik.
- 9 Bij de schroevendraaier met handvat, legt je hand de **grootste** afstand af en je kunt daar de **meeste** kracht uitoefenen.

Toepassingen van hefboomen kennen en herkennen

- 10 Aan het uiteinde van de steeksleutel
- 11 De afstand van die je hand aflegt is **groot** dus de kracht is **klein**. De afstand die de moer aflegt is **klein** dus de kracht is **groot**.
- 12 De grootste steeksleutel, want de afstand die de hand dan aflegt is groot, waardoor de kracht die je moet gebruiken klein is.
- 13 Vraag aan de docent

Hoe til je een auto op met één hand?

- 14 Je kunt het beste de verstelbare steeksleutel gebruiken, want dan legt jouw hand de grootste afstand af en is de kracht die je moet gebruiken klein, ook past de steeksleutel het best om de moer.

- 15 A: garage B: auto C: garage D: auto
- 16 a Bij de figuren A , C en D maakt de hand een op- en neergaande beweging
b Bij figuur B maakt de hand een draaiende beweging.
- 17 De autokrik heeft een Z- vorm met een lang en kort eind. Bij het kortste eind moet je het vasthouden
- 18 $75 \text{ cm} : 2 \text{ cm} = 37,5$.
a: De afstand is 37,5 keer groter.
b: De kracht die er op de auto uitgeoefend wordt, is ook 37,5 keer groter. (De kracht die jouw hand moet uitoefenen is 37,5 keer kleiner).
- 19 De lengte van de hendel komt overeen met de straal van de cirkel die je hand moet afleggen.
De omtrek van de cirkel is $2r \times 3,14 = (2 \times 25) \times 3,14 = 50 \times 3,14 = \mathbf{157 \text{ cm}}$
- 20 Wanneer je één keer draait, legt je hand een afstand van 157cm af. De auto wordt 1,5 cm opgetild. De kracht is dus 105 x groter geworden. ($157 : 1,5$).

Extra stof

21*

x 980

Massa (kg)	1 kg	980 kg
Kracht (N)	10 N	9800 N

x 980

Dus 9800 N.

- 22* Gegeven: $r = 20 \text{ cm}$. Formule voor omtrek = $2r \times 3,14$
Omtrek van de cirkel is: $(2 \times 20) \times 3,14 = 125,6 \text{ cm}$

kracht x afstand = kracht x afstand

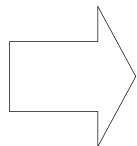
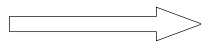
$$5700 \text{ N} \times 1,5 \text{ cm} = 125,6 \text{ cm} \times \mathbf{68,1 \text{ N}}$$

Je kunt dus met een kracht van 68,1N van jezelf een auto laten kantelen met een kracht van 5700 N

Samenvatting

23 Een brede pijl
Een lange pijl
Hefbomen gebruiken we
Om een auto op te tillen
Om een wiel los te maken

stelt een grote kracht voor
stelt een grote afstand voor
als de kracht te klein is
gebruiken we een krik
gebruiken we een kruissleutel.



kracht		afstand	
groot	klein	groot	klein
	X	X	
X			X
X			X
	X	X	
X		X	

Vragen van jezelf

25 tot en met 27 Zelf doen

Paragraaf 14.2 Kracht en beweging aanpassen

Hoe komen kracht en beweging op de juiste plaats?

- 1 Je duwt op de trappers van je fiets, omdat je de wielen van je fiets wil laten draaien. Bij de wc druk je op de knop van de stortbak, omdat je het water uit de stortbak weg wil laten lopen (doorspoelen).

2	Overbrenging	voordeel	nadeel
	Ketting	Goedkoop en licht	Veel lawaai
		Overbrengen van grote krachten	Verslijt snel
	Riem	Werkt geruisloos Weinig onderhoud nodig	Overbrenging van kleinere krachten Kan uitrekken en slippen
	Cardan-as	Overbrenging van grote krachten Bijna geen onderhoud nodig	Duur Kost de motor veel kracht om in beweging te krijgen

- 3 In figuur 14.11: Met een riem met tanden
In figuur 14.12: Met een ketting

Hoe krijg je de juiste snelheid?

- 4 Mixer, boormachine, naaimachine, stofzuiger, airco
- 5 Fiets, roeiboot, roeimachine, handboormachine en sla-centrifuge

Een proef doen: De snelheid van wielen.

- 6 Het grote wiel moet telkens rood gekleurd worden en het kleine wiel blauw. Bij de fiets zit dit kleine tandwiel vast aan het grote achterwiel.
- 7 A. De snelheid van het aandrijvende wiel is **gelijk aan** de snelheid van het aangedreven wiel.
B. De snelheid van het aandrijvende wiel is kleiner dan de snelheid van het aangedreven wiel.
C. De snelheid van het aandrijvende wiel is groter dan de snelheid van het aangedreven wiel.
D. De snelheid van het aandrijvende wiel is kleiner dan de snelheid van het tussenwiel. De snelheid van het tussenwiel is groter dan de snelheid van het aangedreven wiel.
- 8 Bij alle tekeningen is de snelheid van het aangedreven wiel groter dan de snelheid van het aandrijvende wiel.
- 9 De trapper gaat langzamer rond. Het tandwiel is groter dan het tandwiel van het achterwiel.

Een proef doen: Hoeveel keer sneller.

10 Zelf bouwen, tellen en berekenen.

11 $Formule = 2r \times 3,14$

Omtrek wiel A: $40 \times 3,14 = 125,6$ Omtrek wiel B: $20 \times 3,14 = 62,8$

12 Wiel B gaat twee keer rond als wiel A één keer rond gaat.

13 Figuur 11: linksom; figuur 12: rechtsom; figuur 13: linksom

Hoe de kracht en beweging de juiste richting krijgen

14 Rondsel en heugel, wormwiel, schuine tandwielen en kroonwiel

15 Moet zijn: Bij welke tekening van opdracht 6: Bij de handboormachine

16 Schuine tandwielen

17 In een mixer zitten kroonwielen.
De kloppers draaien naar binnen toe.

Samenvatting

18		Snaren riemen of kettingen	tandwielen
A	Langzamer en gelijke richting	4	10
B	Sneller en gelijke richting	3	9
C	Even snel en gelijke richting	1	7
D	Langzamer en omgekeerde richting	5	11
E	Sneller en omgekeerde richting	6	12
F	Even snel en omgekeerde richting	2	8

Vragen van jezelf

19 tot en met 21 Zelf doen

Paragraaf 14.3 Kracht en beweging om ons heen

- 1 Mixer, citruspers, blikopener, kurkentrekker

Kracht en beweging in de auto en de keuken Opdracht: Een "bewegingsbord" maken

Kracht en beweging in je lichaam Een proef doen: Hoe zwaar is de emmer?

- 2 Hoe verder van het lichaam, hoe harder de spieren moeten werken.
- 3 Spieren zitten met pezen aan botten vast .
- 4 Korter
- 5 Dikker
- 6 De hoek tussen de botten wordt kleiner.
- 7 Zelf doen.
- 8 Zelf doen.
- 9 De hand legt de grootste afstand af .
- 10 Bij de hand werkt de grootste kracht.

Extra stof

- 11* Om nog zwaardere dingen op te kunnen tillen moet het aanhechtingspunt verder van de hand komen te liggen. Wat je verliest aan afstand, win je aan kracht. Of hoe groter de afstand tot het draaipunt, hoe kleiner de kracht die je zelf uitoefent.
- 12* Een nadeel van een ander aanhechtingspunt zou kunnen zijn, dat de beweging niet goed meer verloopt, omdat de spier geen ruimte heeft om dikker te worden of dat de botten erg lang moeten zijn om een veel grotere kracht te verplaatsen.

Samenvatting en vragen van jezelf

- 13 tot en met 16 Zelf doen.

NA BISTA

Methode Natuur en Techniek voor de Basiscyclus
Docentenboek leerjaar 2
@ Afdeling Curriculum Ontwikkeling Directie Onderwijs 2005
ISBN 99904-89-54-8
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
Mireile Sint Jago

Met dank aan: Samuel Dumfries, Ainsley Kelly en andere medeauteurs van voorgaande jaren.

Met dank aan Carola Peeters voor de onderwijskundige adviezen en aan Stascha Horninkx voor de taaladviezen.

Delen van Leerboek, Werkboek en Docentenboek, verschenen in het eerste leerjaar:

Leerboek leerjaar 1,	deel 1a	Stoffen om ons heen en Licht en zien
	deel 1b	Leven en energie
Werkboek leerjaar 1,	deel 1a	Stoffen om ons heen
	deel 1b	Licht en zien
	deel 1c	Leven en energie

Docentenboek leerjaar 1

Delen die verschijnen of zullen verschijnen in het tweede leerjaar:

Leerboek leerjaar 2,	deel 2a	De mens / Werktuigen
	deel 2b	De mens / Bouwen
	deel 2c	Milieu (in voorbereiding)

Werkboek leerjaar 2,	deel 2a	De mens/ Werktuigen
	deel 2b	De mens / Bouwen

Docentenboek leerjaar 2

Natuur en Techniek bestaat uit **NA**tuurkunde, **BI**ologie, **S**cheikunde, **T**echniek en **A**ardrijkskunde; **NA BISTA** dus!

Inhoudsopgave

Overzicht thema's en hoofdstukken

Specifiek deel

Vooraf

- A. Aanwijzingen voor docent en TOA
- B. Lesuitwerking
- C. Antwoordenbladen voor de leerling
- D. Achtergrondinformatie
- E. Toetsen
- F. Errata

Overzicht Hoofdstukken deel 2

Tweede klas Basiscyclus: deel 2

Deel 2a

12. De mens

Inleiding

- 12.1 Waarom moeten we eten?
- 12.2 Wat zit er in je voedsel?
- 12.3 De weg van het voedsel
- 12.4 Ademhaling
- 12.5 Bloedsomloop (extra stof)

13. Industrie

Inleiding

- 13.1 Producten maken
- 13.2 Input: grondstoffen en energie
- 13.3 Output: product en afval
- 13.4 Afval, hoe ga je ermee om?
- 13.5 Vergelijking mens en machine

14. Wie niet sterk is...?

Inleiding

- 14.1 Krachten vergroten
- 14.2 Kracht en beweging aanpassen
- 14.3 Krachten en beweging om ons heen

15 Een brug bouwen

Inleiding

15.1 Welke materialen

15.2 Sterk en vast maken

15.3 Bruggen in soorten en maten

16 Elektriciteit

Inleiding

16.1 Elektronen in beweging

16.2 Stroom regelen

16.3 Geluid, licht en stroom

17 Het Huis

Inleiding

17.1 Het ontwerpen van een huis

17.2 Hoe een huis in elkaar zit

17.3 Water en gas in huis

17.4 Elektriciteit in huis

Hoofdstuk 15 Een brug bouwen

Paragraaf 15.1 Welke materialen

1

Kolibrie	vogelnest
Wesp	wespennest
Bij	honingraat
Spin	web
Termieten	termietenheuvel
Bever	dam

- 2 Om een rivier, rooi, ravijn of dal over te kunnen steken.
- 3 Je kunt een brug maken van beton, hout en staal. Glas, textiel en kunststof kunnen niet veel belast worden.

Trekken en duwen

- 4 De bovenkant van het schuimrubber wordt in elkaar geduwd.
- 5 De onderkant van het schuimrubber wordt uitgerekt.
De bovenkant moet blauw ingekleurd en de onderkant moet rood ingekleurd worden.
- 6 Op de touwen werken trekkrachten, die moeten rood gekleurd worden. Op de betonnen kolommen werken duwkrachten, die krijgen een blauwe kleur.

Veel gebruikte materialen

- 7 Wanneer je een stalen draad neemt die even lang en dik is als de spinnenwebdraad en ze worden even zwaar belast, dan breekt de staaldraad als eerste.
- 8 Zie tabel hieronder:

Voorwerp	Hout	Metaal	Kunststof	Textiel
Sleutel		x		
Tafel	x	x		
Printer			x	
T-Shirt				x
Schooltas			x	x
Armband	x	x	x	x
Barbiepop			x	

Extra stof

Andere materialen andere eigenschappen

- 9 Overleg met je docent(e) of je deze opdracht maakt.
Voorbeeld van een op internet te vinden antwoord:

Kogelbestendig glas, ook bekend als kogelwerend-, veiligheids-, of kogelvrij glas, bestaat uit meerdere lagen glas gescheiden door een transparante kunststof laag (PVB = PolyVinylButyral)

(Naast kogelbestendig is dit soort glas vaak ook geluiddempend en houdt het de meeste vormen van UV-straling tegen. De samenstelling en daarmee de dikte van het

glaspakket is afhankelijk van de kogelwering klasse waaraan het moet voldoen.)
http://nl.wikipedia.org/wiki/Kogelbestendig_glas

De leerling moet wel 'vertalen' naar voor hem begrijpelijk Nederlands!

10

4= hoogste of meeste 1= laagste of minste	IJzer	Aluminium	Koper	Goud	Zilver	Chroom	Lood	Zink
Treksterkte	4	2	3	2	2	1	1	2
Duwsterkte	1	3	2	3	3	4	4	3
Stijfheid of elasticiteit (109 Pa) Let op! lage elasticiteit = hoge stijfheid	1 (220)	3 (71)	2 (124)	3 (79)	3 (77)	4 (25)	4 (15)	3 (93)
Dichtheid (10 ³ kg m ⁻³)	2 (7,87)	1 (2,7)	3 (8,96)	4 (19,3)	3 (10,5)	2 (7,19)	3 (11,3)	2 (7,2)
Milieubelasting	3	2	1	1	1	3	4	1

11 brug-sterk-beton-toren-eigenschappen-voorwerp-belasten-geduwd-spanningen.

Paragraaf 15.2 Sterk en vast maken

- 1 Nee, papier is niet sterk en buigt snel door.
- 2 Ja, door de opstaande randen is deze brug steviger dan de vorige.
- 3 De randen worden naar binnen geduwd wanneer je de brug teveel belast.
- 4 Je ziet dat de onderkant van de rand wordt uitgerekt.
- 5 Je ziet dat de bovenkant van de rand in elkaar wordt geduwd.
- 6 Ja, deze brug is sterker, terwijl je dezelfde hoeveelheid papier hebt gebruikt.
- 7 Suggestie: extra streken aan de binnenkant plakken.

Extra stof

- 8 * Het is eigenlijk een combinatie van factoren, maar uiteindelijk hebben duwkrachten en trekkrachten de brug in laten instorten. De bovenkant van de Natural Bridge werd in elkaar geduwd onder invloed van de zwaartekracht. Hierdoor werd tegelijkertijd de onderkant van de Natural Bridge uit elkaar getrokken.
- 9 Zelf doen.
- 10 Zelf bekijken.
- 11 Zelf bekijken.
- 12 Kokerprofiel of buisprofiel, want dat buigt weinig door.
- 13 1) dan is het lichter van gewicht of minder zwaar
2) minder materiaal nodig, dus goedkoper

Driehoeken

14

Vorm	star	niet star
rechthoek		X
trapezium		X
driehoek	X	

- 15 1 Als je de lat vastmaakt tussen A en C ontstaat in de lat een duwkracht; want de afstand AC zal bij doorbuigen korter worden.
2 Als je de lat vastmaakt tussen B en D ontstaat in de lat een trekkracht; want de afstand BD zal bij langer korter worden.
In geval 2 kun je ook een touw gebruiken, want een touw is bestand tegen trekkracht, maar niet tegen duwkracht.
- 16 -
- 17 N.B. "De tekening op de foto van figuur 15.16" verwijst naar de tekening van de echte brug achter de mannen.
Op de bovenste randen van de brug (vergelijk dit met de armen van de jongens) werken trekkrachten en op de onderste randen (vergelijk dit met de stokken) werken duwkrachten.
- 18 De blokken drukken tegen elkaar aan en zitten dan geklemd.
- 19 Er werken duwkrachten op de brug.
- 20 Er werken trekkrachten op de plank.
- 21 De blokken zullen kapot gedrukt worden, de plank zal uit elkaar getrokken worden of de steuntjes kunnen kapot gedrukt worden.

Paragraaf 15.3 Bruggen in soorten en maten

- 1 Zelf doen
- 2 Zelf doen
- 3 Bereken de verhouding tussen de massa van de brug en de maximale belasting
- 4 Zelf doen:
- 5 Amsterdam heeft 1539 bruggen waarvan 252 in de binnenstad. op de volgende site (onder andere) is meer info te vinden:
<http://www.bma.amsterdam.nl/adam/nl/bruggen.html>
- 6 Towerbridge, die staat in Londen, Engeland.
- 7 Basculebrug en hangbrug.
- 8 We hebben een brug op de weg van Oranjestad naar San Nicolas en parallel hieraan een lagere brug. Beide zorgen ervoor dat wij het water dat eronder loopt gemakkelijk kunnen oversteken. Verder zijn er nog heel wat kleine voetgangersbruggetjes om bijvoorbeeld een rooi of afwateringssysteem over te kunnen bij veel regenval.

Hoofdstuk 16 Elektriciteit

Paragraaf 16.1 Elektronen in beweging

1. Airco, ventilatie, computer en licht vallen uit.
2. Wekkerradio, lamp, tosti apparaat, elektrische boiler en een haarföhn.
3. Ruis, tik.
4. Ongeveer 0,7 V
5. Wordt iets kleiner, moeilijk merkbaar.
- 6.

Model	elektriciteit
Het hoogteverschil tussen de emmers is groot.	Er is een hoge spanning.
Het wieltje houdt het water tegen.	Het lampje heeft een weerstand.
Er stroomt weinig water door de slang.	De stroomsterkte is klein.
Het wieltje draait hard rond.	Het lampje brandt fel.
De slang is breed en houdt het water maar weinig tegen.	De draad is dik en heeft een kleine weerstand.
Het hoogteverschil is ...cm.	De spanning is ...V.
Er stroomt ... liter water per seconde door de slang.	De stroomsterkte is ...A.
Hoe groter het hoogteverschil, hoe meer water er gaat stromen.	Hoe meer Volts, hoe meer Ampères.

7. g

Spanning 0A	Spanning 0B	Spanning 0C
Ongeveer 1,5 V Het kan minder zijn als je oplaadbare batterijen gebruikt. Het kan ook meer zijn als je verse niet-oplaadbare batterijen gebruikt.	Ongeveer 3,0 V	Ongeveer 4,5 V

8. Tussen 0 - C
9. Afhankelijk van welke batterij je omdraait, krijg je het verschil tussen de gemeten waarde tussen 0 en C minus de gemeten waarde (stap 1) van de omgedraaide batterij.
10. De draad gaat gloeien, gaat trillen en zakt door of zet uit.
11. De draad gaat gloeien en het papiertje brandt door.
12. Als je een magneet langs de draad houdt gaat deze heen en weer trillen.
13. Bij wisselspanning gaat de draad trillen en bij gelijkspanning wordt de draad aangetrokken of afgestoten.
14. Het metalen voorwerp laat los van de spijker. De draad is niet meer magnetisch.
15. De wijzer van de ampèremeter slaat naar rechts (links). Afhankelijk van welke kant van de magneet je gebruikt slaat de wijzer naar links of rechts. Als je de noordpool gebruikt slaat de wijzer van rechts naar links. Als je de zuidpool gebruikt slaat de wijzer van links naar rechts.
16. De wijzer van de ampèremeter slaat naar links (rechts). Afhankelijk van welke kant van de magneet je gebruikt slaat de wijzer naar links of rechts. Als je de noordpool

gebruikt slaat de wijzer van links naar rechts. Als je de zuidpool gebruikt slaat de wijzer van rechts naar links.

17.

Stof/voorwerp	Geleider	Weerstand	Isolator
Water			X
Zout water	X		
Weerstand van 47 Ω		X	
Weerstand van 100 Ω		X	
Weerstand van 470 Ω		X	
Diode	X		
Diode andersom		X	
Aluminiumfolie	X		
Zekering	X		
Spijker	X		
Stukje fruit	X		

18. Zelf doen

19. Zelf doen

20. In de literatuur gaan zoeken, op internet in zoekmachines zoeken, een expert gaan interviewen.

21. Zelf doen

Paragraaf 16.2 Stroom regelen

1. LIGHT EMITTING DIODE
2. Als een verklikker.
3. Een LED brand op een zeer klein stroompje.
- 4

370 Ω	oranje - paars -bruin
5600 Ω	groen - blauw - rood
470.000 Ω	geel - paars - geel
1.000.000 Ω	bruin - zwart - groen

5. Regelbare Weerstand, LDR (Lichtgevoelige weerstand)
6. Wel
7. Niet
8. Niet
9. Niet
10. Wel
11. Ja, de LED brandt. Er loop wel een stroom door het lampje, maar deze is te klein om het lampje te laten branden. Nee, het antwoord op vraag 8 klopt dus niet.
12. Als de weerstand van de potmeter kleiner wordt gaat de LED feller brander.
13. De LED gaat minder fel branden. Het gaat bijna uit.
14. In het licht, want dan is zijn weerstand kleiner.
15. De LED gaat aan en uit, maar het lampje blijft branden.
16. Ja, want het lampje blijft branden.
17. Heel kort, het gaat bijna gelijk uit.
18. Nee, het lukt niet.
19. De LED blijft ongeveer 2 seconden branden.
20. LED nummer 2 blijft ongeveer 13 seconden fel branden.
21. Bij een weerstand van 33 Ω blijft het ongeveer 30 seconden fel branden. Bij een weerstand van 100 Ω blijft het ongeveer 50 seconden fel branden.
22. Bij een weerstand van 1 Ω óf drie weerstanden in serie geschakeld van 330 (.)
23. Je moet een potmeter van 100 Ω hebben, zodat het lampje kan branden.
24. Zelf doen
25. Zelf doen
26. Zelf doen
27. Zelf doen

Paragraaf 16.3 Geluid, licht en stroom

1. Licht dat op de LDR valt.
2. Er valt geen licht op de LDR.
- 3.

-	condensator
+	weerstand
+	LDR
+	transistor
+	potmeter
+	batterij
-	LED

4. Ja, de lampen gaan na elkaar aan en uit.
5. De condensator ontladst zeer snel.
6. LED gaat heel snel aan en uit en je hoort een tikgeluid.
7. Afhankelijk naar welke kant van de potmeter je draait gaat lampje sneller of langzamer aan en uit en het getik neemt toe of af per seconde.
 - de knop naar links draait gaat het lampje sneller aan en uit en het getik neemt toe per seconde.
 - de knop naar rechts draait gaat het lampje langzamer aan en uit en het getik neemt af per seconde.Als je de LINKER poot van de potmeter gebruikt en:
Als je de RECHTER poot van de potmeter gebruikt, gebeurt net het omgekeerde dan als je de linker poot gebruikt.
8. Je hoort een sneller tikgeluid en het geluid wordt gedempt.
9. Zelf doen.
10. Zelf doen.
11. Zelf doen.
12. Zelf doen.

Hoofdstuk 17 Het Huis

Paragraaf 17.1 Het ontwerpen van een huis

Een proef doen: Bouw een honingraat

- 1
 - a. Honingraat
 - b. Termietennest (neishi di comehein)
 - c. Wespennest (neishi di maribomba)
 - d. Chuchubiness (neishi di chuchubi)
 - e. Andere mogelijkheden zijn; barika geel nest, spinnenweb, moffienest, kini kini nest.

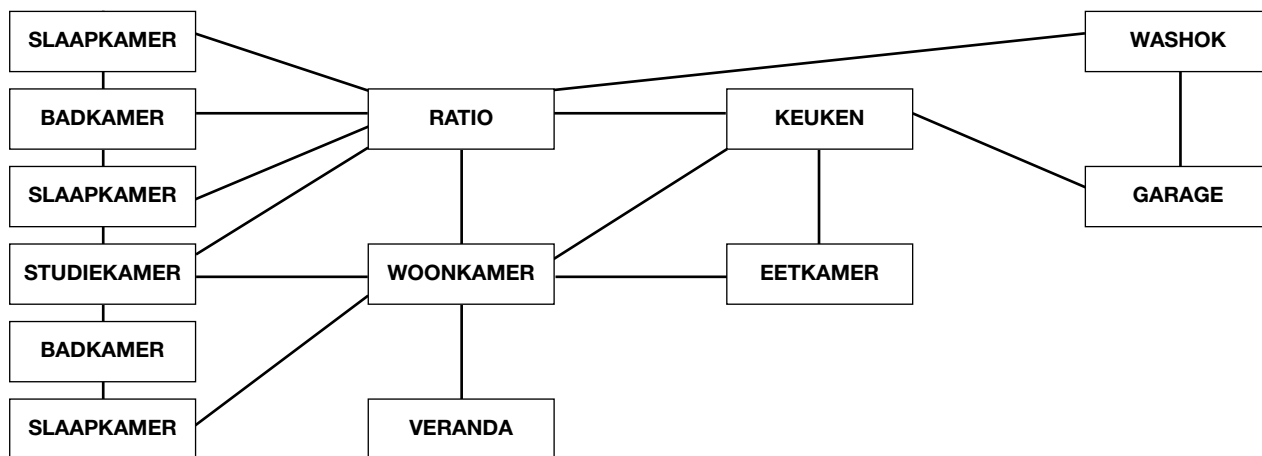
- 2
 - a. Elektrakast op het dak
 - b. Houten trap hangt buiten het raam van de derde verdieping.
 - c. Deur is te laag.
 - d. Waterleiding loopt vanaf de derde verdieping naar de tweede verdieping waar de kraanwater aangesloten is.
 - e. Andere mogelijkheden zijn; raam opent verticaal, schoorsteen is horizontaal aangesloten tussen de begane grond en de eerste verdieping.

3.




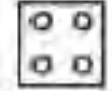
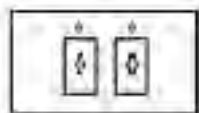



Programma van eisen voor mijn droomhuis	
Moet het vrijstaand, aangebouwd, hoekwoning, tussenwoning zijn?	Zelf doen
Hoeveel slaapkamers? Hoeveel badkamers? Open keuken of gesloten keuken? Moet er een porch, patio, carport en/of appartement aangebouwd worden? Moet er een tuin aangelegd worden?	Zelf doen
Welke kleuren, vormen en materialen wil je gebruiken?	Zelf doen
Welke lichtinval? In de wind? Wel inkijk? Vrije tuin?	Zelf doen
Waar moeten de aansluitingen komen voor water, elektriciteit, telefoon en gas? Wat voor soort apparaten wil je gebruiken? Ga je een koelsysteem gebruiken? Zo ja, welke en waar? Koken op gas en/of elektriciteit? Alarminstallatie?	Zelf doen
Dakisolatie? Zonneboiler? Welke materialen?	Zelf doen
Hoeveel geld is er beschikbaar? Hoe lang moet het huis meegaan? Hoeveel mag het onderhoud kosten?	Zelf doen

4. Zelf doen.
5. Er moeten minimaal drie van onderstaande punten benoemd worden:
 - Zich aan de wettelijke voorschriften houden
 - Aan de wensen van de cliënt voldoen
 - Zorgen voor een goede samenwerking tussen opdrachtgever en de bouwers
 - Juiste bouwmaterialen kiezen

6. Zelf het schema invullen. Als voorbeeld vind je hieronder een loopschema.



7.

Raam 	Televisie 	Toiletpot 	Gasfornuis 
Aanrecht 	Wastafel 	Koelkast 	Deur 

8. Zelf doen en laten zien aan je docent.

9. Zelf doen en laten zien aan je docent.

10. Een maquette bouwen. Zelf doen en laten zien aan je docent.

11. Zelf doen.

12. Zelf doen.

1. Interview met een specialist in het veld

2. Op internet zoeken

3. Literatuur boeken

4. Technische tijdschriften

13. Zelf doen.

Paragraaf 17.2 Hoe een huis in elkaar zit

Welk materiaal kies je?

1. Multiplex
2. Betonblok. Keuze hiervoor is omdat betonblok duurzaam is en je krijgt een stabiele huis dat tegen wisselende weeromstandigheden kan.
3. De **vetgedrukte onderstreepte** woorden zijn de woorden die ingevuld moeten worden. Een huis bestaat uit een **fundering, wateraansluiting, elektriciteitsaansluiting** en minstens vier **muren** en een **dak**.
4. Sterker, steviger en langer houdbaar (levensduur), Beton wordt niet door termieten gegeten, maar hout wel, Hout kan rotten maar beton niet.

Welk ondergrond is geschikt?

5. Het stokje steekt dieper het zand in.
6. Het stokje steekt minder diep in het zand dan het puntachtig saté stokje.
7. Het stukje triplex zakt niet in het zand.
8. Hoe groter de oppervlakte van een voorwerp, hoe meer kracht op het voorwerp moet werken, om het voorwerp in het zand te doen zakken.
Hoe kleiner de oppervlakte van een voorwerp hoe makkelijker en dieper het in zand gaat.
9. Een vrouw met platte zolen loopt gemakkelijker over het strand dan een vrouw met hoge hakken.
Het voorbeeld heeft te maken met het stevig blijven van een huis. Bij het voorbeeld zijn de hoge hakken te vergelijken met de fundering van een huis.
10. Je moet een huis op een fundering bouwen, zodat het gebouw stevig op zijn plek blijft staan.
11. Om scheuren te voorkomen en zodat het huis stevig blijft.
12. Om de fundering stevig te houden als het buigt.

Hoe je muren moet bouwen

13. De muur van betonstenen was het makkelijkst om te stapelen.
14. Zand, water, grind en cement.
15. Betonblokken hebben verschillende breedtes, omdat huizen verschillende groottes en hoogtes hebben. Hoe hoger de muren van een huis en hoe groter de oppervlakte van een huis, hoe groter de betonblokken moeten zijn om een sterker gebouw te krijgen.
16. De vetgedrukte woorden zijn de antwoorden.

Soort betonblokken buitenmuren	Betonblok in mm	Afmeting van huis
4"	100	Oppervlakte van een huis is minder dan 100 m ²
6"	150	Oppervlakte van een huis is groter dan 100m²
8"	200	Onder verdieping van de buitenmuren

17. Bij het metselen moet je metselspecie gebruiken om de betonblokken goed aan elkaar te binden.
18. Metselspecie is gemaakt van cement, water en zand.
19. De ringbalk dient voor een gelijke gewichtsverdeling van het dak over alle muren.
20. De manier van stapelen uit stap twee is het sterkst. Dit omdat bij de eerste stap de betonnen op elkaar gestapeld zijn en hierdoor er geen verband tussen de betonstenen onderling is. Bij de tweede stap is wel een verband tussen de betonstenen onderling aanwezig.

En dan nog het dak..

21. De lichtste dakbedekking bestaat uit shingels. Dakpannen zijn de zwaarste dakbedekking.
22. De vetgedrukte woorden zijn de antwoorden.

Afmeting in duim	Afmeting in inch	Afmeting in centimetres
twee bij drie	2" x 3"	5 x 7,5
twee bij acht	2" x 8"	5 x 20
drie bij vier	3" x 4"	7,5 x 10
twee bij zes	2" x 6"	5 x 15
één - één kwart duim bij zes	1 1/4" x 6	3,125 x 15

23. De vetgedrukte woorden zijn de antwoorden.
Het lukt me wel / **niet** om het 'dak' te laten staan. Dit komt omdat, **weinig steun aanwezig is aan de zijkanten om het papier te laten staan.**
24. De vetgedrukte woorden zijn de antwoorden.
Het lukt me **wel** / niet om het 'dak' te laten staan. Dit komt omdat, **er steun aanwezig is aan de zijkanten van het papier.**
25. De vetgedrukte woorden zijn de antwoorden.
Het lukt me **wel** / niet om het 'dak' te laten staan. Dit komt omdat, **Er genoeg steun aanwezig is aan de zijkanten van het papier.**
26. De vetgedrukte woorden zijn de antwoorden.
Het lukt me **wel** / niet om het 'dak' te laten staan. Dit komt omdat, **Het touw het dak verstevigd door de spankracht van de twee touwtjes.**
27. Duwkracht
28. Zelf doen
29. Zelf doen.
30. Zelf doen.
 - Interview met een specialist in het veld
 - Op Internet zoeken
 - Literatuur boeken
 - Technische tijdschriften
31. Zelf doen.

Paragraaf 17.3 Water en gas in huis

1. In de keuken, badkamer, washok en tuin.
2. Je hebt een watermeter nodig, zodat de man van ELMAR kan lezen hoeveel kubieke meter water je gebruikt per maand.
3. 4116 m³
4. 83893 m³
5. Kubieke meters
6. De hoofdkraan dient om de watertoevoer van het water door het hele huis te kunnen afsluiten. Als je een kraan of watermeter of een leiding moet vervangen moet je eerst de hoofdkraan afsluiten.
7. Zelf doen.
8. Een stopkraan dient om de watertoevoer naar een apparaat af te sluiten zodat je dit kunt repareren.
9. Zelf doen. Verschillende antwoorden zijn mogelijk.
10. Beginstand van je watermeter thuis vóór het douchen. Verschillende getallen zijn mogelijk.
11. Eindstand van je watermeter thuis na het douchen. Verschillende getallen zijn mogelijk.
12. Eindstand - beginstand = hoeveelheid gebruikt water in kubieke meters.
Kosten om eenmaal te douchen = hoeveelheid gebruikt water in kubieke meter x 5 florin per kubieke meter.
13. Het bedrag voor eenmaal douchen voor een persoon (zie vorige opgave) vermenigvuldigen met 30 (ongeveer aantal dagen per maand) en met 4 (aantal personen).
14. Afhankelijk van de grootte van jouw huis en aantal inwonenden kan je gaan bepalen welke toepassing het meeste water verbruikt.
Aanpak proef: bij elke proef moet je eerst de begin stand van de watermeter nemen en als je klaar ben met de proef de eindstand van de watermeter nemen.
Hierna kan je berekenen hoeveel water per proef je hebt gebruikt en antwoord op de vraag geven.
15. Zelf doen.
16. Waterafvoer is breder omdat het water anders te langzaam zou wegstromen en bovendien bevat het water vaste deeltjes, zoals etensresten.
- 17.

Activiteit	Er ontstaat afvalwater Ja/nee	Wateraanvoer groter dan waterafvoer	Wateraanvoer gelijk aan waterafvoer
Kleren wassen	ja	nee	ja
Eten koken	ja	ja	nee
Afwassen	ja	nee	ja
Tanden poetsen	ja	nee	ja
Tuin water geven	nee	nee	ja
Auto wassen	ja	nee	ja
Moppen	ja	nee	ja
Douchen	ja	nee	ja

18. Met je groep doen.
19. De waterhoogten in beide uiteiden bijven gelijk.
20. Zelf doen.

21. Zelf doen.
22. Er blijft water in de zwanenhals staan, zodat de stank uit de afvoer niet uit de wastafel kan komen.



Hoe het gas je huis binnenkomt

23. Propaan gas.
24. Arugas koopt zijn gas in Venezuela, Trinidad of Houston.
25. Er moet een reduceerventiel op de gasfles zitten om de druk van het te gebruiken gas kleiner te maken.
26. Waterdamp en koolstofdioxide gas.
27. Op Aruba hebben de nieuwe huizen geen schoorstenen omdat waterdamp en koolstofdioxide vanzelf het huis uitgaat en er geen vuil achterblijft.
28. Waterdamp
29. Water uit de lucht dat neerslaat op een koud voorwerp.
30. Uit de ons omringende lucht, die altijd een beetje vochtig is.
31. Je ruikt dan als iemand per ongeluk de gaskraan heeft open laten staan, zodat het gevaar voor een ontploffing verminderd wordt.
32. Het gasbedrijf voegt een soort parfum aan het propaangas toe.
33. Zelf doen.
34. Zelf doen.
35. Een zonne-oven die gemaakt is van een bepaald metaal, zoals aluminium of staal. Dit neemt zonnestraling op, waardoor het warm wordt.
36. tot en met 39. zelf doen.

Paragraaf 17.4 Elektriciteit in huis

Waar komt elektriciteit vandaan?

1. Elektriciteit wordt bij WEB gemaakt en gedistribueerd door ELMAR.
2. WEB → ELMAR → Hoog spanning kabels → transformatorhuisje → Laag spanning kabels → Huizen.
3. Water ‡ verwarming ketel → stoom → draaiing turbine en daarna Dynamo → Elektriciteit opwekking → transformator → Elmar → hoog spanning kabel → transformatorhuisje → laagspanning kabel → Huizen.
- 4.

Omschrijving	Welk van de woorden hierboven hoort hier bij?
Als hij draait, wordt er elektriciteit opgewekt.	Dynamo
Hij doet de turbine draaien.	Stoom
Dit is nodig om de stoom af te koelen.	Koelwater
Hier wordt stoom weer water.	Warmtewisselaar
Hier wordt olie verbrandt en water in stoom omgezet.	Verwarmingketel
Dit brengt de elektriciteit van de dynamo over op het elektriciteitsnet.	Transformator
Als hij draait, draait de dynamo ook.	Turbine

5. Transformator dient voor het omlaag brengen van de spanning.
6. Hoogspanningkabels, laagspanningkabels en signaalkabel.
7. De telefoonkabel vind je onder de grond.

Een proef doen: Soorten kabels

8. Zelf doen
9. Er is een draad om de elektriciteit aan te voeren, een draad voor de afvoer en er is een aardedraad voor de veiligheid. Ze verschillen van kleur om bij de installatie van een schakelaar of apparaat of lamp te kunnen zien met welke draden verbinding gemaakt moet worden.

Hoe komt de elektriciteit het huis in?

10. Glasvezel.
Voordeel: Minder storing → scherper geluid

De elektriciteitsmeter en de verdeelkast

11. Als er teveel elektriciteit gebruikt wordt in een bepaalde deel van het huis en hierdoor de elektriciteit van dit gedeelte wegvalt, blijft de andere delen van het huis toch met stroom.

Een demonstratieproef doen: De werking van een smeltzekering

12. Het wordt warmer en gaat gloeien en uiteindelijk smelt het door.

13.

Stroomsterkte	Wat er gebeurt:

14. Antwoord c. met dezelfde sterkte blijven branden
15. Felheid van de lampjes is even groot
16. Als er veel lampjes ingeschakeld zijn gaat de constantaandraad doorbranden.
17. Zelf doen.
18. Stroom is bij elke lampje even groot.
19. Als alle lampjes ingeschakeld worden gaat de constantaandraad heet worden en gaat gloeien en het smelt door.
20. Hoe meer lampjes ingeschakeld worden; hoe groter de stroom door de constantaandraad.
21. De functie van het stukje constantaandraad dient als beveiliging tegen te grote stroom.
22. Als er te veel stroom door het dunne draadje van de smeltzekering gaat smelt het draadje door.
23. Automatische zekeringen.
24. Deze zekeringen zijn opgenomen om de apparaten in huis te beveiligen, zodat deze niet kapot gaan.

Verdeling van de elektrische stroom in het huis

25. Je kunt de schakelaar in de fasedraad of in de nuldraad opnemen. In de andere twee kun je dan de doorgetrokken draden opnemen.
26. Je mag de schakelaar niet in de aardedraad opnemen, dan doet hij niets, want daardoor loopt geen stroom.
27. Je moet de fasedraad en de nuldraad met de draden aan het uiteinde van de lamp verbinden.
28. De aardedraad.
29. De aardedraad verbinden met een van de twee draden aan het uiteinde van de lamp.
30. Tot aan de schakelaar: fasedraad: bruin, nuldraad zwart, aardedraad geelgroen.
Na de schakelaar: fasedraad blauw, nuldraad zwart, aardedraad geelgroen.
31. Via de koperen waterleiding of via een aparte metalen pin in de grond.
32. De aardedraad dient voor veiligheid van de elektrische installatie in huis.

Veilig met elektriciteit

33. Je kan een elektrische schok krijgen als je met je blote handen een stukje fasedraad aanraakt of als een defect apparaat op spanning staat.
34. Je kunt een elektrische schok voorkomen door de buitenkant van een apparaat met de aarde te verbinden en door een aardlekschakelaar aanbrengen.
35. Door de hitte die ontstaat bij een te grote stroom of door kortsluiting.
36. Door veilig te werken met elektriciteit. Goede zekeringen en goed geïsoleerde draden, die elkaar of een metalen voorwerp niet kunnen raken of als je een lamp of bijvoorbeeld de airco gaat installeren moet je eerst zorgen dat er geen elektriciteit door de draden loopt.

Extra stof

37. Er wordt gebruikt gemaakt van aardlekschakelaars om te voorkomen dat je een sterke schok krijgt, als je de fasedraad aanraakt. De aardlekschakelaar schakelt de stroom snel uit, waardoor je wel een schok krijgt, maar dit duurt heel kort en is niet levensgevaarlijk.

Het gebruik van elektriciteit**Elektrisch vermogen**

38.

Elektrisch vermogen	Neemt toe	Neemt af
Spanning neemt toe	X	
Stroomsterkte neemt toe	X	

39. 1. Koffiezet apparaat
2. Strijkijzer
3. Broodrooster
4. Vaatwasmachine
5. Airco
40. 1. Elektrische klok
2. Mixer
3. Elektrisch scheerapparaat
41. 1. Stofzuiger
2. Automatische wasmachine met verwarming
3. Klopboormachine
42. Vooral de airco verbruikt veel energie.

Extra stof

43. De stroom I door de waterkoker:
 $I = P/U$
 $I = 2000 \text{ W} / 127 \text{ V}$
 $I = 15,7 \text{ A}$
44. Als één waterkoker 15,7 A gebruikt en de zekering van de groep 16 A bedraagt, betekent dat er maar één waterkoker op de groep aangesloten kan worden.
45. De stroom I is:
 $I = P/U$
 $I = 3000\text{w} / 220\text{V}$
 $I = 13,6 \text{ A}$
46. Dan is de stroom:
 $I = P/U$
 $I = 3000\text{w} / 127$
 $I = 23,6 \text{ A}.$
47. kleinere stroom, dus minder dikke kabels.

Elektrische energie

48.

	De snelheid van het elektriciteitsgebruik van een apparaat	Het totale elektriciteitsgebruik van een apparaat
Het vermogen is een maat voor	X	
De elektrische energie is een maat voor		X

Een airco van 3000 Watt wordt alleen 's nachts gebruikt en staat 5 uur in een nacht aan.

49. De verbruikte elektrische energie E is dan:

$$E = P \cdot t$$

$$E = 3 \text{ kW} \cdot 5 \text{ h}$$

$$E = 15 \text{ kWh}$$

50. 1 kWh kost 35 cent

$$15 \text{ kWh kost dan } 15 \times 35 \text{ cent} = 525 \text{ cent} = 5,25 \text{ florijs}$$

51. Eén lamp heeft een vermogen van 25 W

$$5 \text{ lampen hebben een vermogen van } 5 \times 25 \text{ W} = 125 \text{ W} = 0,125 \text{ kW}$$

In een dag staat hij 12 uur aan. In een week staat hij $7 \times 12 = 84$ uur aan.

Het energieverbruik E in 84 uur is:

$$E = P \cdot t$$

$$E = 0,125 \text{ kW} \times 84 \text{ h}$$

$$E = 10,5 \text{ kWh}$$

52. a) 1 kWh kost 35 cent.

$$10,5 \text{ kWh kost } 10,5 \text{ kWh} \times 35 \text{ cent} = 367,5 \text{ cent} = 3 \text{ florijs en } 67,5 \text{ cent}$$

b) In een jaar zitten 52 weken.

Per week kost het 3,675 florijs, dus

$$\text{Per jaar kost het } 52 \times 3,675 \text{ florijs} = 191,10 \text{ florijs}$$

53. Zelf doen.

54. Beide antwoorden kunnen goed zijn. Als je de airco alleen 's nachts gebruikt is het waarschijnlijk 's nachts.

55. Zelf doen.

56. Laatste stand - Vorige stand = Gebruikte stroom.

$$\text{Dus } 11702 \text{ kWh} - 11360 \text{ kWh} = 342 \text{ kWh}$$

57. Bereken de prijs per kWh als je alleen op het gemeten verbruik let.

$$59,59 / 342 = 0,174 \text{ florijs per kWh} = 17,4 \text{ cent per kWh}$$

58. Prijs zonder aanpassing deposito: $99,30 - 21,98 = 77,32$ florijs

$$77,32 / 342 = 22,6 \text{ cent per kWh.}$$

Extra stof59. $E = P \cdot t$, dus $t = E/P = 900000 \text{ Wh} / 3000 \text{ W} = 300 \text{ h}$ 60. De maand september heeft 30 dagen $\times 24 \text{ h} = 720 \text{ h}$

$$\text{De airco stond dus aan } (300 \text{ h} / 720 \text{ h}) \times 100 \% = 41,7 \% \text{ van de tijd.}$$

61. Het vermogen van de lamp is:

$$P = U \cdot I$$

$$P = 127 \text{ V} \cdot 0,25 \text{ A}$$

$$P = 31,75 \text{ W} = 32 \text{ W}$$

62. De lamp verbruikt in 12 uur aan energie:

$$E = P \cdot t$$

$$E = 0.031 \text{ kW} \cdot 12 \text{ h}$$

$$E = 0,38 \text{ kWh}$$

63. Dat kost:

1 kWh kost 35 cent

0,38 kWh kost dan $0,38 \text{ kWh} \cdot 35 \text{ cent} = 13 \text{ cent}$

64. De stroomsterkte die de accu moet leveren is:

$$I = P/U = 200 \text{ W}/12 \text{ V} = 16,7 \text{ A}$$

65. Zelf doen.

Airco en koelkast

66. De koelende werking van een koelkast (en een airco) is gebaseerd op:

- Verdamping

67. Geef drie manieren waarop je het beste energie kunt besparen.

Bespreek de resultaten met de klas.

- Elektrische apparaten niet aan laten staan als het niet nodig is (tv, computer, airco).
- Bij gebruik van airco: kamer dichthouden naar buitenals de airco aanstaat.
- Bij gebruik van airco: warmte buitenhouden door zonnewering en/of isolatie van het huis.
- Koelkastdeur dichthouden

Samenvatting

68. Zelf doen.

Vragen aan jezelf

69. Zelf doen.

70. Een manier om daar achter te komen is:

- Docent vragen stellen.
- Specialist interviewen.
- Literatuur onderzoek doen over jouw thema.
- Op Internet zoeken bij verschillende zoekmachines.

Hoofdstuk 15 Een brug bouwen

Leerdoelen:

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

- Een technisch ontwerp te maken.
- Technische vaardigheden toe te passen in eenvoudige constructies.
- Onderscheid te maken tussen duwkrachten en trekkrachten in constructies.
- Het nut aan te geven van profielen en driehoeken in constructies.
- Verbindingen te herkennen naar soort en eigenschappen.
- Bruggen te herkennen naar soort.

Algemeen:

Aantal lessen	12
Karakter van het hoofdstuk	Voornamelijk praktisch / technisch
Praktisch werk voor de leerling	§ 15.1 Toren bouwen van papieren stroken. § 15.2 Papieren 'brug' Doorbuigingsmeter ijkken Profielen vergelijken Levende brug maken Boogbrug bouwen § 15.3 Samen een brug bouwen
Demo's	§ 15.1 Doorbuiging spons § 15.2 Stevigheid van verschillende vormen
Logboek en verslag	§ 15.3 Samen een brug bouwen In het logboek houden de leerlingen de voortgang bij van het project. Minimaal komen de volgende zaken in het logboek.: <ul style="list-style-type: none">• de afspraken (wie doet wat?),• de tijdsplanning (wanneer komen ze bij elkaar?),• de schetsen van hun brug,• de datum van elke sessie. Dit logboek wordt met de hand op een of twee A4-tjes geschreven en toegevoegd als bijlage in het verslag. Het verslag wordt met een tekstverwerker gemaakt.

Inleiding

De eerste vraag van het werkboek wil direct de aandacht vestigen op constructies in de natuur. Het is goed hier af en toe op terug te komen. Veel constructies en materiaaleigenschappen worden ook (en vaak veel beter!) in de natuur toegepast dan in de techniek.

Voorbeelden in dit hoofdstuk zijn de treksterkte van spinnenwebdraad (paragraaf 1), bamboe als buisprofiel en het schoudergewricht als beweegbare verbinding (paragraaf 2). De tweede vraag is bedoeld om de leerlingen te laten nadenken over de functie van bruggen.

Paragraaf 15.1 Welke materialen?

Typering van de les

In deze paragraaf leert de leerling hoe trek-en duwkrachten een rol spelen bij constructies. En dat de keuze van het materiaal belangrijk is bij het maken van constructies. (Duw-en trekkrachten komen overigens opnieuw aan de orde in het hoofdstuk 17 “Het Huis”)

De eerste praktische opdracht, het bouwen van een papieren toren, dient om de leerlingen zonder voorkennis te laten kennismaken met het maken van een constructie. Overleg met medeleerlingen is hierbij belangrijk evenals tijdbewaking.

Didactische aanwijzingen


Het kleuren van duwkrachten en trekkrachten (beter: van de plaatsen waar duwkrachten of trekkrachten werken) is een algemeen gebruik. Het is beslist niet de bedoeling hier over vectoren te praten. Juist vanwege het probleem met grootte en aangrijpingspunt bij duw-en trekkrachten zijn pijlen hier eerder verwarrend dan verhelderend. Laat de leerling dus geen pijlen tekenen!

Praktische activiteiten

Proef: Een toren van papier

Werkboek	§ 15.1 blz 5 en 6
Doel	1. Hoge (en lichte)toren bouwen en daardoor netjes (leren) werken met papier, schaar en lijm 2. Leren nadenken over de stevigheid van profielen
Vorbereiding	stroken van ongeveer 10 cm knippen Scoreformulier maken om eerlijk de winnaar aan te wijzen
Materiaallijst	Papier of dun karton Lijm Schaar Rolmaat / meetlint Balans / brievenweger
Aanwijzingen	Reken erop dat de torenbouw minstens een hele les kost. Papier van tevoren snijden met een snij-apparaat. Alternatief: speelkaarten bij de Casino's vragen; die worden in grote aantallen per week weggegooid. Door midden snijden of zo laten en dubbel laten vouwen indien nodig. Wat je ook kiest, de leerlingen moeten wel allemaal hetzelfde materiaal gebruiken. Het is immers een 'wedstrijd'. Tip: Bij het aanwijzen van de winnaar <i>kunt</i> u ook het gewicht van de toren een rol laten spelen. Vertel dat dan van tevoren. Winnaar is dan de groep waarvoor: $\frac{\text{hoogte (cm)}}{\text{gewicht (gram)}} = \text{maximaal}$

Demoproef: Buiging van een schuimrubber brug

Werkboek	§ 15.1 blz 7 opdracht 4 & 5
Doel	Kennismaking met duwkrachten en trekkrachten
Vorbereiding	Eerste keer: 1. Stuk schuimrubber snijden uit een oude matras 2. Strepen op de zijkant aanbrengen
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Stuk schuimrubber uit een (oude) matras○ Twee passende blokjes
Aanwijzingen	 Schuimrubber is het best te snijden met een ijzerzaagje of een groot, scherp mes.

Bij vraag 7. Deze vraag verdient aandacht! Je kunt niet zomaar een staaldraad met een spinnenwebdraad vergelijken. De lengte en de doorsnede/dikte moeten natuurlijk gelijk zijn. In een klassengesprek kan de leerling tot de conclusie gebracht worden dat, om eerlijk te vergelijken, bepaalde grootheden hetzelfde moeten blijven. Ander voorbeeld: Is koper zwaarder dan ijzer? Om eerlijk te vergelijken moet je van beide even grote blokjes nemen (dus volume gelijk houden).

Paragraaf 15.2 Sterk en vast maken

Typering van de les

In deze paragraaf gaat de leerling ervaren dat de stevigheid van materiaal afhangt van de vorm. Ook komen de verschillende soorten verbindingen aan de orde.

Het idee van de doorbuigingsmeter is dat leerlingen de doorbuiging van de profielen niet alleen “op het oog” vergelijken, maar er ook een getal bij kunnen zetten. De docent zou hier een moment kunnen stilstaan om het verschil tussen kwalitatief en kwantitatief te noemen.

Didactische aanwijzingen

(Een eigenschap die je kunt meten is een grootheid (Zie hoofdstuk 2!). Dus doorbuiging is een grootheid, want je kunt het meten)

Voor de rest is deze paragraaf technisch van aard. De leerlingen maken iets wat ook werkelijk in “echte” constructies toegepast wordt.

Praktische activiteiten

Proef: Papieren brug

Werkboek	§ 15.2 Opdracht 1 t/m 7
Doel	De leerlingen ontdekken dat stevigheid samenhangt met de vorm
Vorbereiding	stapel papier klaar hebben
Materiaallijst	Papier of dun karton Lijm Schaar (Meetlint) Balans
Aanwijzingen	1. Het mag natuurlijk ook gebruikt papier zijn 2. Hier komt weer het ‘eerlijk vergelijken’ aan bod: steeds even veel materiaal gebruiken.

Proef: Profielen

Werkboek	§ 15.2 Opdracht 9
Doel	De leerling kan: 1. Verschillende vormen met elkaar vergelijken 2. Die vormen herkennen in de omgeving 3. Doorbuigingsmeter ijken en gebruiken
Vorbereiding	(in stroken gesneden) papier klaar hebben
Materiaallijst	Papier of dun karton Lijm
Aanwijzingen	1. Het verdient aanbeveling vooraf zelf enkele profielen te maken! 2. De leerlingen zijn vrij om zelf een vorm te bedenken; het hoeft niet een van de standaardvormen te zijn. 3. Ook hier komt weer het 'eerlijk vergelijken' aan bod: steeds even veel materiaal gebruiken.

Proef: Welke vorm is het stevigst?

Werkboek	§ 15.2 Opdracht 14
Doel	De leerlingen laten ervaren dat de geometrie van een constructie de stevigheid bepaalt
Vorbereiding	Afhankelijk van de tijd zijn er drie varianten mogelijk: 1. De leerlingen maken alles zelf, in de les of thuis. Dit verdient de voorkeur, want netjes werken met hout (boren, zagen) is een <i>technische</i> vaardigheid, die nog niet getraind is. 2. De leerlingen krijgen de latjes met voorgeboorde gaten en hoeven alleen nog de modellen in elkaar te zetten. 3. Alle vijf vormen staan kant en klaar. De docent demonstreert.
Materiaallijst	○ Houten latten, ○ Schroeven met ringen ○ Bouten of vleugelmoeren
Aanwijzingen	De vleugelmoeren niet te strak draaien!

Proef: Een levende brug

Werkboek	§ 15.2 Opdracht 16 en 17
Doel	De leerlingen laten <i>voelen</i> wat drukkrachten en trekkrachten zijn
Vorbereiding	Zelf een keer onderdeel van zo'n levende brug geweest zijn!
Materiaallijst	○ Vier stokken (bezemstelen) ○ Twee zware gewichten ('blokki', zware tas, e.d.)
Aanwijzingen	Laat een lichte leerling in het midden zitten

Proef: De blokkenbrug

Werkboek	§ 15.2 Opdracht 18 t/m 21
Doel	De leerlingen laten zien dat een boog stevig is, zonder dat de onderdelen aan elkaar vast gemaakt zijn.
Vorbereiding	De blokken kunnen gemaakt worden door 18 mm multiplex te verzagen (daarna lijmen / schroeven) of grote stukken dik piepschuim
Materiaallijst	Multiplex of grote stukken piepschuim
Aanwijzingen	<ol style="list-style-type: none">1. Voor de maten zie figuur 17. Orde van grootte: 20 bij 20 cm per blok.2. De onderste steunblokken moeten goed verankerd zijn op de bodem.

Paragraaf 15.3 Bruggen in soorten en maten

Typering van de les

Dit is de paragraaf waar het allemaal om te doen is.

Theoretisch gaat het enerzijds om een kennismaking met de enorme variatie in soorten en vormen van bruggen, anderzijds om de toepassing van materiaaleigenschappen, soorten verbindingen enzovoort in bruggen. Het is een populair onderwerp voor tv uitzendingen (o.a. Discovery Channel). Daar worden vooral de techniek en de kolossale dimensies van grote bruggen benadrukt. Raad de leerling die uitzendingen aan!

Praktisch gaat het om de constructie van een bouwwerk waarin de verschillende technieken uit de voorafgaande paragrafen worden toegepast. Het wedstrijdelement (sterkste en lichtste brug maken) moet het nadenken over de ideale constructie bevorderen.

Proef: Samen een eigen brug bouwen

Werkboek	§ 15.3 Opdracht 1 t/m 4
Doel	De leerling leert een brug te ontwerpen en te bouwen.
Vorbereiding	Groepen verdelen
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Potlood○ Schaar○ Liniaal○ Lijm(pistool)○ Satéstokjes○ 'kartoline' en gekleurd papier (voor het wegdek of verstevigingshoeken; het mag niet als koker worden opgerold)
Aanwijzingen	Het werkboek spreekt voor zich; het coachen van de groepen is het belangrijkste aandeel van de docent. Let erop dat de groepen hun eigen voortgang bijhouden. (logboek) Geef de beoordelingscriteria van de brug van te voren aan: Voorbeeld: <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> tekening: 10 pt<input type="checkbox"/> constructie: 10 pt<input type="checkbox"/> afwerking: 10 pt<input type="checkbox"/> doorbuiging: 10 pt<input type="checkbox"/> gewicht brug tussen 20 en 80 gram: 10 pt enzovoort

Proef met de computer: Een brug bouwen en testen

Werkboek	§ 15.3 Opdracht 9
Doel	De leerling leert werken met een computer-ontwerp programma (computer aided design program)
Vorbereiding	West Point Bridge Designer installeren (versie 2005 of hoger)
Materiaallijst	n.v.t.
Aanwijzingen	Probeer het programma zelf eerst uit! Het is erg leuk als bij het testen de brug instort en de auto in het ravijn valt, maar de bedoeling is natuurlijk dat dit niet gebeurt! Als de leerlingen thuis kunnen werken, kies dan een van de vier aangeboden brugmodellen. Dan kunnen ze de prijs van hun ontwerp in de klas vergelijken (vraag 9). De aanwijzingen uit het werkboek en het programma zelf spreken voor zich.

Hoofdstuk 16 Elektriciteit

Leerdoelen:

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

- De begrippen spanning, stroom en weerstand en hun eenheden toe te passen.
- Toepassingen van elektriciteit met behulp van de begrippen warmte en magnetisme te beschrijven.
- De functie van de volgende elektronische componenten aan te geven: LED, weerstand, regelbare weerstand, diode, LDR, transistor en condensator.
- Eenvoudige schakelingen met deze componenten na te bouwen en te controleren.
- Toepassingen van eenvoudige schakelingen na te bouwen, waarbij geluid en licht betrokken zijn.

Algemeen:

Aantal lessen	9
Karakter van het hoofdstuk	Inleiding in basisprincipes van de elektriciteit aan de hand van proefjes. Bouwen van eenvoudige elektronische schakelingen, die in het dagelijks leven toegepast worden.
Praktisch werk	Paragraaf 16.1 bevat experimenten die de theorie ondersteunen. In paragraaf 16.2 en 16.3 bouwen leerlingen elektronische schakelingen met behulp van een aantal basiscomponenten. Ze leren zo de werking van deze componenten en zien hoe elektronica in het dagelijks leven wordt toegepast.

Paragraaf 16.1 Elektronen in beweging

Typering van de les

In deze paragraaf worden de basisconcepten (wissel)spanning, (wissel)stroom en weerstand behandeld, enerzijds door het doen van een aantal proeven en anderzijds door vergelijking met een “watermodel”.

Didactische aanwijzingen

Uit onderzoek blijkt dat de begrippen spanning en stroom lastig zijn voor leerlingen. Ze halen ze veelal door elkaar. Het beste is om ze in de praktijk proefjes te laten doen, waarbij ze deze begrippen nodig hebben.

In deze en de volgende paragrafen wordt dit ook gedaan.

Daarnaast wordt een vergelijking gemaakt met een watermodel, om leerlingen een goed beeld van spanning en stroom bij elektriciteit te geven. In principe moet bij zo'n vergelijking altijd opgepast worden, dat leerlingen van de overeenkomsten leren, en niet door de verschillen, die er ook zijn, verkeerde beelden krijgen. In het gedeelte “Magnetisme en warmte maken met elektriciteit” gaat het om de volgende toepassingen van elektriciteit:

- Het produceren van warmte spreekt voor zich. Leerlingen zijn daarmee waarschijnlijk al vertrouwd.
- Het opwekken van magnetisme is belangrijk voor de volgende stap: het opwekken van beweging. Daar zijn allerlei voorbeelden in het dagelijks leven voor.

Bij de omzetting van elektriciteit naar beweging speelt magnetisme altijd een rol. De elektromotor is daar een voorbeeld van.

Aan de hand van een dynamo, die twee kanten op werkt, ‘van beweging naar stroom’ en van ‘stroom naar beweging’ wordt dit uitgelegd.

Praktische activiteiten

Proef: Hoe maak je een batterij

Werkboek	§ 16.1 Opdracht 3 t/m 5
Doel	De leerling leert: <ul style="list-style-type: none">• van een gegeven eenvoudige elektrische schakeling aan te geven of deze al of niet een stroomkring vormt.• hoe elektronen in beweging komen.
Vorbereiding	Van te voren moet aan de leerlingen worden doorgegeven om met een hoofdtelefoon op school te komen. De citroenen moeten in twee delen gesneden zijn. Denk ook aan tissues.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Citroenen of lamoenchi's○ Koperen plaatjes van 1 x 3 cm groot○ Zinken plaatjes van 1 X 3 cm groot○ Hoofdtelefoon○ Twee koperdraadjes per opstelling van ongeveer 10 cm lang○ Voltmeter
Aanwijzingen	Als de plaatjes geoxideerd zijn, deze, net vóór het practicum begint, opschuren met een schuurpapiertje.

Proef: Wat gebeurt er als je drie batterijen achter elkaar aansluit?

Werkboek	§ 16.1 Opdracht 7 t/m 9
Doel	De leerling leert: <ul style="list-style-type: none">• dat in serie geschakeld batterijen de spanningen van de batterij opgetellen.• dat er een gesloten systeem nodig is om stroom waar te nemen of te meten.
Vorbereiding	LET OP! De batterijen (zowel wegwerp als oplaadbare) moeten voor de proef gecontroleerd worden op spanning. De batterijhouder moet gecontroleerd worden op een schoon contactoppervlak.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ drie batterijen van 1,5 volt○ bijbehorend batterij houder○ een lampje van vier volt met fitting○ voltmeter○ vier snoeren
Aanwijzingen	Als je oplaadbare batterijen gebruikt, moet je een dag van tevoren deze opladen.

Proef: Warmte en magnetisme uit elektrische stroom

Werkboek	§ 16.1 Opdracht 10 t/m 13
Doel	De leerling leert: <ul style="list-style-type: none">• dat een draad waardoor stroom loopt zich magnetisch gedraagt• dat een draad waardoor stroom loopt warmte uitstraalt• wat het verschil is tussen wissel- en gelijkspanning
Vorbereiding	Dit is een demo-proef. Controleer de opstelling voordat je gaat demonstreren.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ twee statieven○ dertig cm constantaan draad van 0,2 mm in diameter○ papier○ piepschuim○ twee magneten○ voeding (spanningsbron)○ krokodillen bekjes met 2 snoeren○ voltmeter

Proef: Zelf een magneet maken

Werkboek	§ 16.1 Opdracht 14
Doel	De leerling leert: <ul style="list-style-type: none">• een elektromagneet te maken.
Vorbereiding	De batterijen moeten geladen zijn. Verder moet je zorgen voor geïsoleerde koperdraad en deze in stukjes van ongeveer 3 à 4 meter knippen.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ dikke stalen spijker○ drie a vier meter geïsoleerde koperdraad○ batterij○ dubbeltje of een dun ijzerplaatje
Aanwijzingen	Als je oplaadbare batterijen gebruikt, moet je deze een dag van te voren opladen.

Proef: Zelf stroom maken

Werkboek	§ 16.1 Opdracht 15 en 16
Doel	De leerling leert: <ul style="list-style-type: none">• dat met een magneet, stroom opgewekt kan worden.
Vorbereiding	Controleer of de ampèremeters in orde zijn. Maak genoeg papieren kokertjes, voordat je aan de proef begint.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ papier kokertje○ vier meter dunne, geïsoleerde koperdraad○ magneet (rechthoekig)○ ampèremeter○ krokodillen bekjes○ twee snoeren

Proef: Stroom tegenhouden of doorlaten

Werkboek	§ 16.1 Pagina 31 & 32 Opdracht 17
Doel	De leerling leert: <ul style="list-style-type: none">• stoffen te onderscheiden in goede en slechte stroomgeleiders.
Vorbereiding	Zorg ervoor dat alle benodigdheden klaarstaan in een bakje of op een tafel achter in de klas. Bouw bij het begin van de les zelf een schakeling en laat de leerlingen zien hoe met een ampèremeter gewerkt moet worden. Snij de stukjes fruit een half uur vóór de proef open. Zorg voor genoeg tissues voor als op de banken gemorst wordt. Controleer of de batterijen voldoende spanning hebben.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ drie 1,5 volt batterijen in houder○ lampje van 4 volt met fitting○ ampèremeter○ aansluitdraden○ bekersglas met demiwater○ bekersglas met zoutwater○ weerstand van 47 Ω○ weerstand van 100 Ω○ weerstand 470 Ω○ aluminiumfolie 3 x 3 cm○ diode (sluit de diode ook eens andersom aan!)○ zekering○ spijker○ stukje fruit○ andere voorwerpen die je kunt bedenken○ tissue

Paragraaf 16.2 Stroom regelen

Typering van de les

In deze paragraaf gaat het er om, leerlingen stap voor stap vertrouwd te maken met het bouwen van elektronische schakelingen. De componenten kunnen het best geïntroduceerd worden op het moment dat ze in de schakeling nodig zijn. De leerling ziet dan hoe deze componenten werken. De transistor verdient wel een korte uitleg.

Didactische aanwijzingen

Leerlingen leren om met elektronische componenten schakelingen te bouwen. Zij zien daarbij direct of de schakeling werkt. De stof lijkt ingewikkeld, maar ervaringen van de heer Jan Leisink met vmbo-klassen in Nederland laten zien dat leerlingen op een heel praktische en speelse manier op deze manier elektronica leren. Zoals gezegd: de componenten kunnen het best geïntroduceerd worden op het moment dat ze in de schakeling nodig zijn. De leerling zien dan hoe ze werken. Achteraf kan dit met hen besproken worden. De transistor verdient meer uitleg. Vergelijk het met een kraan. Ook is een oefening in het gebruik van kleurcodes voor weerstanden raadzaam.

Bij paragraaf 16.2 en 16.3 moet de nadruk leggen op het bouwen van de schakelingen. Voor sommige leerlingen is het van belang aan te geven dat het misschien in het begin moeilijk lijkt, maar dat het eenvoudig en leuk blijkt te zijn. De diverse componenten hoeven slechts kort besproken te worden. In de praktijk blijkt wat ze doen.

Praktische activiteiten

Proef: Loopt er nog stroom?

Werkboek	§ 16.2 Opdracht 6 t/m 12
Doel	De leerling leert: <ul style="list-style-type: none">• de elektronica-onderdelen uit de elektronica-set en hun bijbehorend symbolen te herkennen.• te werken met het elektronica bordje.• in een elektrische schakeling de onderdelen benoemen die 1) elektrische energie leveren, 2) elektrische energie transporteren en 3) elektrische energie gebruiken.
Vorbereiding	Controleer de elektronica-setjes of alles naar behoren werkt.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ 1 Elektronica set per groep○ 1 Elektronica bordje per groep
Aanwijzingen	De handleiding spreekt voor zich.

Proef: Wat doet een LDR in een schakeling?

Werkboek	§ 16.2 Opdracht 13 & 14
Doel	De leerling leert: <ul style="list-style-type: none">• hoe een LDR werkt.
Vorbereiding	Controleer de elektronica-setjes of alles naar behoren werkt.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Elektronica set○ Elektronica bordje
Aanwijzingen	De handleiding spreekt voor zich.

Proef: De lamp laten branden met licht!

Werkboek	§ 16.2 Opdracht 15 & 16
Doel	De leerling leert: <ul style="list-style-type: none">• in een elektrische schakeling de onderdelen benoemen die elektrische energie leveren, transporteren en gebruiken.• hoe een transistor werkt.• de functie van een potmeter
Vorbereiding	Controleer de elektronica setjes of alles naar behoren werkt.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Elektronica set○ Elektronica bordje
Aanwijzingen	De handleiding spreekt voor zich.

Proef: Hoe werkt een condensator?

Werkboek	§ 16.2 Opdracht 17 t/m 23
Doel	De leerling leert: <ul style="list-style-type: none">• de functie van een condensator.• hoe een condensator wordt opgeladen.• de relatie tussen spanning, stroom en weerstand te verklaren.• een serie- en parallelschakeling te maken.
Vorbereiding	Controleer de elektronica setjes of alles naar behoren werkt.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Elektronica set○ Elektronica bordje○ Horloge of stopwatch
Aanwijzingen	De handleiding spreekt voor zich.

Paragraaf 16.3 Geluid, licht en stroom

Typering van de les

De leerling leert de betekenis van elektronica voor het dagelijks leven door het nabouwen van een aantal toepassingen van elektronische schakelingen waarbij licht en geluid betrokken zijn.

De lessen zijn net als de vorige paragraaf weer praktisch van aard.

Didactische aanwijzingen

Voor de bouw van de demoproef met de elektrische kaars zie de bijlage bij deze paragraaf. Deze demoproef kan ingebed worden in een boeiend verhaal. Geef bijvoorbeeld aan, dat men vroeger kaarsen voor verlichting gebruikten, maar dat deze nadelen hadden, vlakkeren, opraken. Na de uitvinding van de eerste elektrische lampen was dat niet meer zo. Hoe steek je nu zo'n lamp aan? Gebruik een lucifer of aansteker. Hoe doe je hem weer uit? Wat doe je met een kaars? Uitblazen. Niet alleen je leerlingen zullen versteld staan van deze proef, ook je collega's. Probeer de leerlingen er achter te laten komen dat licht hier belangrijk is.

De schakelingen uit deze paragraaf worden door de leerlingen nagebouwd. Hierbij moeten zij nauwkeurig te werk gaan. Docent en TOA zijn belangrijk om de leerlingen hierbij bij te staan.

Praktische activiteiten

Proef: De elektrische kaars

Werkboek	§ 16.3 Opdracht 1 t/m 3
Doel	De leerling leert: een leuke toepassing van elektronica.
Vorbereiding	Controleer de elektronica-setjes of alles naar behoren werkt.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ 1 Elektronica set per groep○ 1 Elektronica bordje per groep○ Statief○ Lucifers
Aanwijzingen	De handleiding spreekt voor zich.

Proef: Hoe bouw je een flip-flop?

Werkboek	§ 16.3 Opdracht 4 t/m 7
Doel	De leerling leert: <ul style="list-style-type: none">• in een elektrische schakeling de onderdelen te benoemen die elektrische energie leveren, transporteren en gebruiken.• het werkingsprincipe van knipperende “kerst” lampjes.• de kwalitatieve relatie tussen de grootte van de capaciteit van een condensator en de knippertijd van lampjes.• hoe je geluid kan maken met elektriciteit
Vorbereiding	Controleer de elektronica setjes of alles naar behoren werkt.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Elektronica set○ Elektronica bordje
Aanwijzingen	Begin bij de bouw van de opstelling van rechts naar links te werken.

Proef: Kun je met licht ook geluid maken?

Werkboek	§ 16.3 Opdracht 8
Doel	De leerling leert: <ul style="list-style-type: none">• hoe je met licht geluid kan maken• hoe je een politie sirene kan nabootsen
Vorbereiding	Controleer de elektronica setjes of alles naar behoren werkt.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ twee elektronica-sets○ twee elektronica-bordjes
Aanwijzingen	De handleiding spreekt voor zich.

Proef: Hoe bouw je een inbraakalarm?

Werkboek	§ 16.3 Opdracht 9
Doel	De leerling leert: <ul style="list-style-type: none">• hoe je een tijdschakeling maakt• hoe een Reed-contact werkt• hoe je een inbraakalarm maakt met een transistor, een condensator en een Reed-contact.
Vorbereiding	Controleer de elektronica-setjes of alles naar behoren werkt.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Elektronica set○ Elektronica bordje
Aanwijzingen	De handleiding spreekt voor zich.

Bijlage bij paragraaf 16.3

Hoe bouw je een elektronische kaars?

Afkomstig van workshop Jan Leisink op Aruba

*Een lampje hangt aan een galg.
Je steekt het aan met een lucifer. Om het uit te maken moet je even blazen. Net als bij een kaars. Leuk he!
Makkelijk om te maken.*

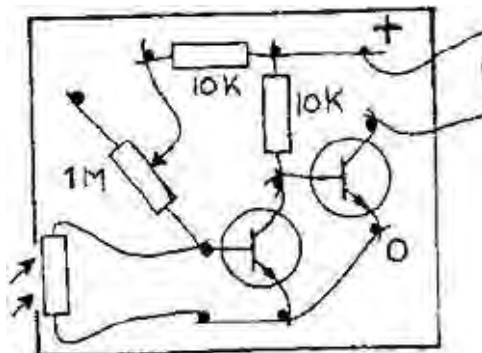
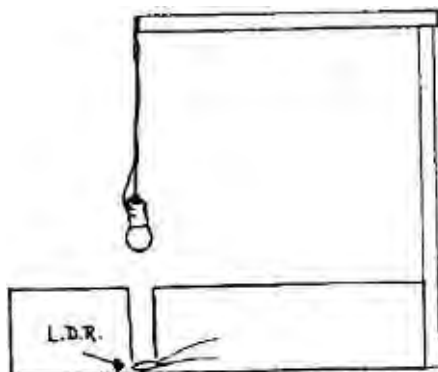
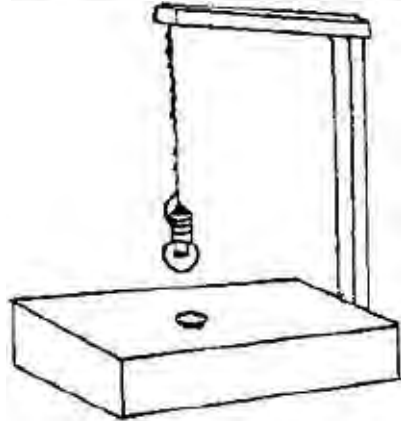
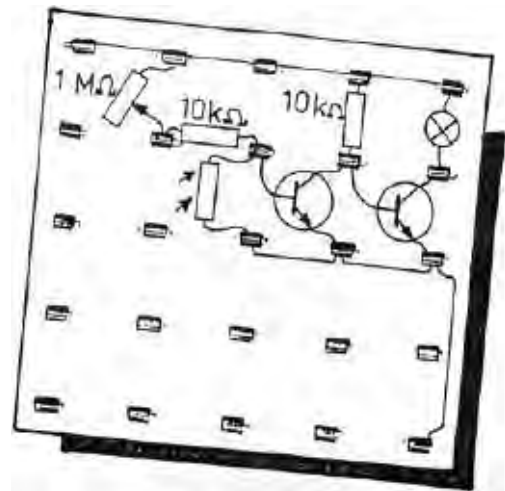
Het geheim is een mooie verpakking, waarin een lichtgevoelige schakeling zit. Maar dan wel een lichtgevoelige schakeling, waarin het lampje aan gaat, als er licht op de LDR valt. Met deze schakeling kan dat.

Omdat er veel verschillende type's lichtgevoelige weerstanden zijn, met verschillende prijzen, zit in de schakeling een regelbare weerstand met een groot bereik. Je kunt de schakeling zo goed aanpassen aan iedere LDR. Als ik jou was, zou ik de goedkoopste LDR gebruiken, die is goed genoeg.

Tip. In plaats van een LDR kun je ook een fotodiode gebruiken. Die werkt ook goed en is goedkoper. De BPW 40 is goed. Je moet hem aansluiten met het kortste pootje naar de + .
(Kijk ook eens naar de schakeling met de infrarood ontvanger)

De LDR maak je onder in het doosje in een kartonnen kokertje. Het lampje hangt er precies boven aan een dun draadje, zodat het heen en weer kan wiebelen. O ja, als je het kunstje thuis demonstreert, ga je natuurlijk niet met je apparaatje onder een lamp zitten. Je snapt wel waarom. Versier het kastje (een leeg sigarenkistje) aan de buitenkant mooi. Het gaatje valt dan niet gauw op.

Succes



Hoofdstuk 17 Het huis

Leerdoelen:

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

- De belangrijkste delen van het huis ‘fundering, muren en dak’ te beschrijven .
- Een eenvoudig huis te ontwerpen.
- De voorziening van water en gas in een huis te beschrijven en de functie van de verschillende onderdelen aan te geven.
- De elektriciteitsvoorziening voor een huis beschrijven in termen van productie, transport en levering aan huis.
- De elektriciteitsvoorziening in huis beschrijven en de functie van de diverse onderdelen beschrijven.

Algemeen:

Aantal lessen	12
Karakter van het hoofdstuk	Er wordt aandacht besteed aan de verschillende aspecten die bij het ontwerpen, bouwen en gebruik van een huis aan de orde komen.
Praktisch werk	In alle vier paragrafen komt praktisch werk voor. In paragraaf 17.2 worden door de leerlingen huizen ontworpen en in maquettevorm uitgevoerd

Paragraaf 17.1 Het ontwerpen van een huis

Typering van de les

In deze paragraaf leren de leerlingen door middel van proeven waar je bij het ontwerpen van een huis op moet letten.

Begonnen wordt met een praktische opdracht van een bouwwerk in de natuur: een honinggraat.

Daarna wordt de leerlingen gevraagd om in groepjes hun droomhuis te ontwerpen, waarbij aan een aantal zaken aandacht besteed moet worden, zoals “programma van eisen”, “loopschema” en het maken van plattegronden met gebruik van de juiste symbolen.

Uiteindelijk maken de leerlingen een maquette van hun droomhuis.


Didactische aanwijzingen

Leerlingen ontwerpen hun verschillende “droomhuizen”. Zij kunnen deze aan elkaar presenteren.


Het is van belang de positieve punten van elk ontwerp te benadrukken, maar ook mogelijke nadelen kort aan te duiden.

Praktische activiteiten

Proef: Bouw een honingraat

Werkboek	§ 17.1 Opdracht 1
Doel	De leerling ervaart dat ook dieren stevige bouwwerken kunnen maken. Een honinggraat heeft een stevige structuur.
Vorbereiding	Klaarzetten van de materialen, Een ondergrond gebruiken, zodat de tafels vrij van lijm blijven.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ ± 45 Tandienstokers (tooth picks) per groep○ Lijm/plakband
Aanwijzingen	 De instructie spreekt voor zichzelf

Een maquette bouwen

Werkboek	§ 17.1 Opdracht 10
Doel	Leerlingen realiseren met deze opdracht hun droomhuis, zoals voorbereid in de voorgaande opdrachten.
Vorbereiding	Zorg voor een ondergrond zodat de leerlingen niet met het stanleymes niet in de banken snijden.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Stanleymes○ Stalen liniaal○ Schaar○ Gekleurd papier○ Piepschuim○ Lijm/plakband○ Saté stokjes○ Spons
Aanwijzingen	 De instructie spreekt voor zichzelf

Paragraaf 17.2 Het bouwen van een huis

Typering van de les



In deze paragraaf zijn leerlingen vooral praktisch bezig. Aan de hand van een aantal praktische opdrachten leren zij, hoe een stevig huis gebouwd kan worden. Gelet wordt op de fundering, de samenstelling en de stapeling van de muren en de dakconstructie en op de rol van druk- en trekkrachten. Hierover moeten leerlingen een aantal inzichtvragen beantwoorden.

Didactische aanwijzingen

Na een korte inleiding waarbij het belang van het onderwerp namelijk “het stevig bouwen van een huis” wordt aangeduid, kan worden begonnen met de proefjes. Bij de proefjes ervaren en ontdekken de leerlingen de factoren die de sterkte van een huis bepalen.

Praktische activiteiten

Proef: Welk materiaal kies je?

Werkboek	§ 17.2 Opdracht 1 tot en met 4
Doel	De leerling leert welk materiaal het best gebruikt kan worden om een huis te bouwen.
Vorbereiding	Klaarzetten van de materialen. Minstens een dag van te voren een ‘blokje modder mengen met gras’ en het laten drogen in de zon. Leerlingen een ondergrond laten gebruiken, zodat ze niet in de tafel snijden.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ een stanleymes○ een betonblok (pavers)○ een takje van de kwihi boom○ een kiezelsteen○ een stukje multiplex○ een gedroogd modderblokje gemengd met gras (door de TOA van tevoren klaargemaakt)
Aanwijzingen	 De leerlingen werken in groepen van twee.  De instructie spreekt voor zichzelf.

Proef: Welke ondergrond is geschikt?

Werkboek	§ 17.2 Opdracht en 5 tot en met 12
Doel	Leerlingen realiseren zich dat voor het bouwen van een huis eerst gekeken moet worden naar de ondergrond waarop gebouwd wordt.
Vorbereiding	Klaarzetten van de materialen.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ 1 saté stokje 200 mm○ een rond stokje 200 x Ø 10 mm○ een stukje multiplex 20 x 40 x 12 mm○ een bakje 3/4 gevuld met zand○ een stukje triplex 50 x 50 mm
Aanwijzingen	<ul style="list-style-type: none">☞ De leerlingen werken in groepen van twee.☞ De instructie spreekt voor zichzelf.

Proef: Een muurtje bouwen

Werkboek	§ 17.2 Opdracht 13,14 en 15
Doel	Leerlingen leren hoe ze met verschillende materialen een muurtje kunnen bouwen en ervaren de verschillen in stevigheid van deze muurtjes.
Vorbereiding	Klaarzetten van de materialen.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Zes betonstenen (klinkers) (pavers)○ Stukje multiplex (plywood) 12 mm afmetingen 100x150 mm. als werkblad○ Negen kiezelstenen○ Modder○ Gras○ Water○ Takken van kwihiboom○ Cactushout○ Een stanleymes
Aanwijzingen	<ul style="list-style-type: none">☞ De leerlingen werken in groepen van twee.☞ De instructie spreekt voor zichzelf

Proef: Een muurtje stapelen

Werkboek	§ 17.2 Opdracht 20
Doel	Leerlingen realiseren zich dat de manier van stapelen van een muurtje belangrijk is voor de stevigheid van het muurtje.
Vorbereiding	Klaarzetten van de materialen.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Houten blokken of betonstenen (zie vorige proef)○ Legoblokken
Aanwijzingen	<ul style="list-style-type: none">☞ De leerlingen werken in groepen van twee tot vier.☞ De instructie spreekt voor zichzelf.

Proef: Duwen of trekken

Werkboek	§ 17.2 Opdracht 23 tot en met 26
Doel	Leerlingen onderzoeken hoe de zijwaartse krachten van een dak op de ondergrond kunnen worden opgevangen en hoe duwkrachten en trekkrachten daar een rol bij spelen.
Vorbereiding	Klaarzetten van de materialen.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Een blad papier (A4)○ Twee kleine en twee grote blokjes○ Twee pennen○ Stukjes touw○ Tape
Aanwijzingen	<ul style="list-style-type: none">☞ De leerlingen werken in groepen van twee.☞ De instructie spreekt voor zichzelf

Paragraaf 17.3 Water en gas in huis

Typering van de les

De leerling leert over technische aspecten van leidingen en kranen voor water en gas in huis. Er wordt aandacht besteed aan de werking van een kraan en de werking en functie van een zwanenhals. Bij het onderdeel gas wordt gerefereerd aan de begrippen verdampen en condensatie uit hoofdstuk 3 en aan verbranding en verbrandingsproducten uit hoofdstuk 4.

Daarna wordt aandacht gegeven aan het aflezen van watermeters en het bepalen van watergebruik en het hieruit berekenen van de kosten van watergebruik per week. Bij de kosten van waterverbruik wordt een relatie gelegd met duurzaamheid. Het beleid van de WEB is erop gericht om via tariefopbouw het waterverbruik te beperken. Verder wordt aandacht geschonken aan het “op de wind bouwen”. Ook wordt het gebruik genoemd van een zonne-boiler en zonne-oven om het gasgebruik te beperken. De slotopdracht is informatie verzamelen over de toepassing van thermische zonne-energie en het eventueel zelf ontwerpen en bouwen van een zonne-oven. Het milieu-project, waarmee N&T aan het einde van het tweede leerjaar wordt afgesloten, sluit hier op aan.

Didactische aanwijzingen

Deze paragraaf is vergeleken met de vorige en volgende paragrafen iets makkelijker. Het is nuttig om de reactieschema's en de verbranding van propaan even te herhalen, evenals de begrippen verdampen en condenseren.

Waarschijnlijk moet de docent voor sommige leerlingen aandacht besteden aan het omrekenen van kubieke meter water naar florin, met gebruikmaking van de tarieftabel van WEB. Het omrekenen van liter water en kilowatt electriciteit naar liter olie komt opnieuw aan de orde in het milieu-project.

Praktische activiteiten

Proef: Waterverbruik meten

Werkboek	§ 17.3 Opdracht 9 t/m 13
Doel	De leerling leert het aflezen van een watermeter en het berekenen van watergebruik van een bepaalde activiteit, douchen en het omrekenen hiervan in geld.
Vorbereiding	Afspraken maken in de groep over de taakverdeling
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Watermeter (thuis)○ Douche (thuis)
Aanwijzingen	De hoeveelheid water hangt af van hoelang je onder de douche gaat maar ook van de waterdruk en de douchekop. Leerlingen zullen dus verschillende resultaten vinden.

Proef: Hoeveel water?

Werkboek	§ 17.3 Opdracht 14, 15
Doel	De leerling meet het verschil in waterverbruik voor verschillende activiteiten. Uiteindelijk moet dit worden omgerekend op weekbasis. Het is de bedoeling dat de activiteit met het hoogste waterverbruik
Vorbereiding	Afspraken maken in de groep over de taakverdeling
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Watermeter (thuis)○ Douche (thuis)○ Wasmachine, enz.
Aanwijzingen	Ook bij deze proef zullen verschillende groepen verschillende resultaten vinden.

Proef: Waterpas

Werkboek	§ 17.3 Opdracht 13 t/m 16
Doel	De leerling <ul style="list-style-type: none">- moet inzien dat water van hoog naar laag stroomt. In hoofdstuk. 3 is dit feit al ter sprake gekomen. In dit hoofdstuk wordt dit voor het eerst gedemonstreerd.- kan een waterpas gebruiken bij het bepalen van hoogte verschillen, bijv. bij het bouwen van een huis.- Kan de analogie zien tussen stromend water en de begrippen spanning en stroom in de volgende paragraaf over elektriciteit.
Vorbereiding	Bij een hardware store kunt u een kant-en-klare waterpas kopen. Als dit niet mogelijk is kunt u ook een doorzichtige plastic slang kopen met een lengte van minstens 2 meter, langer mag natuurlijk ook. Op 20 cm van de uiteinden moet een streepje worden gezet.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Doorzichtige plastic slang of waterpas○ Liniaal○ Water
Aanwijzingen	Om geknoei met water te voorkomen kunt u knijpers of rubber stoppen uitdelen.

Proef: Zonne-oven

Werkboek	§ 17.3 Opdracht 31
Doel	<p>De leerling</p> <ul style="list-style-type: none"> - moet inzien dat zonne-energie kan worden gebruikt voor een kooktoestel in plaats van gebruik van gas of hout. - moet kennis hebben van de verschillende methoden die in gebruik zijn (vlakke spiegels, parabolische spiegels, lenzen, donkergeverfde buizen). - kan met behulp van tekeningen van internet zelf een zonne-oven ontwerpen en bouwen.
Vorbereiding	<p>Geschikte sites zoeken op internet, bijvoorbeeld http://www.klimaat.be/nl/zonneW.html http://www.vvksm.be/veldwerk/groengedaan/ggjun95.asp Bij het zelf bouwen van een apparaat moet de teksten worden aangepast voor de leerling.</p>
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kartonnen dozen ○ Hout ○ Spiegels ○ Schaar ○ (Figuur)zaag ○ Lijm ○ Spijkers ○ Zonnebril
Aanwijzingen	<p>U kunt de leerlingen een verslag laten maken van een zonne-oven of daadwerkelijk iets laten bouwen en laten uitproberen.</p>

Paragraaf 17.4 Elektriciteit in huis

Typering van de les

Een aantal praktische opdrachten worden afgewisseld met toepassingsvragen over de verschillende aspecten van de elektriciteitsvoorziening. Hierdoor kunnen leerlingen een goed beeld over elektriciteit in huis krijgen.

Bij de praktische opdrachten gaat het om een leerlingenproef, demonstraties en een thuisopdracht over het gebruik van elektrische energie. Over dit laatste onderwerp horen een aantal rekenopgaven.

Wat betreft de gehanteerde elektrische begrippen wordt voortgebouwd op hoofdstuk 16 over Elektriciteit.

Didactische aanwijzingen

Bij de opwekking van elektriciteit kan kort de “kracht” van stoom met behulp van een fluitketel gedemonstreerd en/of toegelicht worden.

Voor deze klassen kan het beste niet te diep ingegaan worden op de reden van een gesloten watercircuit; eventueel kan waterbesparing genoemd worden.

Ook bij het transport van elektriciteit is het de bedoeling alles eenvoudig te houden en niet in te gaan op de werking van bijvoorbeeld de transformator. Voldoende is om aan te geven dat een transformator hoge spanning in lage spanning kan omzetten en omgekeerd lage in hoge spanning.

Voor docenten alleen: Het transport van elektriciteit over grotere afstanden vindt plaats door drie hoogspanningskabels. Deze zijn vrijwel altijd horizontaal uitgevoerd. De drie kabels vertegenwoordigen drie fasen van de wisselspanning. In elke kabel verschilt de fase 120 graden. Dit komt overeen met 1/3e trillingstijd. Bij de huizen wordt de hoogspanning van 12,6 kV naar de laagspanning van 127 V getransformeerd. De vier laagspanningskabels zijn onder elkaar uitgevoerd en bestaan uit drie fasekabels en één aardkabel. Als de kabels het huis ingaan vinden we meestal een stoppenkast met drie smeltzekeringen (stoppen) voor elke fase één. Het spanningsverschil tussen één fasekabel ten opzichte van de aarde is 127 V. Het spanningsverschil tussen fasekabels onderling is 220 V. Dit laatste wordt voor bijvoorbeeld de airco gebruikt.

De spanning van 220 V wordt dus niet verkregen door een extra transformator, maar door de spanning tussen twee geschikte fasedraden af te tappen.

Bij het onderdeel “Hoe komt de elektriciteit het huis in?” kan het volgende opgemerkt worden:

In veel huizen bevindt de meterkast en de stoppenkast zich rechtsstreeks tegen het huis in plaats van in een klein huisje buiten het huis, zoals in de figuren staat.

In deze paragraaf wordt de term elektriciteitskabel gebruikt voor de aanvoer van elektriciteit buitenshuis en de term elektriciteitsdraad bij het transport binnenshuis. De term elektriciteitsleiding wordt vermeden, om de leerling niet in verwarring te brengen. Het begrip vermogen wordt moeilijk gevonden. Het kan verbonden worden met: een apparaat met een hoog vermogen kan in korte tijd veel werk verzetten.

Voor een elektrisch apparaat betekent dit, dat er in korte tijd veel elektriciteit (elektrische energie) wordt verbruikt om in korte tijd veel werk te verrichten of warmte te produceren.

De betrekking tussen vermogen, spanning en stroom, $P = V \times I$, wordt alleen kwalitatief behandeld. Alleen bij het 'extra stof'-gedeelte worden berekeningen gedaan.

Praktische activiteiten

Proef: Soorten kabels

Werkboek	§ 17.4 Opdracht 8 en 9
Doel	De leerling neemt waar hoe de verschillende type kabels zijn opgebouwd en kan de verschillen toelichten.
Vorbereiding	Een stukje elektriciteitskabel, telefoonkabel en tv-kabel openwerken en klaarleggen.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ Drie-aderige elektriciteitskabel,○ Telefoonkabel○ Tv-kabel
Aanwijzingen	<ul style="list-style-type: none">☞ Bij de resultaten is het belangrijk, dat de leerlingen herkennen:☞ de drie fasendraden☞ de afscherming bij de tv-kabel☞ de geringe dikte van de telefoonkabel als signaalkabel

Demonstratieproef: De werking van de smeltzekering

A: De invloed van de grootte van de stroom

Werkboek	§ 17.4 Opdracht 12, 13 en 14
Doel	De leerling neemt waar hoe bij toenemende stroomsterkte de constantaandraad gaat gloeien en daarna doorsmelt.
Vorbereiding	Gebruik een stuk constantaandraad van ongeveer een meter. Probeer de proef van te voren uit. Kies een geschikte waarde van de constantaandraad en een veilige stand van de weerstandswaarde van de weerstandsbank, zodanig dat de draad mooi gaat gloeien en daarna doorbrandt.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ ongeveer 1 meter constantaandraad (constantaan is een metaalsoort)○ voedingskastje○ weerstandsbank (ter beveiliging)○ verbindingssnoeren○ stroommeter
Aanwijzingen	<ul style="list-style-type: none">☞ Laat de leerlingen de waarnemingen doen en opschrijven. Een bijkomend verschijnsel is de lineaire uitzetting van de draad door temperatuurverhoging.

Demonstratieproef: De werking van de smeltzekering
B: De invloed van de belasting

Werkboek	§ 17.4 Opdrachten 15 tot en met 24
Doel	<p>De leerling neemt waar hoe bij toenemende belasting, dit wil zeggen steeds meer lampjes in schakelen, de constantaandraad gaat gloeien en door gaat branden.</p> <p>De leerling neemt waar dat, vooral in het begin, het inschakelen van lampjes weinig invloed op de felheid van de andere lampjes heeft. Als de constantaandraad heet wordt, wordt de felheid van de lampjes wel minder.</p>
Vorbereiding	Gebruik dezelfde constantaandraad als bij onderdeel A. Probeer ook dit onderdeel van te voren uit.
Materiaallijst	<ul style="list-style-type: none">○ een stukje constantaandraad,○ een aantal lampjes die parallel aan elkaar geschakeld staan○ een voedingskastje○ een stroommeter
Aanwijzingen	<p>☞ Laat de leerlingen de waarnemingen doen en opschrijven.</p> <p>☞ De lampjes zullen in het begin even fel blijven branden, omdat de spanning over de lampjes niet verandert. De weerstand van de constantaandraad is dan te verwaarlozen en dus ook de spanning over de constantaandraad. Als de constantaandraad heet wordt neemt zijn weerstand toe en daarmee de spanning over de constantaandraad. De spanning over de lampjes wordt dan minder. Zij zullen dan minder fel branden.</p>