

Leerplan

OPLEIDING

Pool wetenschappen

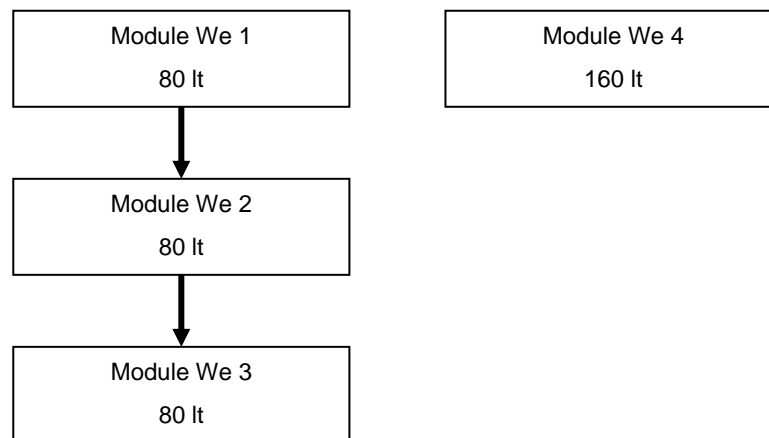
ASO 3
Modulair

Studiegebied
Algemene Vorming

Goedkeuringscode: goedgekeurd

december 2007

Structuurschema



MODULE	CONCEPTUELE THEMA'S
Module WET3 Wetenschappen 1 (80 Lt)	<ul style="list-style-type: none"> - Structuren - Interacties (partim 1)
Module WET3 Wetenschappen 2 (80 Lt)	<ul style="list-style-type: none"> - Interacties (partim 2)
Module WET3 Wetenschappen 3 (80 Lt)	<ul style="list-style-type: none"> - Systemen - Tijd - Genese en ontwikkeling
Module WET3 Wetenschappen 4 (160 Lt)	<ul style="list-style-type: none"> - Wetenschap en samenleving - Onderzoekskompetentie

In de modules zijn de verschillende natuurwetenschappelijke disciplines (chemie, biologie, fysica, aardrijkskunde) geïntegreerd. De opleiding van de meeste leerkrachten is echter toegespitst op één of (maximum) twee disciplines. Het is daarom wenselijk meerdere leerkrachten per module aan te stellen.

Meewerkende centra voor volwassenenonderwijs

- CVO TKO Antwerpen
Maalbootstraat 19
2660 Hoboken
- CVO IVO TKO Brugge
Rijselstraat 5
8200 Brugge
- CVO Leuven-Landen
Redingenstraat 90
3000 Leuven

Inhoudsopgave

Structuurschema	2
1 Inleiding en decretale specifieke eindtermen	6
1.1 Eindtermen module We1	6
1.2 Eindtermen module We2	7
1.3 Eindtermen module We3	7
1.4 Eindtermen module We4	8
2 Beginsituatie	8
3 Algemene doelstellingen van de opleiding	9
3.1 Uitgangspunten	9
3.2 Studieprofiel wetenschappen	9
3.2.1 Materie en energie in ruimte en tijd	9
3.2.2 Observatie en experiment	9
3.2.3 Theorieën en modellen	10
3.2.4 Wetenschap, taal en wiskunde	10
3.2.5 Conceptuele thema's	10
3.2.6 Schaalniveaus	10
3.2.7 Dimensies	11
4 Methodologische wenken en didactische hulpmiddelen	12
4.1 Methodologische wenken	12
4.2 Minimale materiële vereisten	12
5 Evaluatie van de cursisten	12
6 Module: WET3 Wetenschappen 1 (80 lt.)	13
6.1 Algemene doelstelling en concept van de module	13
6.2 Beginsituatie	16
6.3 Leerplandoelstellingen en leerinhouden	16
6.4 Methodologische wenken	20
7 Module: WET3 wetenschappen 2 (80lt)	22
7.1 Algemene doelstelling en concept van de module	22
7.2 Beginsituatie	24
7.3 Leerplandoelstellingen en leerinhouden	24
7.4 Methodologische wenken	26
8 Module: WET3 wetenschappen 3 (80lt)	30
8.1 Algemene doelstelling en concept van de module	30
8.2 Beginsituatie	33
8.3 Leerplandoelstellingen en leerinhouden	33
8.4 Methodologische wenken en voorbeelden	37
9 Module: WET3 wetenschappen 4 (160lt)	41
9.1 Algemene doelstelling en concept van de module	41
9.1.1 Wetenschappelijke onderzoeksmethoden	41
9.1.2 Wetenschap en cultuur	41
9.1.3 Wetenschap en techniek	41

9.1.4	Wetenschap en samenleving	42
9.2	Beginsituatie	43
9.3	Leerplandoelstellingen en leerinhouden	43
9.4	Methodologische wenken en voorbeelden	45
10	Bibliografie	46
10.1	Handboeken	46
10.2	Naslagwerken	46
10.3	Tijdschriften	47
10.4	Internet	48
	Wetenschappen	48
	Wetenschapsgeschiedenis en -onderzoek	48
10.5	Nuttige adressen	49

1 Inleiding en decretale specifieke eindtermen

Dit leerplan beschrijft de specifieke opleiding van de pool wetenschappen in de modulaire opleiding algemene vorming 3e graad ASO van het volwassenenonderwijs.

De verschillende wetenschapsdisciplines (biologie, chemie, fysica, fysische aardrijkskunde) worden in de modules vakoverschrijdend aangeboden. Dit geeft de leraar de mogelijkheid om de horizontale samenhang tussen de verschillende disciplines duidelijk naar voren te laten komen. De leraar zal er echter over moeten waken dat de verticale samenhang nog voldoende aan bod komt.

1.1 Eindtermen module We1

Module S-ASO-3-Wetenschappen 1		
Thema	Decretale specifieke eindtermen	
Structuren	E1	Structuren classificeren en beschrijven op basis van samenstelling, eigenschappen en functies
	E2	Structuren met behulp van een model of schema voorstellen en hiermee eigenschappen verklaren
	E3	Relaties leggen tussen structuren
	E4	Methoden beschrijven om structuren te onderzoeken
	E5	Structuren op grond van observeerbare of experimentele gegeven identificeren en classificeren
Interacties (partim)	E6	Processen waarbij energie wordt getransformeerd of getransponeerd beschrijven en herkennen in voorbeelden
	E7	Vorming, stabiliteit en transformatie van structuren beschrijven, verklaren, voorspellen en met eenvoudige hulpmiddelen experimenteel onderzoeken
	E9	Effecten van de interactie tussen materie en elektromagnetische straling beschrijven en in voorbeelden herkennen

1.2 Eindtermen module We2

Module S-ASO-3-Wetenschappen 2		
Thema	Decretale specifieke eindtermen	
Interacties (partim)	E6	Processen waarbij energie wordt getransformeerd en getransporteerd beschrijven en herkennen in voorbeelden
	E7	Vorming, stabiliteit en transformatie van structuren beschrijven, verklaren, voorspellen en met eenvoudige hulpmiddelen experimenteel onderzoeken
	E8	Berekening uitvoeren bij energie- en materieomzettingen
	E9	Effecten van de interactie tussen materie en elektromagnetische straling beschrijven en in voorbeelden herkennen
	E10	Beweging en verandering in bewegingstoestand kwalitatief beschrijven, in eenvoudige gevallen experimenteel onderzoeken en berekenen
	E11	Verbanden leggen tussen processen op verschillende schaalniveaus
	E12	Fundamentele wisselwerkingen verbinden met hun rol voor de structurering van de materie en met energieomzettingen

1.3 Eindtermen module We3

Module S-ASO-3-Wetenschappen 3		
Thema	Decretale specifieke eindtermen	
Systemen	E13	Uitleggen hoe systemen een toestand van evenwicht bereiken en behouden
	E14	Relaties tussen systemen beschrijven en onderzoeken
	E15	Vanuit een begintoestand de evenwichtstoestand van een systeem en effecten van storingen kwalitatief onderzoeken en in eenvoudige gevallen berekenen
	E16	Evolutie van open systemen kwalitatief beschrijven
Tijd	E17	Voorbeelden geven van cyclische processen en deze op een tijdschaal plaatsen
	E18	De levensduur van structuren en systemen en de snelheid van processen vergelijken en de factoren die hierop een invloed uitoefenen verklaren en in eenvoudige gevallen onderzoeken
	E19	Relaties tussen cyclische processen illustreren
	E20	Uitleggen hoe cyclische processen worden aangewend om de tijdsduur te bepalen
	E21	Methoden beschrijven om structuren relatief en absoluut te dateren
Genese en ontwikkeling	E22	Fasen in de evolutie van structuren en systemen beschrijven en ze op een tijdschaal ordenen
	E23	Relaties leggen tussen evoluties van systemen en structuren
	E24	Mechanismen beschrijven die de stabiliteit, verandering en differentiatie van structuren of systemen in de tijd verklaren

1.4 Eindtermen module We4

Module S-ASO-3-Wetenschappen 4		
Thema	Decretale specifieke eindtermen	
Natuurwetenschap en Maatschappij	E25	Met voorbeelden illustreren dat de evolutie van de natuurwetenschappen gekenmerkt wordt door perioden van cumulatieve groei en van revolutionaire veranderingen
	E26	Natuurwetenschappelijke kennis vergelijken met andere visies op kennis
	E27	De relatie tussen natuurwetenschappelijke ontwikkelingen in technische toepassingen illustreren
	E28	Effecten van natuurwetenschap op de samenleving illustreren en omgekeerd
Onderzoekscompetentie	E29	Zich oriënteren op een onderzoeksprobleem door gericht informatie te verzamelen, te ordenen en te bewerken
	E30	Een onderzoeksopdracht met een wetenschappelijke component voorbereiden, uitvoeren en evalueren
	E31	De onderzoeksresultaten en conclusies rapporteren en ze confronteren met andere standpunten

2 Beginsituatie

Van de cursisten wordt verwacht dat zij de eindtermen voor de basisvorming Natuurwetenschappen ASO 3e graad beheersen. Daarnaast is het ook *aanbevolen* dat de cursisten de eindtermen voor Aardrijkskunde ASO 3e graad module aardrijkskunde 1 (kosmografie en weer en klimaat) beheersen.

3 Algemene doelstellingen van de opleiding

3.1 Uitgangspunten¹

Wetenschappen in het specifieke gedeelte beoogt de natuurlijke nieuwsgierigheid van jongeren tegenover de hen omringende wereld te stimuleren en te ondersteunen door er een wetenschappelijke fundering aan te geven. Dit gebeurt door hen te introduceren in verschillende benaderingen van de natuurwetenschappen, namelijk:

- natuurwetenschap als middel om toestanden en verschijnselen uit de dagelijkse ervaringswereld te verklaren. Hier gaat het om het leggen van de verbinding tussen praktische toepassingen uit het dagelijkse leven en natuurwetenschappelijke kennis;
- natuurwetenschap als middel om op proefondervindelijke wijze gefundeerde kennis over de werkelijkheid te vinden. Het gaat dan om het ontwikkelen van een rationeel en objectief raamwerk voor het oplossen van problemen en het begrijpen van concepten die de verschillende natuurwetenschappelijke disciplines met elkaar verbinden;
- natuurwetenschap als middel om via haar technische toepassingen de materiële leefomstandigheden te verbeteren. Leerlingen herkennen hoe natuurwetenschappelijke ontwikkelingen invloed hebben op hun persoonlijke, sociale en fysische omgeving;
- natuurwetenschap als cultuurverschijnsel en natuurwetenschap als mensenwerk. Leerlingen hebben notie van historische, filosofische, sociale en ethische aspecten van de natuurwetenschappen. Hierdoor zien en begrijpen ze relaties met andere disciplines.

3.2 Studieprofiel wetenschappen²

3.2.1 Materie en energie in ruimte en tijd

Algemeen geformuleerd bestuderen natuurwetenschappen materie en energie in ruimte en tijd. Ze onderzoeken de verschillende verschijningsvormen van materie en energie, de aard en effecten van de wisselwerking tussen materiële structuren en tussen materie en energie en ze verklaren de transformaties die materie en energie ondergaan. Natuurwetenschappen trachten op basis van gemeenschappelijke kenmerken orde te brengen in de grote verscheidenheid aan structuren en processen en ze tot een beperkt aantal fundamentele entiteiten en wetmatigheden te herleiden.

Natuurwetenschappen leggen relaties tussen structuren en processen op verschillende ruimtelijke schaalniveaus. Ze bestuderen eigenschappen en wetmatigheden die bij overgang van het ene naar het andere schaalniveau behouden blijven, optreden of verdwijnen. Ze identificeren en analyseren systemen die als relatief stabiele configuraties van structuren ontstaan en in stand worden gehouden door uitwisseling van materie en/of energie. Ze onderzoeken op welke wijze en onder welke voorwaarden evenwichten in systemen ontstaan en verbroken worden.

Natuurwetenschappen situeren en rangschikken gebeurtenissen in de tijd. Met behulp van cyclische processen geven ze het begrip tijd een objectief-meetbare betekenis. Ze construeren een tijdschaal op verschillende ruimtelijke schaalniveaus. Ze onderzoeken op de verschillende schaalniveaus de opeenvolging van structuren en processen in de tijd en de oorzaken voor het ontstaan en voor de ontwikkeling ervan.

3.2.2 Observatie en experiment

Natuurwetenschappen zijn empirische wetenschappen. Dat betekent dat natuurwetenschappelijke kennis een antwoord geeft op vragen en problemen uit de materiële werkelijkheid en dat deze antwoorden proefondervindelijk, d.i. door observatie of door experiment, moeten kunnen worden geverifieerd of gefalsifieerd. Natuurwetenschappen doen echter vaak een beroep op structuren, processen en grootheden die niet voor onmiddellijke waarneming toegankelijk zijn en die, als ze voldoende empirisch ondersteunde conclusies toelaten, het domein van het experiment uitbreiden en tot nieuwe probleemstellingen en inzichten kunnen aanleiding geven. Observatie- en meetinstrumenten, die zelf op natuurwetenschappelijke principes zijn gesteund, zijn onmisbare middelen bij de constructie en de empirische bevestiging van natuurwetenschappelijke kennis.

¹ uit Specifieke eindtermen Wetenschappen, uitgangspunten (tekst DVO)

² uit Studieprofiel Wetenschappen, inleiding (tekst DVO)

3.2.3 Theorieën en modellen

Natuurwetenschappen trachten gemeenschappelijke kenmerken of eigenschappen tussen verschillende fenomenen te vinden en deze te verklaren vanuit een beperkt aantal basisbeginselen. Een natuurwetenschappelijke theorie is een samenhangend geheel van dergelijke basisbeginselen waaruit empirische toetsbare conclusies voor een bepaald domein van de materiële werkelijkheid kunnen worden afgeleid. Theorieën onderscheiden zich van elkaar door de diversiteit van verschijnselen waarop ze kunnen worden toegepast en door de precisie van de voorspellingen die ze toelaten. Vaak wordt een dergelijke theorie ook een model voor (een aspect van) de materiële werkelijkheid genoemd. Soms echter wordt het modelbegrip beperkt tot een visueel voorstelbare vereenvoudiging van de materiële werkelijkheid. Door de vereenvoudiging die het model invoert worden complexe verschijnselen voor wetenschappelijk onderzoek toegankelijker gemaakt, waarna dit model geleidelijk kan worden verfijnd.

3.2.4 Wetenschap, taal en wiskunde

Natuurwetenschappelijke ontwikkelingen zijn vaak het resultaat van een problematisering van de dagelijkse ervaring. Hierdoor hebben woorden uit de omgangstaal in de natuurwetenschappen soms een heel andere en specifiekere betekenis. Daarenboven hebben de natuurwetenschappen een eigen vaktaal ontwikkeld die meestal veel eenduidiger is dan natuurlijke talen. Naast onderzoeksdomein en methode worden natuurwetenschappen, zoals alle andere wetenschappen, dus gekenmerkt door een eigen taal.

Wiskunde is voor alle natuurwetenschappen een zeer belangrijk werkinstrument. Wiskunde laat toe relaties, grootheden en eigenschappen eenduidig en compact te formuleren en kwantitatieve conclusies te trekken. Met behulp van wiskunde worden modellen van aspecten van de materiële werkelijkheid geconstrueerd die empirisch kunnen getoetst worden en die in vele gevallen een hoog voorspellend en verklarend vermogen hebben. Het onderzoek in sommige domeinen van de natuurwetenschappen is nauwelijks nog te onderscheiden van het onderzoek in de wiskunde zelf. Ontwikkelingen in de wetenschappen vormen een uitdaging voor het ontsluiten van nieuwe gebieden in de wiskunde.

3.2.5 Conceptuele thema's

Natuurwetenschappen onderscheiden zich van elkaar door het gebied van de werkelijkheid (bijv. kosmos, aarde) of door het aspect ervan dat ze als voorwerp van onderzoek nemen (bijv. leven of niet-leven). Door opsplitsing van deze gebieden of aspecten zijn talrijke wetenschappelijke subdisciplines ontstaan. Anderzijds komen op de raakvlakken tussen verschillende natuurwetenschappen nieuwe onderzoeksgebieden tot stand. Door deze beide bewegingen is het domein van de natuurwetenschappen over een zeer groot aantal specialiteiten verdeeld geraakt. Niettemin kunnen over de verschillende natuurwetenschappelijke disciplines heen gemeenschappelijke conceptuele thema's geïdentificeerd worden. Deze conceptuele thema's overschrijden de verschillende disciplines en schaalniveaus van corpusculaire structuren tot het heelal en laten toe ertussen relaties en verwantschappen te leggen. Ze vormen een geschikt kader om de verschillende disciplines in hun samenhang en uniform te ordenen.

De conceptuele thema's die in deze tekst gehanteerd worden zijn:

- Structuren;
- interacties, veranderingen en processen;
- systemen;
- tijd;
- genese en ontwikkeling.

3.2.6 Schaalniveaus

Afhankelijk van het schaalniveau waarop de materiële wereld bestudeerd wordt, worden andere objecten en verschijnselen voorwerp van onderzoek. Van kosmos tot elementaire deeltjes verandert het schaalniveau. Hoewel de schaalniveaus een continuüm vormen, kunnen stratificaties in de organisatie van de materie in eerste benadering toch met bepaalde schaalniveaus worden verbonden. Op deze wijze kunnen de schaalniveaus corpusculaire structuren, stoffen, organismen, aarde en kosmos worden onderscheiden. Historisch werden de natuurwetenschappelijke disciplines gediversifieerd volgens deze verschillende schaalniveaus. Ruwweg bestudeerde elke discipline één schaalniveau. Tegenwoordig is dat niet meer het geval en komen verschillende schaalniveaus in één enkele natuurwetenschap samen. Een ordening van natuurwetenschappen in schaalniveaus laat op deze wijze toe traditionele disciplines met elkaar te verbinden.

3.2.7 Dimensies

Natuurwetenschappen zijn een belangrijke component van onze cultuur. Ze reiken niet alleen middelen en methoden aan om de materiële werkelijkheid te begrijpen, maar ook om deze overeenkomstig menselijke noden en behoeften te veranderen. Wetenschappen bepalen in belangrijke mate het wereldbeeld van onze samenleving. Omgekeerd hebben waarden en opvattingen die in de samenleving leven ook een invloed op de natuurwetenschappen en op hun ontwikkeling. Dit alles betekent dat we natuurwetenschappen vanuit verschillende invalshoeken kunnen benaderen:

Wetenschap en cultuur

Wetenschap is een cultuurverschijnsel. Ze is nauw verbonden met de cultuur waarin ze is ontstaan. Ze ondergaat hiervan de invloed en oefent er invloed op uit. Als gevolg hiervan heeft wetenschap een synchrone en een diachrone geschiedenis. Een synchrone geschiedenis omdat diverse culturen in het verleden een andere opvatting over wetenschap en ook een andere wetenschap hadden. Een diachrone geschiedenis omdat de ontwikkeling tot de hedendaagse wetenschap zowel door de interne dynamiek als door externe factoren is bepaald. Tegenwoordig wordt wetenschap gekenmerkt door transculturaliteit. Over de verschillende culturen heen is er ruime consensus over hoe wetenschap moet worden beoefend, wat interessante wetenschappelijke problemen zijn en aan welke kenmerken oplossingen ervan moeten voldoen. Belangrijke redenen hiervoor zijn het ontstaan van een internationale professionele wetenschappelijke gemeenschap en het feit dat wetenschap succesvol is gebleken bij het verklaren en veranderen van (steeds grotere segmenten van) de fysische werkelijkheid.

Wetenschap en techniek

Hoewel wetenschap en techniek onderscheiden doelstellingen en methoden hebben, zijn ze toch zeer nauw met elkaar verbonden. Vele wetenschappelijke ontwikkelingen zijn vanuit technische probleemstellingen geïnduceerd; zeker de hedendaagse techniek maakt in belangrijke mate van de resultaten van wetenschappelijk onderzoek gebruik. Niettemin mag techniek niet zonder meer als toegepaste wetenschap worden beschouwd. Haar ontwikkeling wordt meer dan dat voor wetenschap het geval is gestuurd door behoeften vanuit de samenleving en door overwegingen van efficiëntie (risico- en kosten-batenanalyse) en van duurzaamheid. Waar wetenschappelijke kennis in principe tot het publieke domein behoort wordt technische kennis dikwijls door octrooien en patenten beschermd.

Wetenschap en samenleving

Wetenschap en haar toepassingen hebben een belangrijk impact op de samenleving in haar geheel en op de individuele leden ervan. De ontwikkeling van wetenschap wordt in belangrijke mate richting gegeven door behoeften en noden vanuit de samenleving. Aan de andere kant creëert wetenschap doordat zij de samenleving verandert ook nieuwe behoeften en noden.

4 Methodologische wenken en didactische hulpmiddelen

4.1 Methodologische wenken

De methodologische wenken worden per module weergegeven.

4.2 Minimale materiële vereisten

De leraar kan beschikken over een werktafel met water- en energievoorzieningen en voldoende materiaal om demonstratieproeven te kunnen uitvoeren. Bij voorkeur beschikt het lokaal over projectiemateriaal (overheadprojector, beamer) en multimedia bronnen (pc/laptop met internetaansluiting, televisietoestel met video- en/of dvd-speler) en is er mogelijkheid tot verduistering.

Er is materiaal om een aantal experimenten te laten uitvoeren door de cursisten.

De school beschikt over een aantal computers verbonden met het internet zodat de cursisten informatie kunnen opzoeken en verwerken.

5 Evaluatie

Bij de aanvang van de module wordt aan de cursisten meegedeeld hoe de evaluatie verloopt, hoe rekening gehouden wordt met dagelijks werk en/of zelfstandig werk en/of praktische proeven.

Geregeld worden opdrachten gegeven die door de cursisten individueel of gezamenlijk zelfstandig worden uitgevoerd en wordt mondeling of schriftelijk geëvalueerd over kleinere of grotere leerstofgehelen. Het verdient aanbeveling voldoende te variëren in evaluatievormen en evaluatoren. Deze **formatieve evaluatie** laat toe om te peilen naar de vorderingen op het vlak van kennis, vaardigheden en attitudes. Deze vorm van evaluatie is een opvolging van het onderwijsleerproces en dient vanuit een remediërende functie benaderd te worden.

De **summatieve evaluatie** gebeurt door middel van een schriftelijk of mondeling eindexamen en/of door middel van permanente evaluatie. Er wordt een voldoende evenwicht tussen de verschillende leerinhouden van de module nagestreefd en er wordt gepeild naar kennis, vaardigheden en attitudes.

Het leerplan voorziet niet in concrete opdrachten. Opgaven moeten opgesteld worden in functie van de te bereiken doelstellingen, de beschikbare tijd en het voorhanden zijnde materiaal en materieel.

6 Module: WET3 Wetenschappen 1 (80 It.)

Administratieve code: G080

6.1 Algemene doelstelling en concept van de module

Natuurwetenschappen beschrijven en inventariseren de wijze waarop materie op verschillende schaalniveaus georganiseerd is. Hiervoor maken ze gebruik van voor elk schaalniveau kenmerkende en relatief stabiele ruimtelijke configuraties of structuren. Ze trachten de verschillende verschijningsvormen van de materie te herleiden tot een beperkt aantal op basis van gemeenschappelijke kenmerken, waardoor klassen van structuren worden gevormd.

Natuurwetenschappen verklaren eveneens de relaties tussen het ruimtelijk bouwpatroon, samenstelling, eigenschappen en functie van structuren.

Naargelang van het beschouwde schaalniveau treden andere structuren op. De natuurwetenschappen leggen verbanden tussen structuren op verschillende schaalniveaus. Ze tonen aan dat sommige eigenschappen van structuren op een groter schaalniveau terug te voeren zijn tot structuren op lager schaalniveau. Daarom worden structuren van grotere schaalniveaus vaak met structuren op verschillende kleinere schaalniveaus, en in het bijzonder het corpusculaire niveau, beschreven. Op het kleinste schaalniveau moet voor de beschrijving en classificatie van structuren een beroep gedaan worden op eigenschappen die op grotere schaalniveaus niet voorkomen.

Er zijn verschillende schaalniveaus, gaande van het atoom, over de molecule, het molecuulooster, de cel, het weefsel, het orgaan, het organisme, het organismesysteem, het ecosysteem, de aarde, het sterrenstelsel, de Melkweg, de lokale groepen tot het heelal.

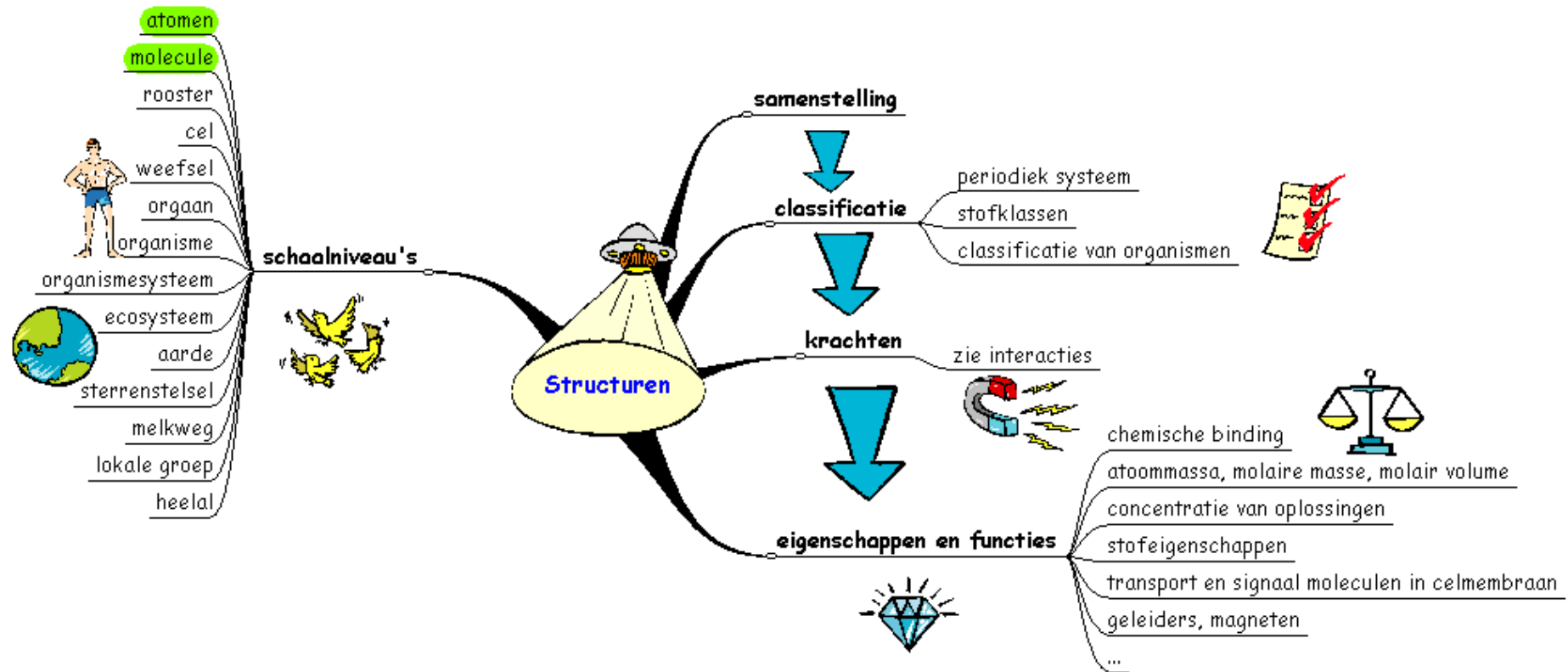
Van deze schaalniveaus moeten er minstens 3 behandeld worden, waarbij het atoom en de molecule verplicht te behandelen structuren zijn, gezien dit basisbegrippen zijn om vanuit de volgende modules verder te kunnen werken.

Volgend lijstje toont zo 5 mogelijke structuren die kunnen behandeld worden om het begrip structuur van micro- tot macroscopisch niveau te overlopen:

- atomen: voor het corpusculaire niveau;
- de molecule: voor het stoffen niveau;
- de cel: voor het organisme niveau;
- de aarde: voor het aarde niveau;
- het sterrenstelsel: voor het kosmos niveau.

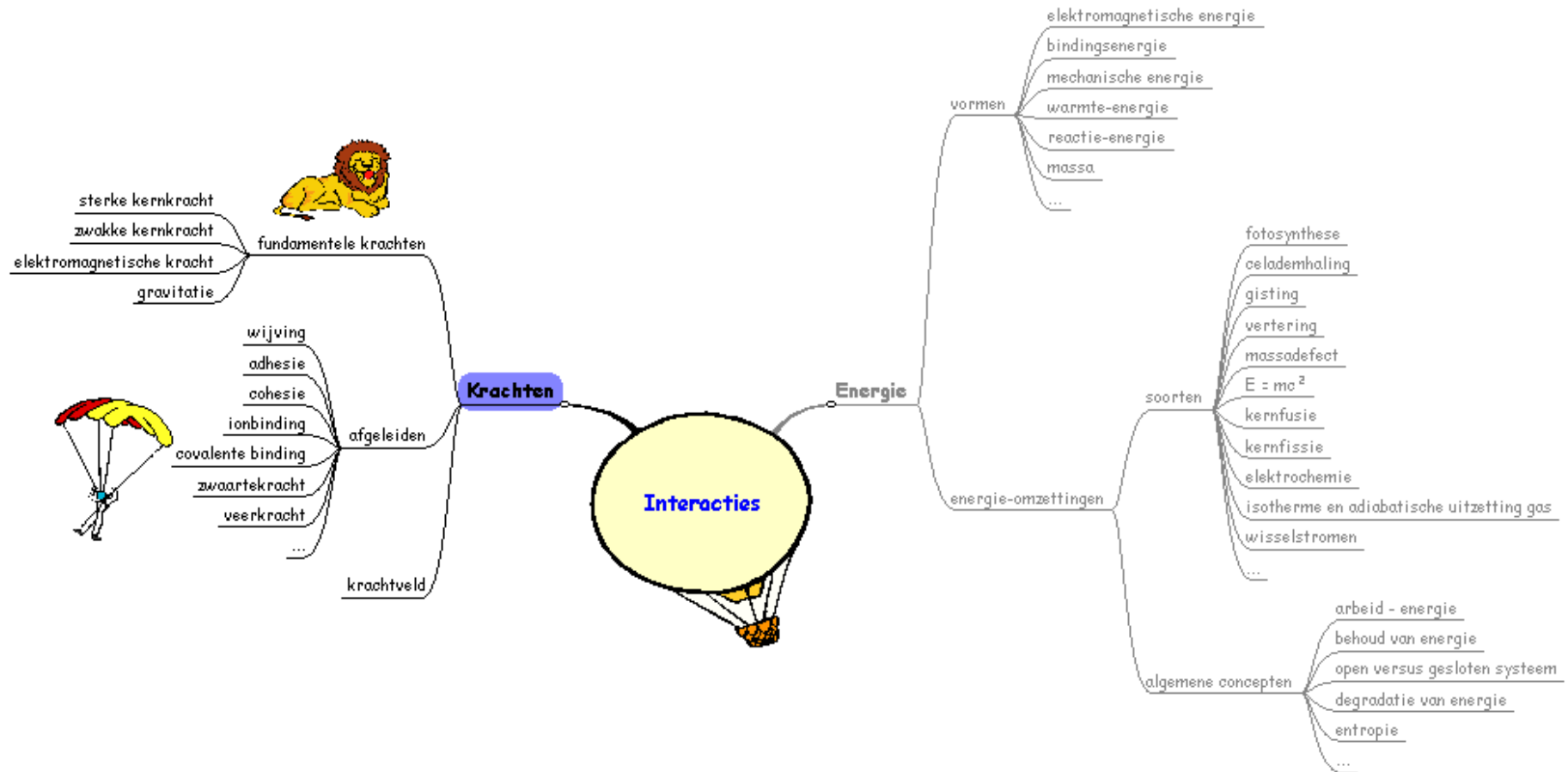
Voor de gekozen structuren die representatief zijn voor een schaalniveau, worden telkens volgende facetten uitgewerkt:

1. samenstelling
2. classificatie
3. krachten
4. eigenschappen en functies



Van het thema interacties wordt in We1 enkel het deel krachten (partim 1) besproken.

Krachten kunnen gezien worden als oorzaak van de samenstelling van de verschillende structuren.
 Ze worden als dusdanig ook verwerkt bij de bespreking van de gekozen structuren.



6.2 Beginsituatie

Van de cursisten wordt verwacht dat zij de eindtermen voor de basisvorming Natuurwetenschappen ASO 3e graad beheersen. Daarnaast is het ook *aanbevolen* dat de cursisten de eindtermen voor Aardrijkskunde ASO 3e graad module aardrijkskunde 1 (kosmografie en weer en klimaat) beheersen.

6.3 Leerplandoelstellingen en leerinhouden

Leerplandoelstellingen	SET	Leerinhouden
De cursisten kunnen		
Schaaliveau: corpusculen		
<ul style="list-style-type: none"> tweedimensionale voorstellingen van driedimensionale structuren interpreteren en omgekeerd. eigenschappen van structuren onderzoeken, beschrijven of meten, op basis hiervan de structuur classificeren en een gepast model kiezen om deze eigenschappen te verklaren of te voorspellen. aan de hand van voorbeelden uitleggen hoe en waarmee wetenschappelijke kennis omtrent de bouw en samenstelling van corpusculaire structuren wordt vergaard. omzettingen van energie op enkele schaalniveaus met voorbeelden uitleggen, sommige omzettingen experimenteel onderzoeken en het behoud van energie aantonen. 	<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">6</p>	<p>1. Samenstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> Elementaire deeltjes Kernstructuur <ul style="list-style-type: none"> isotopen atoommassa Elektronenmantel <ul style="list-style-type: none"> beschrijving <ul style="list-style-type: none"> atoommodel van Bohr-Sommerfeld energieniveaus golfmechanisch atoommodel kwantumgetallen elektronenconfiguratie <ul style="list-style-type: none"> Aufbau-principe (hokjesvoorstelling) uitsluitingsprincipe van Pauli regel van Hund inversies
<ul style="list-style-type: none"> eigenschappen van structuren onderzoeken, beschrijven of meten, op basis hiervan de structuur classificeren en een gepast model kiezen om deze eigenschappen te verklaren of te voorspellen. relaties leggen tussen structuren. aan de hand van voorbeelden uitleggen hoe en waarmee wetenschappelijke kennis omtrent de bouw en samenstelling van corpusculaire structuren wordt vergaard. 	<p style="text-align: center;">1, 2, 5</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">4</p>	<p>2. Classificatie</p> <ul style="list-style-type: none"> Opbouw van het periodiek systeem van de elementen (PSE) Verband tussen plaats atoom in PSE en elektronenconfiguratie Verband tussen plaats atoom in PSE en eigenschappen van de enkelvoudige stoffen
<ul style="list-style-type: none"> omzettingen van energie op enkele schaalniveaus met voorbeelden uitleggen. structuur en stabiliteit van atoomkernen en atomen uitleggen in termen van de wisselwerkingen tussen de samenstellende deeltjes en van de kwantumeigenschappen ervan. 	<p style="text-align: center;">6</p> <p style="text-align: center;">7</p>	<p>3. Oorzaken (Fundamentele wisselwerkingen)</p> <ul style="list-style-type: none"> Elektromagnetische wisselwerking: <ul style="list-style-type: none"> Coulombkracht en Lorentzkracht Sterke wisselwerking Zwakke wisselwerking

Leerplandoelstellingen	SET	Leerinhouden
De cursisten kunnen		
		<ul style="list-style-type: none"> • Gravitationele wisselwerking
<ul style="list-style-type: none"> • eigenschappen van structuren onderzoeken, beschrijven of meten. 	1,2,5	4. Eigenschappen en functies (Kwantitatieve aspecten) <ul style="list-style-type: none"> • absolute en relatieve atoommassa
Schaalniveau: stoffen		
<ul style="list-style-type: none"> • tweedimensionale voorstellingen van driedimensionale structuren interpreteren en omgekeerd. 	2	1. Samenstelling <ul style="list-style-type: none"> • Roosters en hun samenstellende deeltjes: <ul style="list-style-type: none"> - atoomrooster - molecuurooster - ionrooster
<ul style="list-style-type: none"> • tweedimensionale voorstellingen van driedimensionale structuren interpreteren en omgekeerd. • opbouw en afbraak van eiwitten, koolhydraten en vetten bespreken en schematisch voorstellen. • de werking van enzymen uitleggen en factoren onderzoeken die deze werking beïnvloeden. • eigenschappen van structuren onderzoeken, beschrijven of meten, op basis hiervan de structuur classificeren en een gepast model kiezen om deze eigenschappen te verklaren of te voorspellen. 	2 7 7 1,2,5	2. Classificatie <ul style="list-style-type: none"> • anorganische (minerale) verbindingen • organische (koolstof) verbindingen: <ul style="list-style-type: none"> - aromatische ringstructuur - biopolymeren <ul style="list-style-type: none"> ☞ sachariden (koolhydraten), lipiden (vetten) en proteïnen (eiwitten) - kunstpolymeren <ul style="list-style-type: none"> ☞ thermoplasten, thermoharders en elastomeren ☞ kunstmatige en halfnatuurlijke polymeren - synthetische en niet-synthetische stoffen
<ul style="list-style-type: none"> • structuur en stabiliteit van moleculen en roosters uitleggen in termen van de wisselwerkingen tussen de samenstellende deeltjes. 	7	3. Oorzaken (bindingssoorten) <ul style="list-style-type: none"> - ionbinding - covalente binding <ul style="list-style-type: none"> ☞ soorten (gewoon/datief/coördinatief-datief) ☞ hybridisatie ☞ mesomerie - metaalbinding - vanderwaalskracht - dipool-dipoolkracht - waterstofbrug
<ul style="list-style-type: none"> • berekeningen uitvoeren bij chemische processen <ul style="list-style-type: none"> ○ in niet-stoichiometrische hoeveelheden 	7	4. Eigenschappen en functies <ul style="list-style-type: none"> • kwantitatieve aspecten

Leerplandoelstellingen De cursisten kunnen	SET	Leerinhouden
<ul style="list-style-type: none"> ○ met andere gegevens dan massa en stofhoeveelheid. • de ruimtelijke ladingsverdeling in moleculen en roosters met fysische en chemische eigenschappen van stoffen verbinden. • eigenschappen van structuren onderzoeken, beschrijven of meten, op basis hiervan de structuur classificeren en een gepast model kiezen om deze eigenschappen te verklaren of te voorspellen. • voor bestudeerde structuren een verband leggen tussen ruimtelijke kenmerken en eigenschappen of functies van deze structuren. 	<p style="text-align: center;">7</p> <p style="text-align: center;">1,2,5</p> <p style="text-align: center;">1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - absolute en relatieve atoommassa - moleculemassa, ionmassa - molaire massa - molair volume - gehalte van oplossingen <ul style="list-style-type: none"> ☞ concentratie (mol per liter) ☞ procentuele samenstelling • stoichiometrie <ul style="list-style-type: none"> - met concentraties - met volumes gas - met overmaat reagens • elektromagnetische eigenschappen <ul style="list-style-type: none"> - resistiviteit - permittiviteit - permeabiliteit - optische eigenschappen • mechanische eigenschappen <ul style="list-style-type: none"> - hardheid, breekbaarheid - akoestische eigenschappen - fasediagram - oppervlaktespanning - thermische geleidbaarheid
Schaalniveau: organismen		
<ul style="list-style-type: none"> • eigenschappen van structuren onderzoeken, beschrijven of meten, op basis hiervan de structuur classificeren en een gepast model kiezen om deze eigenschappen te verklaren of te voorspellen. • aan de hand van voorbeelden uitleggen hoe en waarmee wetenschappelijke kennis omtrent de bouw en samenstelling van biologische structuren wordt vergaard. 	<p>1,2,5</p>	<p>1. Samenstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • bouw van de chloroplast • bouw van het mitochondrion • bouw van de celmembranen
<ul style="list-style-type: none"> • energetische processen in cellen schematisch voorstellen en voorbeelden geven van het belang van adenosinetrifosfaat (atp) voor de energiehuishouding in de cel. • omzettingen van energie op enkele schaalniveaus met voorbeelden uitleggen, 	<p>6</p>	<p>2. Eigenschappen en functies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fotosynthese en anabolisme • Celademhaling en katabolisme

Leerplandoelstellingen	SET	Leerinhouden
<p>De cursisten kunnen</p> <ul style="list-style-type: none"> • sommige omzettingen experimenteel onderzoeken en het behoud van energie aantonen. • opbouw en afbraak van eiwitten, koolhydraten en vetten bespreken en schematisch voorstellen. • de werking van enzymen uitleggen en factoren onderzoeken die deze werking beïnvloeden. • de fotosynthese als een interactie tussen straling en materie beschrijven en factoren die de fotosynthetische activiteit beïnvloeden experimenteel onderzoeken. • voor bestudeerde structuren een verband leggen tussen ruimtelijke kenmerken en eigenschappen of functies van deze structuren. 	<p>6</p> <p>7</p> <p>9</p> <p>1</p>	
Schaalniveau: aarde		
<ul style="list-style-type: none"> • aan de hand van voorbeelden uitleggen hoe en waarmee wetenschappelijke kennis omtrent de bouw en samenstelling van geologische en atmosferische structuren wordt vergaard. 	4	<p>1. Samenstelling en classificatie</p> <ul style="list-style-type: none"> • chemische samenstelling • fysische eigenschappen
<ul style="list-style-type: none"> • eigenschappen van structuren onderzoeken, beschrijven of meten, op basis hiervan de structuur classificeren en een gepast model kiezen om deze eigenschappen te verklaren of te voorspellen. 	2	<p>2. Eigenschappen</p> <ul style="list-style-type: none"> • temperatuur • dichtheid • druk
Schaalniveau: kosmos		
<ul style="list-style-type: none"> • aan de hand van voorbeelden uitleggen hoe en waarmee wetenschappelijke kennis omtrent de bouw en samenstelling van kosmische structuren wordt vergaard. 	4	<p>1. Samenstelling en classificatie</p> <ul style="list-style-type: none"> • planeten • sterrenstelsels • melkwegen • groepen (clusters)
<ul style="list-style-type: none"> • eigenschappen van structuren onderzoeken, beschrijven of meten, op basis hiervan de structuur classificeren en een gepast model kiezen om deze eigenschappen te verklaren of te voorspellen. 	2	<p>2. Eigenschappen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fysische en chemische eigenschappen

6.4 Methodologische wenken

6.4.1 Schaalniveau corpusculen

De video “Einsteins droom” bekijken en bespreken is hier op zijn plaats.

Daarnaast kan men artikels doornemen over de evolutie van het begrip “elementaire deeltjes”.

Het periodiek systeem kan men inoefenen via educatieve websites of via software.

Unificatie: De cursisten kennen de eerste 3 wisselwerkingen reeds uit de basis module fysica, echter slechts kwalitatief, niet kwantitatief. Hier kan men aandacht besteden aan de relatieve sterkte van de wisselwerkingen en voor de gevolgen van de verschillende reikwijdte van de 4 fundamentele krachten voor de structuur van de materie.

6.4.2 Schaalniveau stoffen

De behandeling van hybridisatie kan gebeuren aan de hand van een computer applet. Verder kunnen het gebruik van molecuulmodellen zeer verhelderend werken.

Wat betreft classificatie kan men bekijken welke stoffen aanwezig zijn in bijv. voedingswaren. De aanwezigheid van biopolymeren zoals zetmeel, eiwitten, glucose kan men aantonen in een practicum. Ook de identificatie van kunststoffen kan men aan de hand van vergelijking van de dichtheid, vlamproeven ... door de cursisten laten uitvoeren.

Bij rekenopdrachten voor de wet van Pouillet kan men verwijzen naar veiligheidsvoorschriften (zekeringen, min. diameter van bedrading).

Toepassingen van halfgeleiders kunnen aan bod komen in module 4.

Valentie-elektronen spelen een belangrijke rol in de elektrische geleiding van de vaste stof. Met behulp van de kristalstructuur van een halfgeleider wordt het specifiek geleidingsmechanisme zowel bij de zuivere halfgeleider (intrinsiek) als bij de gedopeerde halfgeleider (extrinsieke geleiding) verklaard. Er kan worden ingegaan op het bandenmodel: <http://www.nobel.se/physics/educational/semiconductors>

Laat cursisten zelf berekening uitvoeren en inzien dat: $\epsilon_0 \cdot \mu_0 c^2 = 1$

Laat cursisten de link leggen met brekingsindex

6.4.3 Schaalniveau organismen

Je kan starten met een korte herhaling van de celorganellen.

De chloroplast, het mitochondrion en de celmembraan bekijken we uitgebreid.

Voor de chloroplast kan je met een practicum werken en de chloroplasten in waterpest gebruiken. Door een kleuring met lugol kan je zelfs aantonen dat reeds in de chloroplast zetmeel wordt gevormd. Voor de andere structuren kan je gebruik maken van elektronenmicroscopische opnames.

Voor de biochemische processen zijn er interessante animaties te vinden op www.bioplek.org.

De katalytische werking van spijsverteringsenzymen bijv. speeksel kan je aanbrengen door de cursisten een practicum te laten uitvoeren. Temperatuusafhankelijkheid en invloed van de zuurtegraad kan je hen ook via een practicum laten ervaren.

6.4.4 Schaalniveau aarde

Hier kan je de gravitatiekracht bespreken als oorzaak van de samenstelling van de aarde.

Je kan seismisch onderzoek als informatiebron aantonen aan de hand van een video bijv. bij het zoeken naar olie.

Fysische grootheden dienen ter verklaring van de classificatie en samenstelling van de verschillende aardlagen.

6.4.5 Schaalniveau kosmos

Ook hier kan de gravitatiekracht als oorzaak voor de samenstelling vermeld worden.

Een bezoek aan een volkssterrenwacht kan zeer verhelderend zijn. Foto's van de Hubble telescoop zijn ook een interessante informatiebron.

Voor een bepaalde planeet kan je de fysische en chemische eigenschappen door de cursisten laten opzoeken en presenteren. Bijv. dichtheid, massa, veldsterkte, chemische samenstelling ...

7 Module: WET3 wetenschappen 2 (80lt)

Administratieve code: G081

7.1 Algemene doelstelling en concept³ van de module

Natuurwetenschappen bestuderen op verschillende schaalniveaus de processen waarbij materiële structuren ontstaan en veranderen of waarbij energie wordt omgezet. Ze onderzoeken het verband en de interactie tussen materie en energie. Ze onderzoeken de wijzen waarop materie en energie zich in de ruimte verplaatsen. Natuurwetenschappen trachten de verschillende interacties, veranderingen en processen te herleiden tot een beperkt aantal patronen en te verklaren met een klein aantal wetmatigheden. Naargelang van het beschouwde schaalniveau en van de kenmerken van de bestudeerde structuren en processen zijn andere typen van interactie van belang. De natuurwetenschappen leggen verbanden tussen interacties, veranderingen en processen op verschillende schaalniveaus. Ze tonen aan dat sommige processen op een groter schaalniveau terug te voeren zijn tot processen op lager schaalniveau. Daarom worden processen op grotere schaalniveaus vaak met behulp van interacties op verschillende kleinere schaalniveaus, en in het bijzonder het corpusculaire niveau, beschreven.

Interacties, veranderingen en processen die structuuronafhankelijk zijn worden tot het corpusculaire niveau gerekend.

Op het kleinste schaalniveau moet voor de beschrijving van interacties, veranderingen en processen een beroep worden gedaan op eigenschappen die op grotere schaalniveaus niet voorkomen.

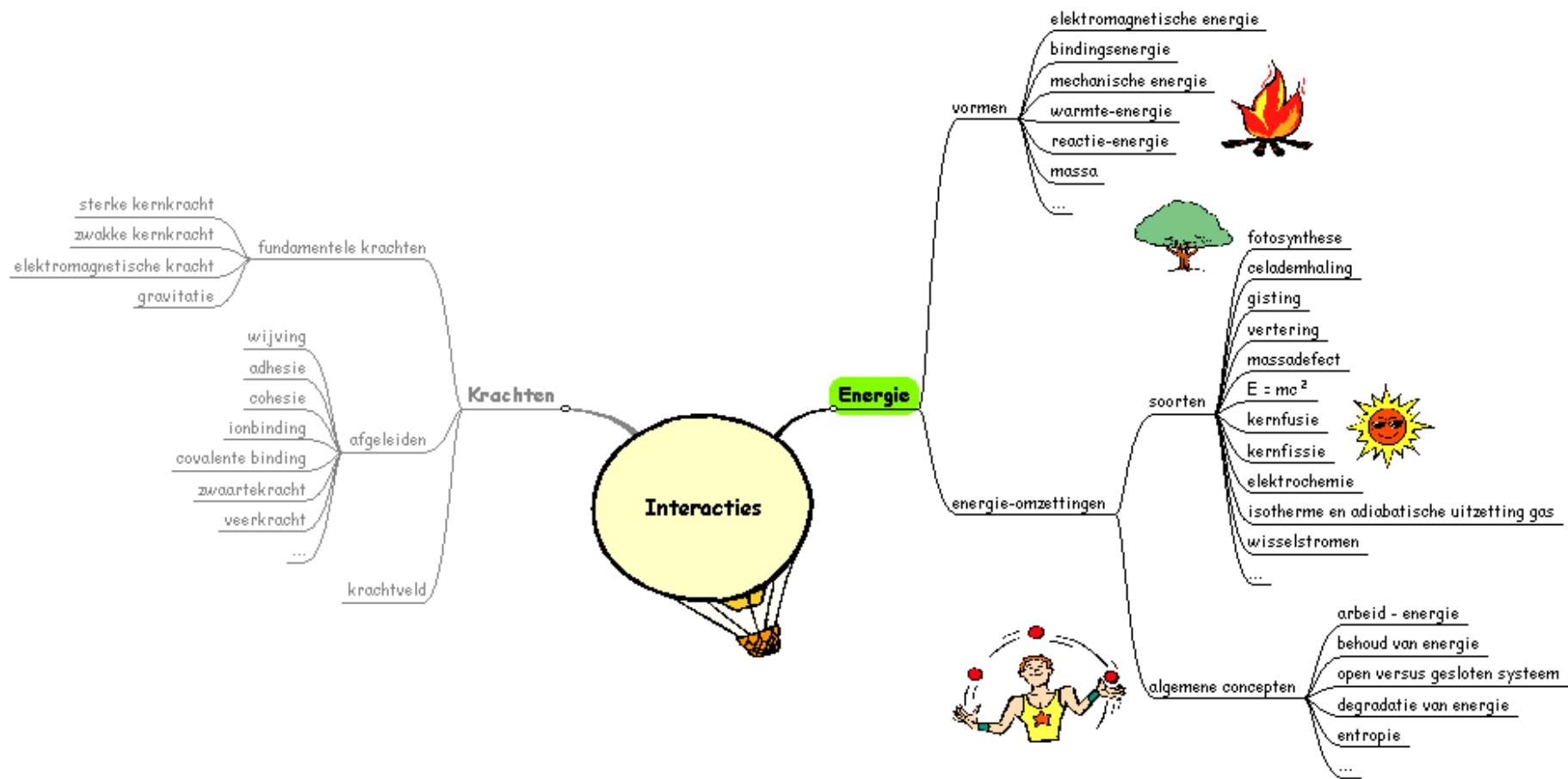
Hierbij wordt gedacht aan:

- interacties tussen structuren en structurelementen
- interacties tussen materie en energie
- transformatie van materie
- transformatie van energie
- plaatsverandering van materie
- transport van energie
- classificatie van soorten interacties

op corpusculair niveau en op de schaalniveaus stoffen, organismen, aarde en kosmos.

Van het thema interacties wordt in We2 enkel het deel energie (partim2) behandeld.

³ uit Studieprofiel Wetenschappen: beschrijving van de profielcomponenten (tekst DVO)



7.2 Beginsituatie

Van de cursisten wordt verwacht dat zij de eindtermen voor de module WET3 wetenschappen 1 ASO 3e graad beheersen.

7.3 Leerplandoelstellingen en leerinhouden

Leerplandoelstellingen De cursisten kunnen	SET	Leerinhouden
Energievormen		
<ul style="list-style-type: none"> • basiseigenschappen van het elektrisch, het magnetisch en het elektromagnetisch veld in toepassingen illustreren, in sommige gevallen wiskundig uitdrukken en experimenteel onderzoeken. • de herkomst uitleggen van de grote gebieden van het elektromagnetisch spectrum, de gevolgen van de interactie tussen straling en materie zoals absorptie op enkele schaalniveaus illustreren en in sommige gevallen experimenteel aantonen. 	11	1. Elektromagnetische energie <ul style="list-style-type: none"> • magnetisch veld als gevolg van een elektrische stroom: <ul style="list-style-type: none"> - magnetische veldsterkte H - magnetische inductie B • elektrische stroom als gevolg van een veranderend magnetisch veld: <ul style="list-style-type: none"> - magnetische flux - wet van Faraday • elektromagnetische golven <ul style="list-style-type: none"> - elektromagnetisch spectrum - wet van Planck - dualiteit golf-deeltje - foto-elektrisch effect
<ul style="list-style-type: none"> • de energie die vrijkomt bij kernreacties berekenen en in relatie brengen met de energieproductie in de kosmos. 	12	2. Nucleaire energie <ul style="list-style-type: none"> • massa-energie equivalentie • bindingsenergie per nucleon • kernsplijting en kernfusie
<ul style="list-style-type: none"> • in enkele krachtvelden krachtwerkingen en bijbehorende energieveranderingen beschrijven, er eenvoudige berekeningen mee uitvoeren en het behoud van energie in een krachtveld experimenteel illustreren. • Beweging en verandering in bewegingstoestand kwalitatief beschrijven, in eenvoudige gevallen experimenteel onderzoeken en berekenen 	8	3. Mechanische energie <ul style="list-style-type: none"> • samenstelling van bewegingen • wrijvingskrachten • behoud van impuls
<ul style="list-style-type: none"> • berekeningen uitvoeren bij chemische en fysische processen 	10	4. warmte <ul style="list-style-type: none"> • merkbare warmte
	8	

<ul style="list-style-type: none"> - in niet-stoichiometrische hoeveelheden - met andere gegevens dan massa en stofhoeveelheid - met volumetrische gegevens uit titraties - met warmte-uitwisseling 		<ul style="list-style-type: none"> • latente warmte
<ul style="list-style-type: none"> • de rol van mesomere en inductieve effecten en van radicalen in chemische reacties tussen organische verbindingen beschrijven. 	7	5. Chemische energie
Energieomzettingen		
<ul style="list-style-type: none"> • voor enkele omzettingen van mechanische, geluids-, licht-, elektrische, magnetische en stralingsenergie transducers aangeven en hun werking met basisprincipes verklaren. 	6	1. warmte naar mechanische arbeid <ul style="list-style-type: none"> • isotherme uitzetting van een gas • adiabatise uitzetting van een gas • thermische cyclus
<ul style="list-style-type: none"> • een tabel met standaardredoxpotentialen hanteren om uitgevoerde experimenten in verband met elektrochemische verschijnselen te verklaren. • de rol van mesomere en inductieve effecten en van radicalen in chemische reacties tussen organische verbindingen beschrijven. • voor enkele omzettingen van mechanische, geluids-, licht-, elektrische, magnetische en stralingsenergie transducers aangeven en hun werking met basisprincipes verklaren. 	7	2. elektrochemie <ul style="list-style-type: none"> • elektrolyse • galvanische cellen
<ul style="list-style-type: none"> • voor enkele omzettingen van mechanische, geluids-, licht-, elektrische, magnetische en stralingsenergie transducers aangeven en hun werking met basisprincipes verklaren. • de energie die vrijkomt bij kernreacties berekenen en in relatie brengen met de energieproductie in de kosmos. 	6 12	3. nucleaire energie -> warmte & straling <ul style="list-style-type: none"> • fusie • fissie
<ul style="list-style-type: none"> • de herkomst uitleggen van de grote gebieden van het elektromagnetisch spectrum, de gevolgen van de interactie tussen straling en materie zoals absorptie op enkele schaalniveaus illustreren en in sommige gevallen experimenteel aantonen. • voor enkele omzettingen van mechanische, geluids-, licht-, elektrische, magnetische en stralingsenergie transducers aangeven en hun werking met basisprincipes verklaren. • basiseigenschappen van het elektrisch, het magnetisch en het 	9 6	4. Materie en straling <ul style="list-style-type: none"> • ontstaan van straling • absorptie van straling • overzicht spectrum met verschillende deelgebieden

elektromagnetisch veld in toepassingen illustreren, in sommige gevallen wiskundig uitdrukken en experimenteel onderzoeken.	11	
<ul style="list-style-type: none"> • voor enkele omzettingen van mechanische, geluids-, licht-, elektrische, magnetische en stralingsenergie transducers aangeven en hun werking met basisprincipes verklaren. • de rol van mesomere en inductieve effecten en van radicalen in chemische reacties tussen organische verbindingen beschrijven. 	6	5. Chemische energie <ul style="list-style-type: none"> • bindingsenergie • inwendige energie • enthalpie
<ul style="list-style-type: none"> • voor enkele omzettingen van mechanische, geluids-, licht-, elektrische, magnetische en stralingsenergie transducers aangeven en hun werking met basisprincipes verklaren. • opbouw en afbraak van eiwitten, koolhydraten en vetten bespreken en schematisch voorstellen. • de werking van enzymen uitleggen en factoren onderzoeken die deze werking beïnvloeden. 	6 7	6. Stofwisseling <ul style="list-style-type: none"> • fotosynthese: lichtreacties en donkerreacties • chemosynthese • celademhaling: glycolyse en citroenzuurcyclus • anabolisme en katabolisme van eiwitten, koolhydraten en vetten • enzymen

7.4 Methodologische wenken

De methodologische wenken geven aan op welke manier de leerplandoelen kunnen gerealiseerd worden. Deze wenken zijn illustratief en niet bindend. Het staat de leraar vrij andere methodes of methodieken te gebruiken in relatie tot plaatselijke mogelijkheden, samenhang andere vakken, actualiteit,

Onderwerpen die betrekking hebben op fysische informatie kunnen opgezocht en verwerkt worden o.a. langs elektronische weg. Het uitwerken kan gebeuren aansluitend op de actualiteit of op basis van de belangstelling van de leerlingen.

De lessen wetenschappen zijn bij uitstek geschikt om het computergebruik te integreren. Zowel voor leerling als leraar is de computer een krachtige leeromgeving.

7.4.1 Energievormen

In een korte inleiding kan men verschillende energievormen opsommen a.d.h.v. voorbeelden.

Elektromagnetische energie

Relatie elektriciteit-magnetisme duidelijk aanbrengen: het verschil met de basis module fysica is dat daar magnetisme wordt besproken op een kwalitatief-beschrijvende manier en dat in module We2 de behandeling ten gronde, op een kwantitatieve manier moet gebeuren.

In de basis module fysica wordt de krachtwerking van het magnetisch veld van enkele magneten geïllustreerd met bijv. ijzervijlsel of kleine magneetjes en worden als technische context van elektromagneten voorbeelden besproken zoals de elektrische bel, de luidspreker, een relais, magnetische informatiedragers ...

Als demonstratieproef bij een stroomvoerende spoel kan men het verband opzoeken tussen de magnetische inductie en één van volgende invloedsfactoren van de stroomvoerende spoel: de stroomsterkte, het aantal windingen, de lengte van een spoel, de invloed van middenstof.

Als context bij het gebruik van magnetische velden een toepassing bespreken zoals de gelijkstroommotor.

Belangrijke toepassingen van het inductieprincipe zoals het opwekken van een wisselspanning en de werking van een transformator beschrijven.

De werking van een (fiets)dynamo toelichten.

Verschillende uitwerkingen (effecten) van elektrische energie bespreken.

Het elektromagnetisch spectrum in tabelvorm (type, frequentie, golflengte, toepassingen) bekijken.

Het historisch belang van het foto-elektrisch effect benadrukken.

Als technische context bij het foto-elektrisch effect de werking van een fotocel toelichten.

Rekenvraagstukken i.v.m. elektromagnetisme.

Nucleaire energie

Als inleiding in overleg met de leraar chemie enkele begrippen oprispen zoals: isotopen, atomaire massa-eenheid, elektronvolt ...

De verschillende types radioactief verval oprispen (alfa, bèta-min en gammastraling worden al behandeld bij de basis-module fysica) en uitbreiden met bèta-plus straling en elektronenvangst

Bij de beschrijving van de atoomkern de sterke kernkracht vergelijken met de andere fundamentele krachten wat betreft de dracht en de sterkte.

Het verband tussen energie en massa aangeven.

Relatie tussen bindingsenergie en massadefect aantonen.

Bij kernsplijting en kernfusie het verband leggen tussen het massadefect en bindingsenergie van de kern en hierbij de vergelijking $E = mc^2$ gebruiken.

Aantonen dat ijzer het zwaarste element is dat nog door fusie kan geproduceerd worden.

Mechanische energie

De schuine worp uitwerken als voorbeeld van samengestelde beweging.

Warmte

Beweeglijkheid van de deeltjes in verschillende aggregatietoestanden weergeven.

Absoluut nulpunt verklaren.

Versband tussen de temperatuur van een stof en gemiddelde kinetische energie van de deeltjes geven.

Faseovergangen verklaren op moleculair niveau.

Proefondervindelijk de formule $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ laten vaststellen.

Het begrip latente warmte verklaren a.d.h.v. het smelten/stollen van een zuivere stof.

De soortelijke warmtecapaciteit van een vaste stof of van een vloeistof experimenteel bepalen met een calorimeter.

Berekeningen van warmtehoeveelheden ook betrekken op verwarmingsaspecten van woningen.

7.4.2 Energieomzettingen

Als inleiding de wet van behoud van energie en enkele voorbeelden van omzettingen.

Warmte naar mechanische arbeid

Gaswetten oprissen.

Klassieke stoommachines of verbrandingsmotor bespreken.

Elektrochemie

Redoxreacties uitwerken met elektronenbalans, ladingsbalans en massabalans.

Richting van een redoxreactie voorspellen steunend op normaalpotentialen.

De werking van verschillende types batterijen bespreken als toepassing op redoxreacties.

Nut van het vertragen van het roestproces bij metalen.

Nucleaire energie -> warmte & straling

Kernfissie bespreken a.d.h.v. een splijtbaar isotoop en aangeven dat dit een kettingreactie is. Als toepassing de werking van een kerncentrale bespreken.

Kernfusie bespreken a.d.h.v. energieproductie in de zon. Recente ontwikkelingen laten opzoeken (bijv. de experimentele fusiereactor).

Materie en straling

Verband tussen het absorptie- en het emissiespectrum weergeven.

De zwarte straler als voorbeeld van een continu spectrum.

in We1: klemtoon op beschrijving van structuur v/d materie.

in We2: klemtoon op E.M. golven, verschillende gebieden in spectrum, ontstaan v/d gebieden bij verschillende interacties tussen materie en straling.

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/ems1.html#c1>

Chemische energie

Definiëren van het begrip reactiewarmte.

Verskil aangeven tussen endotherme en exotherme reacties a.d.h.v voorbeelden.

Illustreer van de wet van Hess met verschillende voorbeelden.

Thermochemische vraagstukken oplossen.

Stofwisseling

Fotosysteem I en II

Glycolyse – Krebscyclus – elektronentransport-keten

Spijvertering: spijsverteringsorganen, cellulaire vertering, levermetabolisme en opslag van voedingsstoffen

Het is verhelderend de fotosynthese en celademhaling met elkaar te vergelijken op het vlak van de energieomzettingen en de elektronenoverdrachten.

Voor fotosynthese kunnen de cursisten heel wat experimenten uitvoeren. De noodzaak van licht kan aangetoond worden door bladeren gedeeltelijk te bedekken en nadien op aanwezigheid van zetmeel te onderzoeken. De noodzaak van koolstofdioxide kan je aantonen door 2 planten af te sluiten met een plastic. Bij de ene zet je een schaalje met NaOH en bij het andere NaHCO_3 . Na enkele dagen onderzoeken de cursisten een blad op aanwezigheid van zetmeel.

Aansluitend bij het deel over spijsvertering kunnen interessante gezondheiditems aangekaart worden bijv. energie-inhouden van verschillende voedingsmiddelen vergelijken, energieverbruik in rust of bij sport vergelijken, doping.

8 Module: WET3 wetenschappen 3 (80It)

Administratieve code: G082

8.1 Algemene doelstelling en concept⁴ van de module

8.1.1 Systemen

Natuurwetenschappen bestuderen systemen op verschillende schaalniveaus. Ze onderzoeken de samenhangen of relaties waardoor structuren systemen vormen en de mechanismen volgens welke systemen hun stabiliteit en identiteit bewaren of verliezen. Ze zoeken naar wetmatigheden die de vorming en de evolutie van systemen onder bepaalde (begin)voorwaarden beheersen.

Natuurwetenschappen trachten de kenmerken en eigenschappen van systemen te verklaren vanuit de onderliggende structuren en processen en onderzoeken tevens de beperkingen hiervan voor verklaringen en voorspellingen op systeemniveau.

Systemen worden hier beschouwd als dynamische configuraties van de materie waarvan de dynamiek wordt bepaald door transport van energie of materie en die tot op zekere hoogte zelfregulerend zijn. Systemen kunnen een ruimtelijk duidelijk afgebakende grens hebben of opgenomen zijn in omvattender systemen. Heel vaak worden de grenzen van een systeem bepaald door het aspect dat wordt onderzocht.

Hierbij wordt gedacht aan:

- open en gesloten systemen
- relaties binnen en tussen systemen
- stabiliteit en homeostasis (evenwicht en steady state)
- dynamiek van systemen
- orde en chaos

op corpusculair niveau en op de schaalniveaus stoffen, organismen, aarde en kosmos.

8.1.2 Tijd

Structuren, processen en systemen worden in de natuurwetenschappen bestudeerd aan de hand van hun ruimtelijke organisatie of van de veranderingen die hierin optreden. Ze kunnen echter ook worden gekarakteriseerd in functie van de tijd gedurende welke ze stabiel blijven of die nodig is om een bepaalde verandering te ondergaan. Op deze wijze wordt de tijd op verschillende ruimtelijke schaalniveaus gestructureerd en ontstaat er, naast een ruimtelijke, ook een tijdschaal. De natuurwetenschappen bestuderen structuren, processen en systemen bijv. de parameters "tijd" en "tijdsduur" en verbinden deze parameters met cyclische processen op verschillende schaalniveaus. Ze onderzoeken de voorwaarden onder welke dergelijke processen tot stand komen en in stand gehouden worden en de relaties ertussen over de schaalniveaus heen. Ze onderzoeken ook hoe tijd vanuit fundamentele natuurwetten kan worden verklaard.

⁴ uit Studieprofiel Wetenschappen, beschrijving van de profielcomponenten (tekst DVO)

Hierbij wordt gedacht aan:

- levensduur van structuren en systemen
- kinetica van processen
- cyclische processen
- tijd en de degradatie van energie

op corpusculair niveau en op de schaalniveaus stoffen, organismen, aarde en kosmos.

8.1.3 Genese en ontwikkeling

Natuurwetenschappen plaatsen het ontstaan van klassen van structuren en systemen in de tijd. Ze trachten de voorwaarden en omstandigheden waaronder de complexiteit en de diversiteit van de structuren en systemen in de tijd is veranderd te achterhalen en de onderliggende processen te reconstrueren.

Natuurwetenschappen bestuderen structuren en systemen die de organisatiegraad van materie in hun omgeving op specifieke wijze veranderen zodanig dat binnen het systeem relatief stabiele subsystemen met specifieke functies of eigenschappen ontstaan of dat kopieën van de oorspronkelijke structuren worden gevormd.

Natuurwetenschappen tonen aan dat het in stand houden van complexe structuren of het ontstaan ervan uit minder complexe steeds gepaard gaat met een netto informatieverlies.

Hierbij wordt gedacht aan:

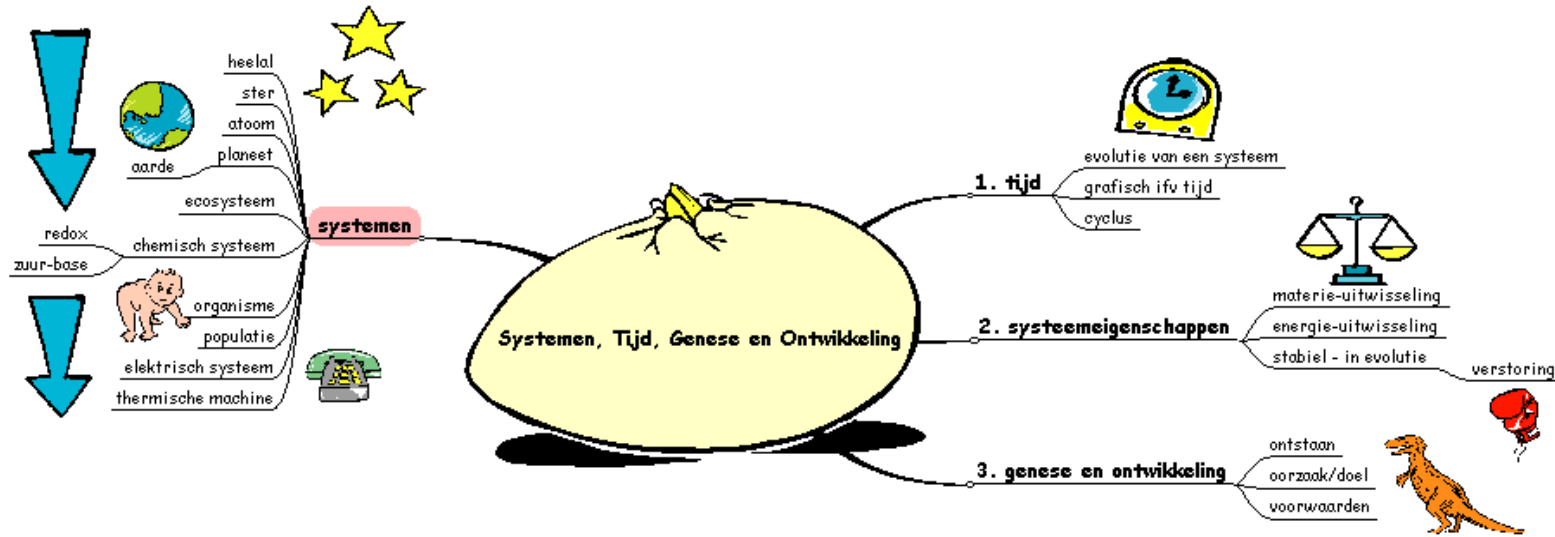
- evolutie en devolutie
- differentiatie en reproductie
- veroudering

op corpusculair niveau en op de schaalniveaus stoffen, organismen, aarde en kosmos.

In de volgende figuur, worden systemen in opeenvolgende schaalniveaus voorgesteld. Door enkele of meerdere van deze systemen te behandelen kan de leraar de leerplandoelen bereiken.

Bij elk schaalniveau wordt telkens:

- de evolutie van het betreffende systeem (bijvoorbeeld de aarde) behandeld,
- de cyclische processen die zich op dit niveau afspelen besproken,
- en de genese van een volgend schaalniveau uitgelegd, als een logisch gevolg van de processen die zich op dit schaalniveau afspelen.



Op die wijze kan met de cursist een consistent verhaal worden opgebouwd waarmee het ontstaan en de differentiatie van de levende wezens, en uiteindelijk ook het ontstaan van door de mens gecreëerde systemen, wordt verklaard vanuit de gebeurtenissen op macroniveau (de kosmos) en op microniveau (de elementen).

8.2 Beginsituatie

- Van de cursisten wordt verwacht dat zij de eindtermen voor de module WET3 wetenschappen 2 ASO 3e graad beheersen.

8.3 Leerplandoelstellingen en leerinhouden

Leerplandoelstellingen De cursisten kunnen	SET	Leerinhouden
Het heelal		
<ul style="list-style-type: none"> • verschillende types biologische, geologische, hydrologische, atmosferische en kosmische cycli herkennen, verwoorden en schematiseren. • op gegeven, vereenvoudigde, tijdschalen kosmische, geologische, klimatologische en biologische evoluties situeren. 	17 19 22	1. Ontstaan <ul style="list-style-type: none"> • oerknal • steady state
<ul style="list-style-type: none"> • op gegeven, vereenvoudigde, tijdschalen kosmische, geologische, klimatologische en biologische evoluties situeren. 	22	2. Cyclische processen <ul style="list-style-type: none"> • uitdijng en inkringing
<ul style="list-style-type: none"> • theorieën over de evolutie van het heelal beschrijven. 		3. Evolutie <ul style="list-style-type: none"> • de invloed van donkere materie • toekomstmogelijkheden
<ul style="list-style-type: none"> • theorieën over het ontstaan van een ster geven en beschrijven. 		4. Ontstaan van een ster <ul style="list-style-type: none"> • gaswolk • protoster
De Ster		
<ul style="list-style-type: none"> • factoren bespreken die verouderingsverschijnselen beïnvloeden • verschillende types biologische, geologische, hydrologische, atmosferische en kosmische cycli herkennen, verwoorden en schematiseren. • op gegeven, vereenvoudigde, tijdschalen kosmische, geologische, klimatologische en biologische evoluties situeren. 	24	1. Evolutie <ul style="list-style-type: none"> • levensloop van de sterren (Hertsprung-Russell diagram) • belang van Supernovae voor het ontstaan van de (zware) elementen
		2. Cyclische processen <ul style="list-style-type: none"> • terugkoppelen naar stergeneraties • bepalen van samenstelling van de sterren uit spectroscopisch onderzoek
<ul style="list-style-type: none"> • informatie opzoeken en verwoorden over natuurlijke en kunstmatige 	24	3. Chemische en fysische processen in sterren

Leerplandoelstellingen De cursisten kunnen	SET	Leerinhouden
kernreacties als schakels in het ontstaan en creëren van chemische elementen.		<ul style="list-style-type: none"> • het ontstaan van de elementen • verband tussen bindingsenergie en stabiliteit
<ul style="list-style-type: none"> • het voorkomen van de elementen in de aardkorst, hun geochemisch karakter en het voorkomen van de verschillende mineraalgroepen en grondstoffen in verband brengen met ontstaan van de aarde. 	24	4. Ontstaan van planetenstelsels het ontstaan van protoplaneten uit de (zwaardere) elementen in de protoplanetaire schijf
De aarde		
<ul style="list-style-type: none"> • verschillende types biologische, geologische, hydrologische, atmosferische en kosmische cycli herkennen, verwoorden en schematiseren. • op gegeven, vereenvoudigde, tijdschalen kosmische, geologische, klimatologische en biologische evoluties situeren. • het verschil in werkwijze tussen absolute en relatieve ouderdomsbepalingen met voorbeelden illustreren. 	17 19 22 21	1. Evolutie <ul style="list-style-type: none"> • beschrijving geologische tijdschalen • dateringsmethoden
<ul style="list-style-type: none"> • voorbeelden geven van interacties en terugkoppelingen tussen de vaste, vloeibare, gasvormige en biotische sferen van het systeem aarde. • met voorbeelden aantonen dat de diversiteit van structuren en systemen in de loop van de tijd wijzigt en dat er voor deze wijzigingen natuurlijke en antropogene oorzaken bestaan. • met voorbeelden aantonen dat organismen aangepast zijn aan cyclisch weerkerende verschijnselen. • uitleggen dat periodieke verschijnselen zoals harmonische trillingen worden aangewend om een tijdsmaat vast te stellen. • met voorbeelden eenvoudige geologische structuren in verband brengen met evoluties in de aardatmosfeer, het klimaat en het landschap. 	13 18 20 23	2. Cyclische processen <ul style="list-style-type: none"> • quartaire klimaatsveranderingen • jaar/maand: omlooptijd van aarde rond de zon en van maan rond de aarde vanuit 3e wet van Kepler • dag/nacht • eb/vloed • kometen en meteorenzwermen
<ul style="list-style-type: none"> • de reactiemechanismen van radicalaire en heterolytische chemische reacties tussen organische verbindingen beschrijven. • reacties tussen organische verbindingen beschrijven. • evenwichtsvoorwaarden en effecten van evenwichtsverstoringen kwalitatief uitleggen en voor eenvoudige chemische en fysische processen berekenen. 	7 14	3. Chemische en fysische processen <ul style="list-style-type: none"> • radioactief verval • reactie snelheid • reactiemechanismen • zuur-basesystemen

Leerplandoelstellingen De cursisten kunnen	SET	Leerinhouden
<ul style="list-style-type: none"> • de evolutie van een open systeem kwalitatief beschrijven. • de snelheid van processen en de rol van beïnvloedende factoren onderzoeken. • het verschil in werkwijze tussen absolute en relatieve ouderdomsbepalingen met voorbeelden illustreren. 	16 18 21	<ul style="list-style-type: none"> • redoxsystemen • oplosbaarheidssystemen • zuurtegraad • drijfveren van een proces
<ul style="list-style-type: none"> • verschillende types biologische, geologische, hydrologische, atmosferische en kosmische cycli herkennen, verwoorden en schematiseren. • op gegeven, vereenvoudigde, tijdschalen kosmische, geologische, klimatologische en biologische evoluties situeren. • hypothesen formuleren over het ontstaan van ingewikkelder stofstructuren en levensvormen uit eenvoudiger structuren. 	17 19 22 24	4. Ontstaan van het leven <ul style="list-style-type: none"> • Theorieën • Randvoorwaarden om leven mogelijk te maken
Het organisme		
<ul style="list-style-type: none"> • het belang van genetische diversiteit voor het in stand houden van ecosystemen en populaties argumenteren. • de groei en de regulatie van een populatie door middel van een mathematisch model voorstellen. • informatie opzoeken over uitgestorven levensvormen en deze levensvormen situeren in een classificatiesysteem. • het verschil in werkwijze tussen absolute en relatieve ouderdomsbepalingen met voorbeelden illustreren. • op gegeven, vereenvoudigde, tijdschalen kosmische, geologische, klimatologische en biologische evoluties situeren • aan de hand van voorbeelden diverse types van veranderingen in de context van de geologische geschiedenis plaatsen. 	13 15 24 24 21 22	1. Evolutie van een organisme <ul style="list-style-type: none"> • mijlpalen in de evolutie • evolutie en classificatie • evolutiemechanismen

8.4 Methodologische wenken en voorbeelden

Bij elk schaalniveau kunnen de karakteristieke tijdsduren die voorkomen bij de genese en ontwikkeling en/of de levensduur van het systeem worden aangevuld op een tijdschaal (van miljarden jaren bij het leven van een ster tot enkele dagen bij de levensduur van een cel).

Tevens kunnen de cyclische processen die voorkomen op de verschillende schaalniveaus op dezelfde dan wel op een andere tijdsbalk worden bijgehouden (van 10^{-21} seconde voor de periode van gamma straling, tot 1 jaar bij de omloop van de aarde om de zon tot ...).

8.4.1 Schaalniveau: het heelal

Ontstaan

De voorkennis uit de basisvorming aardrijkskunde wordt herhaald en uitgediept.

Het bestaan van de 3 Kelvin achtergrondstraling kan worden besproken en verklaard in het licht van de oerknal.

Het ontstaan van de materie kan worden uitgezet op een tijdsbalk.

Korte teksten uit op de markt beschikbare handboeken (bijv. Impuls 3) kunnen als aanvulling worden gebruikt.

Cyclische processen

Cobe-satelliet

Doppler-effect

De Big Bang kan worden gesitueerd op een tijdsbalk.

8.4.2 Schaalniveau : de ster

Ontstaan

Het ontstaan van de zon kan worden gesitueerd op een tijdsbalk.

Het verband tussen de massa van de gaswolk en de snelheid waarmee de samentrekking zich voltrekt kan worden toegelicht.

Evolutie

De invloed van de temperatuur en het belang van de sterrenmassa voor de evolutie van de ster kunnen worden besproken.

Website : www.uranian.be/sterrenkunde/sterren/sterren-levensloop.php

Cyclische processen

Er kan kort worden teruggekoppeld naar emissiespectra : frequentie van zichtbaar licht, van radiogolven, van röntgenstralen...

De cyclische processen kunnen worden geplaatst op tijdsbalk !

Chemische en fysische processen

Het verdient aanbeveling om de zon te bespreken als dichtstbijzijnde ster.

Ontstaan van planetenstelsels

Een Nederlandse tekst kan worden geraadpleegd op <http://www.infoster.be/negepl/origin.html>

Het ontstaan van de aarde kan worden gesitueerd op een tijdsbalk

8.4.3 Schaalniveau : aarde

Evolutie

Er kunnen methoden worden beschreven om planetaire structuren relatief en absoluut te dateren. Daarbij kan er teruggekoppeld worden naar de C-14 methode, die werd bestudeerd in de basisvorming fysica.

Een atlas is zeker een belangrijk hulpmiddel !

Cyclische processen

De belangrijkste klimaatveranderingen van het quartair kunnen worden vastgesteld aan de hand van relatieve dateringsmethoden en temperatuursgrafieken. Ze kunnen vervolgens in verband worden gebracht met mogelijke beïnvloedende factoren. De glacialen kunnen op een tijdsbalk worden gesitueerd.

De tijdrekening op aarde aan de hand van de rotatie- en de revolutiebeweging kan kort worden herhaald.

Eb en vloed kunnen worden gerelateerd aan de algemene gravitatiewet.

De komeet van Halley, de Perseïden en de Geminiden kunnen worden gerelateerd aan de perkenwet. Een applet die de perkenwet goed illustreert kan worden gevonden op http://www.walter-fendt.de/ph14nl/keplerlaw2_nl.htm

De derde wet van Kepler kan worden bewezen.

Chemische en fysische processen

De kwalitatieve beschrijving uit de basisvorming van de reactiesnelheid van een chemisch proces wordt gekwantificeerd. Hierbij komen de begrippen ogenblikkelijke en gemiddelde reactiesnelheid aan bod. De bespreking van de wet van Guldberg en Waage kan leiden tot de begrippen orde en moleculariteit van een reactie; en tot een eerste benadering van de reactiekinetiek van één- en meerstapsreacties.

De bepaling van de reactiesnelheid van een chemische reactie kan experimenteel worden uitgevoerd. Het correleren van de gemeten snelheid met de gehanteerde beginconcentraties laat toe conclusies te trekken over orde en moleculariteit van de reactie en over haar reactiekinetiek.

De beschrijving van de reactiemechanismen van chemische reacties tussen organische verbindingen kan aandacht hebben voor het nucleofiele of electrofiele karakter van de reagentia; voor het additie-, eliminatie-, substitutie-, ketenafbraak- of polymerisatietype van het reactieverloop.

De kwalitatieve beschrijving uit de basisvorming en uit de tweede graad van de zuurbase-evenwichten, de oplosbaarheids-evenwichten en de redox-evenwichten worden gekwantificeerd.

De begrippen zuurconstante en baseconstante, oplosbaarheidsproduct en normaalpotentiaal kunnen worden herhaald en aangevuld met de begrippen pK_z, pK_b en pK_w.

Ze kunnen aanleiding geven tot het oplossen van numerieke vraagstukken. Het berekenen van de zuur- en baseconcentraties in een zuurbasesysteem; van de geleverde c.q. noodzakelijke spanning van een Galvanisch element of bij een electrolyse; van de oxidatiegevoeligheid van edele en onedele metalen; of van de hoeveelheid neergeslagen stof kunnen hiervan praktische uitwerkingen zijn.

Het berekenen van de noodzakelijke interventies om bij een productieproces een vooropgesteld rendement te bekomen of om een ongewenste neerslag op te lossen kunnen andere praktische uitwerkingen zijn.

De kwalitatieve beschrijving uit de basisvorming en uit de tweede graad van de zuurtegraad wordt gekwantificeerd. Het berekenen van de zuurtegraad van een oplossing van een zuur of een base, sterk of zwak, of van een zout; en het berekenen van de zuurtegraad van een zure of een basische bufferoplossing kunnen hiervan numerieke toepassingen zijn.

De drijfveren van een proces in een open systeem kunnen zowel kwalitatief als kwantitatief worden beschreven. Dat laatste kan aanleiding geven tot het oplossen van numerieke vraagstukken.

Ontstaan van het leven

Op het internet kan informatie worden opgezocht over het experiment van Miller. Daaruit kan een theorie worden afgeleid over het ontstaan van de eerste levensvormen. Deze kan worden vergeleken met andere biologische theorieën over het prille begin, zoals die over het ontstaan van chemosynthetiserende bacteriën in vulkanische diepzeeën.

De gemiddelde aardtemperatuur kan in een eerste benadering berekend worden uit de zonneconstante en de aarde als zwart lichaam. Zij kan dan vergeleken worden met de gemiddelde temperatuur op andere planeten. De cursisten kunnen de emissie- en de absorptiecoëfficiënt van de aarde en van andere planeten opzoeken op het internet.

8.4.4 Schaalniveau : organisme

Evolutie van het leven

De prebiologische en protobiologische evolutie, het ontstaan van prokaryoten en eukaryoten m.i.v. de endosymbiontentheorie, het ontstaan van eencelligheid en meercelligheid, de uitsplitsing van de levensvormen in vijf rijken kunnen worden belicht en uitgetekend op een tijdschaal.

Daarbij kan aandacht worden gegeven aan de voornaamste evolutiestappen in elk van de Rijken, zoals autotrofie, aërobe ademhaling, eukaryote celorganisatie, seksuele voortplanting, meercelligheid, leven op land.

Beeldmateriaal uit de reeks "Life on Earth" van David Attenborough (BBC) vertelt hier meer dan duizend woorden.

Aan de beschrijving van het verloop van de evolutie kunnen beschouwingen worden gekoppeld over taxonomische mogelijkheden en moeilijkheden, zoals het uitgangspunt waarop een taxonomie kan steunen, de classificatiemethoden (morfologisch, biochemisch ...) of de lump-of-split-problematiek.

Een goede uitwerking is een vergelijkend systematisch onderzoek opzetten van enkele eenvoudige en complexere planten- of dierenstammen en daarbij de evolutie van spijsverteringsstelsel, zenuwstelsel, geleidingsweefsel, bloedsomloop, uitscheidingsstelsel enz relateren aan de taxonomische plaats in de biologische systematiek.

Een korte herhaling van de darwiniaanse en neo-darwiniaanse inzichten uit de basisvorming over de evolutiemechanismen vormen een goede inleiding tot de uitdieping en kwantificering ervan in populatiegenetische termen (Hardy-Weinberg-evenwicht). Dynamiek van een populatie, reproductieve isolatiemechanismen, micro- en macro-evolutie, gerichte of ongerichte evolutie zijn evenzovele aspecten die kunnen worden behandeld.

Een studie van actuele wetenschappelijke literatuur kan een onderbouwde groepsdiscussie inleiden over het al dan niet gericht zijn van de soortvorming

Een leuke zijsporang kan de vergelijking zijn tussen divergerende evolutie van biologische kenmerken en het ontstaan van taal- en culturele verschillen bij opgesplitste menselijke populaties. Talen en dialecten, zoals bijvoorbeeld het Engels en het Amerikaans, of de Brabantse en de Vlaamse dialecten, het Hollands en het Zuidafrikaans. kunnen op een (wereld)kaart worden ingekleurd. Vervolgens kunnen de verwantschappen en de verschillen kunnen worden gerelateerd aan geografische verspreiding en verklaard vanuit (culturele) isolatiemechanismen. Gebaren of klederdrachten zijn andere goede voorbeelden.

Cyclische processen

cellulaire processen

Prikkelgeleiding in de cel, hormoonreceptie en signaaltransductie , intercellulaire transportprocessen zijn evenzoveel mogelijkheden om de uitgediepte voorkennis over de structuur van de celmembranen te relateren aan één of enkele van haar belangrijke functies.

Er zou een geïntegreerd geheel kunnen worden opgebouwd met de bouw en de werking van de levende cel (uit de basisvorming), de bouw en de werking van het zenuwstelsel en het hormoonstelsel (uit de 2de graad) en de elektrische geleiding en het potentiaalverschil (uit de basisvorming). Het handboek Kwantum 3A besteedt aandacht aan de biomedische toepassingen van elektriciteit, nl. de werking hart en neuronen.

Homeostase

De suikerbalans, de waterbalans, de hormonale balansen, de thermoregulatie, de coördinatie van zintuig- en spierwerking , de bloeddruk of de bloedstolling zijn geschikte onderwerpen om de homeostatische mechanismen in levende wezens in kaart te brengen.

De levensprocessen die zich afspelen in het lichaam van een marathonloopster zijn een goed uitgangspunt of een passende illustratie voor de homeostatische mechanismen. Ze zijn uitgewerkt in het handboek Bioskoop 5/6 A.

afweer en immuniteit

Het is nuttig een onderscheid te maken tussen niet-specifieke afweer enerzijds en specifieke afweer (humorale en cellulaire afweer) anderzijds.

cel en genregulatie

De voorkennis over de celdeling uit de basisvorming kan worden aangevuld met de regelingsmechanismen van de celcyclus en met genregulatiemechanismen, eventueel uitgediept met recente inzichten over de epigenetische code. Kanker kan worden benaderd als een voorbeeld van het mislopen van de celcyclus. In dit verband staat er een interessant artikel in NW&T 4,2004: "Genetisch ongelijk".

recente inzichten over organismen

De biologie van de hersenen is één van de belangrijkste wetenschapsgebieden van de afgelopen decennia. Er is overvloedig studiemateriaal over aanwezig in de vorm van artikels en handboeken.

Gedragsbiologie is gedurende de laatste decennia uitgegroeid tot een multidisciplinaire wetenschap bij uitstek, met inbreng van de evolutiebiologie, de evolutiepsychologie, de sociologie, de taalkunde. Zij leent zich als dusdanig uitstekend voor een verrijkende vakoverschrijdende aanpak tussen natuurwetenschappen, menswetenschappen en cultuurwetenschappen. Hierbij kunnen aan bod komen : de genetische basis van gedrag, seksuele verschillen in gedrag, voortplantingsgedrag (partnerkeuze, verleiding, verkrachting, monogamie, jalousie, grootouderinvestering), conflictgedrag (agressie, stress), sociale hiërarchie, territorialiteit, taal en communicatiegedrag, hormonale beïnvloeding van gedrag, altruïsme, sociobiologie

Schaalniveau : door de mens gecreëerde systemen

Toekomstgerichte systemen

Enkele voorbeelden van toekomstgerichte, door de mens gecreëerde systemen kunnen zijn :

- ° Genetisch gemodificeerde organismen (GGO's)
- ° atomaire en supramoleculaire structuren in nieuwe materialen
- ° de werking van een computer of een gsm als toepassing van een RLC-keten

9 Module: WET3 wetenschappen 4 (160It)

Administratieve code: G083

9.1 Algemene doelstelling en concept⁵ van de module

9.1.1 Wetenschappelijke onderzoeksmethoden

Bij onderzoek maken natuurwetenschappen gebruik van:

- Hypothetisch-deductieve methode, waarin volgende stappen kunnen worden onderscheiden
 - a. Formuleren van een empirische onderzoekbare vraag m.b.t. een object of fenomeen uit de natuurwetenschappen
 - b. Formuleren van een hypothese m.b.t. verwachte of mogelijke antwoorden
 - c. Aangeven van voorwaarden waaraan moet voldaan zijn om de hypothese te bevestigen of te verwerpen
 - d. Rekening houdende met deze voorwaarden een gecontroleerde observatie of een experiment opzetten en uitvoeren
 - e. De empirische resultaten valideren (onderzoek van reproduceerbaarheid, relevantie van de randvoorwaarden)
 - f. Verbinden van de empirische resultaten met een verklarend (kwantitatief of kwalitatief) model
 - g. Falsifieerbare consequenties van het model afleiden en onderzoeken
- Deductieve methode
 - a. Voor sterk geformaliseerde wiskundige wetenschappelijke theorieën volgt de onderzoekbare vraag uit een wiskundig bekomen afleiding uit het model.

9.1.2 Wetenschap en cultuur

Wetenschap en cultuur bestuderen wetenschap als cultuuruiting, de relaties tussen wetenschap en cultuur en tussen natuurwetenschap en andere vormen van kennis en zingeving.

Hierbij kunnen volgende aspecten aan bod komen:

- het ontstaan van de wetenschappelijke gemeenschap en rol van individuen, verenigingen en tijdschriften;
- ethische code van de wetenschapper als lid van een professie;
- fasen in de ontwikkeling van de (westerse) wetenschap en de invloed van niet westerse culturen;
- interne en externe factoren voor het tot stand komen, het accepteren en het veranderen van wetenschappelijke kennis;
- effecten van wetenschap op mens- en wereldbeeld;
- de verhouding tussen natuur- en humane wetenschappen.

9.1.3 Wetenschap en techniek

Wetenschap en techniek verhelderen de wederzijdse beïnvloeding van wetenschappelijke ontwikkelingen en technische innovaties en het onderscheid tussen een wetenschappelijke en technische benadering. Ze verbindt technieken, technische realisaties en processen met hun wetenschappelijke grondslagen.

Hierbij kunnen volgende aspecten aan bod komen:

- de overgang van laboratoriumexperiment naar grootschalige industriële productie;
- wetenschappelijke grondslagen van technieken, technische artefacten en processen;
- effecten van techniek op wetenschappelijke ontwikkelingen.

⁵ Uit de beschrijving van de profielcomponenten, studieprofiel Wetenschappen, tekst DVO

9.1.4 Wetenschap en samenleving

Wetenschap en samenleving verheldert de wijze waarop wetenschap de levenskwaliteit van mensen, de communicatie tussen mensen en de afhankelijkheid van mensen tegenover hun natuurlijke omgeving heeft beïnvloed. Wetenschap en samenleving bestudeert ook (neven)effecten van menselijk ingrijpen op de natuurlijke omgeving zoals de verstoring van natuurlijke evenwichten en de uitputting van natuurlijke bronnen. Ze onderzoekt voorwaarden en maatregelen voor duurzame ontwikkeling. Deze profielcomponent plaatst wetenschap in een sociaal en ethisch perspectief door de vraag te stellen naar haar grenzen vanuit sociale en ethische overwegingen.

Hierbij kunnen volgende aspecten aan bod komen:

- verbetering van de levenskwaliteit (gezondheid, kleding, voeding, energievoorziening, e.a.);
- verbetering van informatie- en communicatiemogelijkheden;
- verstoring van materiekringlopen, ecosystemen en energiehuishouding van de aarde;
- maatregelen voor duurzame ontwikkeling;
- ethische en sociale vraagstukken.

9.2 Beginsituatie

Van de cursisten wordt verwacht dat zij de eindtermen voor de basisvorming Natuurwetenschappen ASO 3e graad beheersen. Daarnaast is het ook *aanbevolen* dat de cursisten de eindtermen voor Aardrijkskunde ASO 3e graad module aardrijkskunde 1 (kosmografie en weer en klimaat) beheersen.

9.3 Leerplandoelstellingen en leerinhouden

Leerplandoelstellingen De cursisten kunnen	SET	Leerinhouden
<ul style="list-style-type: none"> aan de hand van een voorbeeld uit enkele schaalniveaus uitleggen dat de groei van wetenschap over het algemeen een collectief en cumulatief proces is en dat occasioneel revolutionair nieuwe ideeën de ganse maatschappij diepgaand kunnen beïnvloeden. 	25	<ul style="list-style-type: none"> evolutie van de natuurwetenschappen
<ul style="list-style-type: none"> een kritisch oordeel formuleren over bepaalde strekkingen in de maatschappij die de huidige algemeen aanvaarde natuurwetenschappelijke hypothesen, modellen of theorieën in vraag stellen. 	26	<ul style="list-style-type: none"> natuurwetenschappelijke kennis en andere visies op kennis
<ul style="list-style-type: none"> met een voorbeeld de hoofdlijnen beschrijven van de overgang van laboratoriumexperiment naar grootschalige toepassing. een parallel schetsen tussen wetenschappelijke en technische ontwikkelingen. 	27 27	<ul style="list-style-type: none"> relatie tussen natuurwetenschappelijke ontwikkelingen en technische toepassingen
<ul style="list-style-type: none"> toepassingen van wetenschappelijke kennis koppelen aan veranderingen in de samenleving en hierover kritisch en ethisch reflecteren. 	28	<ul style="list-style-type: none"> Effecten van natuurwetenschap op de samenleving
<ul style="list-style-type: none"> zelfstandig de gepaste hulpmiddelen en informatietechnologie gebruiken om gegevens te verzamelen, relaties te onderzoeken of om resultaten voor te 	29	<ul style="list-style-type: none"> Oriëntatie op een onderzoeksprobleem

Leerplandoelstellingen De cursisten kunnen	SET	Leerinhouden
stellen. <ul style="list-style-type: none"> • zelfstandig onderzoeksresultaten verwerken tot een grafische voorstelling en eventueel het wiskundig verband tussen de onderzochte grootheden afleiden. 		
<ul style="list-style-type: none"> • zelfstandig een onderzoeksvraag stellen bij een eenvoudig natuurwetenschappelijk probleem en deze vraag voor experimenteel onderzoek operationaliseren. • individueel of in groep experimenten of onderzoeksopdrachten uitvoeren aan de hand van een gedeeltelijk tot volledig open instructie. • zelfstandig verschillende fasen van de gebruikte natuurwetenschappelijke onderzoeksmethode in een zelf uitgevoerd experiment identificeren. 	30	<ul style="list-style-type: none"> • voorbereiden, uitvoeren en evalueren van een onderzoeksopdracht
<ul style="list-style-type: none"> • zelfstandig reflecteren over de onderzoeksresultaten en over de aangewende methode. 	31	<ul style="list-style-type: none"> • rapportering van onderzoeksresultaten en conclusies • confrontatie met andere standpunten

9.4 Methodologische wenken en voorbeelden

In deze module kan gewerkt worden rond een reeks thema's. De uitwerking en de keuze van de thema's gebeurt zo dat alle leerplandoelen aan bod komen. Sommige thema's zullen eerder geschikt zijn voor het realiseren van één of een beperkt aantal leerplandoelen; bij de behandeling van andere thema's zullen een hele reeks leerplandoelen gerealiseerd worden. Bij de keuze van de thema's kan men inspelen op de actualiteit en ook bouwen op de fundamenten van de voorgaande modules.

We geven hierbij nog enkele selectiecriteria voor het **onderzoeksthema**

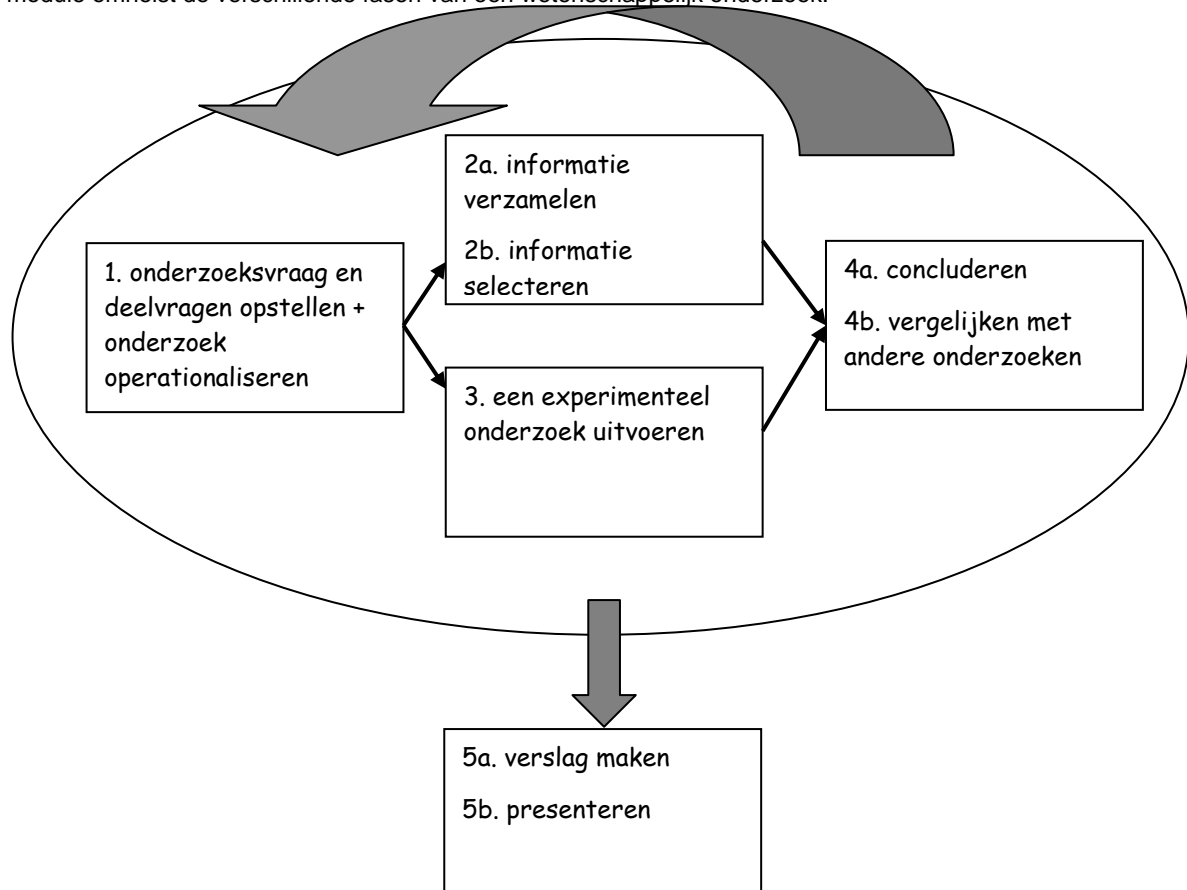
- aansluiten bij de behandelde leerstof
- voldoende breedte
- voldoende diepgang
- overwogen studiebelasting
- actueel

De leerplandoelen kunnen samengevat worden in vier facetten:

- Geschiedenis van de wetenschap en wetenschappelijk denken
- Technische toepassingen
- Invloeden van wetenschap op de samenleving en omgekeerd
- Onderzoekscompetenties

Dit is een zeer geschikte module om vaardigheden zoals nauwkeurig werken, zelfstandig werken en samenwerken in te oefenen. De nadruk ligt bij deze module op cursistactiviteit. De leerkracht treedt op als begeleider van het leerproces. Het is beter verschillende projecten te doen, dan er een master-proef van te maken.

Deze module omhelst de verschillende fasen van een wetenschappelijk onderzoek.



10 Bibliografie

10.1 Handboeken

10.1.1 Aardrijkskunde

- Mens en aarde (atlas), uitgeverij De Boeck
- Reeks Terranova, uitgeverij De Boeck
- Reeks Wereldvisie, uitgeverij Pelckmans
- Reeks Geo, Wolters-Plantyn

10.1.2 Biologie

- Reeks Biologie, uitgeverij De Boeck
- Reeks Bio voor jou, Uitgeverij Van In
- Reeks BioSkoop, uitgeverij Pelckmans
- Reeksen Bio-natuurlijk en Macro-micro in de biologie, Wolters-Plantyn

10.1.3 Chemie

- Reeks Chemie GO, uitgeverij De Boeck
- Reeks Chemie plus (5 en 6), uitgeverij Pelckmans
- Reeks Chemie in zicht, Wolters-Plantyn

10.1.4 Fysica

- Reeks Sirius, uitgeverij De Boeck
- Stapstenen, onderzoek stap voor stap, uitgeverij De Boeck
- Fysica – Pergoot, uitgeverij Van In
- Reeks Fysica vandaag, uitgeverij Pelckmans
- Reeks Kwantum, uitgeverij De Boeck

10.2 Naslagwerken

- ATKINS, P.W., *Moleculen – Chemie in drie dimensies, Natuur & Techniek*, 1990.
- BAKERMAT, *Haatweeoh - water in de wereld*, 2002.
- BRUGGEMANS, K. e.a., *Fundamentele begrippen van de algemene chemie*, uitgeverij De Boeck, 2005.
- DE WAAL, F., *De aap in ons, over machts- en seksstrategieën, over oorlogsvoering en vredehandhaving, over aangeboren empathie en moraal, bij mensen en mensapen*, uitgeverij Contact, Amsterdam/Antwerpen 2006.
- ELSOM, D., *De evolutie van de aarde*, Natuur & Techniek, 1992.
- GAZZANIGA, M., *Reis door het Brein*, Kosmos, Utrecht/Antwerpen, 1991.
Over de werking van de hersenen
- GREENE, B., *The Elegant Universe, Superstrings, Hidden Dimensions end the quest for the Ultimate Theory*, Vintage 2000, the Random House, 1999.
- HARING, B., *Kaas en de Evolutietheorie*, Ed. Hautekiet
- HAWKING, S., *Het heelal – Verleden en toekomst van ruimte en tijd*, uitgeverij Bert Bakker, 2000.
- HUBBLE, *15 jaar op ontdekkingsstocht*, DVD-rom, ESA, 2005.
- LAUWERS, H., *Anorganische scheikunde – Theoretische oefeningen en oplossingen*, Standaard uitgever – MIM, 1997.
- MARYNEN, P., e.a., *Het abc van het DNA, Mens en Erfelijkheid*, Davidsfonds, Leuven
Over menselijke erfelijkheid en genetische technologie.

- NACHTEGAEL, M. e.a., *Wetenschappelijk vademecum – Een synthese van de leerstof chemie en fysica*, uitgeverij Pelckmans, 1998.
- *Natuurwetenschappen & Techniek: de Wetenschappelijke Bibliotheek*: reeks
- *Natuurwetenschappen & Techniek: de Wetenschappelijke Bibliografie*: reeks
- *Natuur & Techniek: de evolutie van het heelal*
- NELISSEN, M., *Introductie tot de Gedragsbiologie*, Garant, Leuven/Apeldoorn, 1997.
Over hersenen en gedrag
- NELISSEN, M., *Waarom we willen wat we willen*, Lannoo, Tielt, 2004.
Over de evolutionaire basis van verschillende aspecten van ons gedrag: koopgedrag, sexueel gedrag, agressiegedrag, cultuur en taal.
- PERGOOT, J., e.a., *Formularium*, Van In, 2004.
- NYS, F., e.a., *Tijd voor fysicavraagstukken (Cahiers voor didactiek 4)*, uitgeverij Wolters-Plantyn
- SURINGS, A. e.a., *Chemie 2000 maxi 4 – infoboek 3^{de} graad*, 1994.
- PRIEM, H., *Aarde – een planetaire visie*, Van Gorcum, 1997.
- TALLON, I., e.a., *Evolutie Vandaag*, VUBPress, Brussel, 2005.
Over de laatste inzichten ivm evolutie, o.a. toegepast op gedrag, op cultuur en op taal. In het laatste hoofdstuk een confrontatie met de opgang van het creationisme.
- *The Open University, Discovering science (book 1-12)*
- VAN DE WEERDT, J., *Tabellenboekje voor chemie, 2006, uitgeverij De Boeck*.
- VERMEULEN, F., *Mijnheer Albert. Roman over de gedachte-experimenten van Einstein*, uitgeverij Lannoo
- WEINBERG, S., *De eerste drie minuten, Natuur en Techniek*, Maastricht/Brussel, 1983 Over de oerknal, het ontstaan van de elementaire deeltjes en de chemische elementen
- ZEILINGER, A., *Toevall!, hoe de kwantumfysica ons wereldbeeld verandert*, Veen Magazines, 2005.
- ZIMMER, Z., *Evolutie. Triomf van een idee*, uitgeverij het Spectrum, 2003.

10.3 Tijdschriften

EOS, Wetenschap en Technologie voor Mens en Maatschappij

Maandelijks tijdschrift

www.eos.be

Natuur, Wetenschap en Techniek, Wetenschapsmagazine

Maandelijks tijdschrift

www.natutech.nl

M.E.N.S Milieu, Educatie, Natuur en Samenleving

Driemaandelijks tijdschrift

www.2mens.com

Klasse, magazine van het onderwijs

10.4 Internet

10.4.1 Wetenschappen

- http://www.tabelvanmendeljebijv.e/archi_nl.htm
online periodiek systeem, met geschiedenis en toepassingen van alle elementen:
zie ook poster-versie met toepassingen van de elementen
- <http://www.colorado.edu/physics/2000/applets/a2.html>
online periodiek systeem (alleen de eerste 4 periodes) met visuele voorstelling van de elektronenconfiguratie en de ionisatie-energieën (in eV) van alle bezette orbitalen in de grondtoestand.
- http://www.nuclides.net/Applets/Radioactive_Decay.htm
transmutatie-reeksen van alle onstabiele nucliden: aanduiding van type straler en van halfwaardetijd.
- <http://www.iter.org/>
de website van de nieuwe Fusie reactor ITER die in Frankrijk gebouwd zal worden.
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hph.html>
Engelstalige website van een Amerikaanse universiteit, de leerkracht kan hier bijna alle fysische begrippen opzoeken (alles in duidelijke onderling gelinkte conceptmappen met ook links naar chemie en wiskunde)
- <http://www.pbs.org/wgbh/nova/elegant/program.html>
op de website van Nova kan online de uitzending over "the elegant universe" (Einsteins droom) bekeken worden.
- <http://www.walter-fendt.de/ph14nl/>
De website voor natuurkundige java-applets: bijzonder geschikt om in de klas te tonen in de plaats van of naast een (demo-)proef.
- <http://physics.rug.ac.be/fysica/applets/>
nog meer fysica applets (R.U.Gent)
- <http://www.vob-ond.be>
biologiesite met veel interessante links naar andere websites
- <http://www.urania.be>
één van de vele sterrenwachten

10.4.2 Wetenschapsgeschiedenis en -onderzoek

- <http://www.aip.org/history/>
informatie over de geschiedenis van de natuurkunde: American Institute of Physics
- <http://www.sciencemuseum.org.uk/index.asp>
website van het Britse Science museum, met informatie over historische experimenten (o.a. ontdekking van het elektron door Thomson) en "online exhibitions": informatie over allerlei wetenschappelijke onderwerpen.
- <http://www.bigmyth.com> ofwel <http://mythicjourneys.org/bigmyth/>
- <http://hilaroad.com/camp/projects.html>
inspiratie voor de constructie van eenvoudige demoproefjes met huis- tuin en keuken materiaal.
- <http://www.natuurkunde.nl/artikelen/view.do?supportId=782345>
(onderzoeksprojecten fysica én werken met grafieken)

- <http://www.bioplek.org/bioplek.html>
knappe biologiesite met animaties en ideeën voor profielwerkstukken
- <http://www.werkstuknetwerk.nl/home>
inspiratie voor onderzoeksprojecten rond allerlei vakken
- <http://www.rug.nl/scholieren/profielwerkstukken/pws/index>
ideeën voor profielwerkstukken van de RU Groningen
- <http://members.home.nl/dollardcollege/pw/sitemap.htm>
stappenplan en handleiding voor het opzetten van een profielwerkstuk (zelfstandig onderzoeksproject)
- <http://www.wetenschapswinkel.be/>
met een handleiding voor het schrijven van een thesis
- <http://www.pbs.org/wgbh/nova/teachers/>
teachers home website van Nova: links naar de wetenschappelijke documentaires van NOVA (zie o.a. the elegant universe) en bijhorend lesmateriaal

10.4.3 Algemeen

- <http://www.vub.ac.be/infvoor/leerkrachten/index.php>
informatie voor leerkrachten
- <http://www.ond.vlaanderen.be/dvo/secundair/studieprofielenaso/wetensch/index.htm>
studieprofiel wetenschappen, DVO

10.5 Nuttige adressen

- **Vereniging Leraren Aardrijkskunde (VLA)**, Postbus 88, 2550 Kontich
<http://www.vla-geo.org/>
- **Vereniging Leraars in de Wetenschappen (VeLeWe)**,
<http://www.velewe.be>
- **Vereniging voor het onderwijs in de biologie, de milieuleer en de gezondheidseducatie (VOB)**,
Vautierstraat 29, 1000 Brussel
<http://www.vob-ond.be/>
- **Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging (KVCV)**, Celestijnenlaan 200F, 3001 Heverlee
sectie Onderwijs & Opleidingen: <http://onderwijs-opleiding.kvcv.be/>
- **Uitgeverij De Boeck NV**, Lamorinièrestraat 31, 2018 Antwerpen
<http://www.uitgeverijdeboeck.be>
- **Uitgeverij Van In**, Nijverheidsstraat 92/5, 2160 Wommelgem
<http://www.vanin.be/>
- **Uitgeverij Die Keure**, Kleine Pathoekeweg 3, 8000 Brugge
<http://www.diekeure.be/>
- **Uitgeverij Pelckmans**, Kapelsestraat 222, 2950 Kapellen
<http://www.pelckmans.be>
- **Uitgeverij Wolters-Plantyn**, Motstraat 32, 2800 Mechelen
<http://www.woltersplantyn.be/>
- **Uitgeverij Standaard NV**, Belgiëlei 147A, 2018 Antwerpen
<http://www.standaard.com>
- **Belgische federatie van de chemische industrie en van life sciences (Essencia)**, Diamant Building,
A. Reyerslaan 80, 1030 Brussel
<http://www.essencia.be/>
- **Administratie Planning en statistiek, Departement Algemene zaken en financiën, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, jaarlijkse uitgave van de Vlaamse Regionale Indicatoren**,
Boudewijnlaan 30, 1210 Brussel, tel 02/507.58.03, fax: 02/507.508.08

- **Belgische vereniging voor Aardrijkskunde Studies (BEVAS)**, W. De Croylaan 42, 3011 Heverlee, tel: 016/28.66.11
- **Europlanetarium**, Kattevennen 19, 3600 Genk, tel: 089/35.27.94, fax: 089/36.40.50
- **Federale voorlichtingsdienst, Informatiecentrum**, Regentlaan 54, 1000 Brussel
- **Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS)**, Leuvensestraat 44, 1000 Brussel, tel 02/548.62.11, fax: 02/548.63.67
- **Nationaal Geografische Instituut (NGI)**, Verkoopdienst, Abdij Ter Kameren 13, 1050 Brussel, <http://www.ngi.be>
- **KMI, Ringlaan 3**, 1180 Brussel, <http://www.kmi.be/meteo/view/>
- **Planetarium Heizel**, Bouchoutlaan 10, 1210 Brussel, tel: 02/478.95.26, fax: 02/478.30.26
- **SERV**, Jozef II straat 12-16, 1040 Brussel, tel: 02/217.07.45, fax: 02/217.70.08
- **Volkssterrenwacht Urania**, Jozef Mattheessenstraat 60, 2540 Hove, tel: 03/455.24.93, fax: 03/454.22.97
- **Volkssterrenwacht Mira**, Abdijstraat 22, 1850 Grimbergen, Tel: 02/269.12.80, Fax.: 02/269.10.75, Email: info@mira.be