

**TECHNIEK-WETENSCHAPPEN**  
**EERSTE GRAAD**  
**TWEEDE LEERJAAR - BASISOPTIE**

LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

September 2011  
VVKSO – BRUSSEL D/2011/7841/010



# Inhoud

INLEIDING .....	3
1 Beginsituatie.....	3
1.1 De leerling tussen 12 en 14 jaar .....	3
1.2 Natuurwetenschappelijke kennis.....	4
2 Leerlijnen .....	4
2.1 Leerlijnen natuurwetenschappen van basisonderwijs over de eerste graad naar de tweede graad.....	4
2.2 Van basisvorming tot basisoptie Techniek-wetenschappen .....	8
3 Algemene pedagogisch-didactische wenken .....	9
3.1 Leerplandoelstellingen en contexten.....	9
3.2 Taalgericht vakonderwijs.....	9
3.3 ICT.....	11
4 Leerplandoelstellingen .....	13
4.1 Wetenschappelijke vaardigheden .....	13
4.2 Wiskundige vaardigheden.....	14
4.3 Communicatieve vaardigheden.....	15
4.4 Wetenschap en samenleving .....	15
4.5 Attitudes .....	15
5 Contexten.....	16
5.1 Het labo .....	16
5.2 Elektriciteit .....	17
5.3 Zinken - zweven - drijven .....	18
5.4 Licht en kleur en geluid .....	19
5.5 Indeling van stoffen .....	21
5.6 Stofomzettingen .....	22
5.7 Microscopie .....	23
5.8 Duurzame leefomgeving .....	24
5.9 Biotoopstudie.....	25
5.10 Vergelijkend onderzoek.....	26
6 Minimale materiële vereisten.....	27
6.1 Infrastructuur .....	27
6.2 Uitrusting .....	27
7 Evaluatie .....	29
7.1 Evalueren conform de visie op onderwijs.....	29
7.2 Hoe evalueren en rapporteren? .....	29



# INLEIDING

In de basisoptie Techniek-wetenschappen kunnen leerlingen via verdere verkenning en/of verdieping van natuurwetenschappen hun interesses en talenten aanscherpen. De bedoeling van een basisoptie is de leerling te helpen zich te oriënteren. Hierbij kan de leraar via gerichte observatie elementen aanreiken in het keuzeproces voor een studierichting in de tweede graad. Belangrijk is wel dat het geheel van de basisvorming (talen, wiskunde, aardrijkskunde, geschiedenis, natuurwetenschappen, techniek, LO, artistieke opvoeding, godsdienst) mede bepalend is in de observerende en oriënterende rol van de eerste graad.

De doelstellingen van het leerplan kunnen gerealiseerd worden in 3 uur. Er zijn echter voldoende suggesties van contexten om op een zinvolle manier 4 of 5 uur te geven.

Er is een grote overeenkomst tussen wetenschappelijke werk (WW) en de basisoptie Techniek-wetenschappen. Dit is ook logisch aangezien beide leerplannen als uitgangspunt het leerplan Natuurwetenschappen A-stroom hebben. Daarnaast willen we toch enkele belangrijke verschillen onder de aandacht brengen:

- WW is een onderdeel van de basisoptie Moderne wetenschappen. Leerlingen die deze basisoptie volgen krijgen naast WW ook SEI (socio-economische initiatie).
- De basisoptie Techniek-wetenschappen wordt dikwijls gekozen door leerlingen met een grotere intrinsieke motivatie voor alles wat met wetenschap te maken heeft. Het zijn leerlingen die vooral door experimenteel werk uitgedaagd worden.
- In de basisoptie Techniek-wetenschappen wordt ervoor gekozen om de wiskundige basisvaardigheden te versterken. Daarom zijn er expliciet wiskundige doelen opgenomen (doelen 6 en 7).

## 1 Beginsituatie

### 1.1 De leerling tussen 12 en 14 jaar

De jongeren in de eerste graad maken de overgang van kind naar adolescent, in de puberteit. De lichamelijke, cognitieve, psychische en sociale veranderingen waarvoor deze jongeren staan, of waarin de meesten zich bevinden, kunnen snel gaan en zijn soms spectaculair. Alle kinderen en jongeren hebben in hun opvoeding zeer duidelijk nood aan grenzen en structuur, maar jongeren in de puberteit in het bijzonder.

Jongeren op school vervullen verschillende rollen. Enerzijds vervullen zij hun rol als lerende, anderzijds zijn jonge mensen op zoek naar hun identiteit en ten slotte moeten ze hun rol zien te spelen als lid van een groep, gemeenschap, cultuur. Dat biedt, gezien het heterogene publiek in de eerste graad leerrijke kansen, maar kan ook aanleiding geven tot conflicten.

Het betreft jongeren

- met heel verschillende talenten,
- met een breed spectrum aan interesses,
- met een zeer verscheiden achtergrond: een afspiegeling van de sociale en maatschappelijke context van een gemeente, regio of Vlaanderen, leerlingen uit verschillende culturen, ...
- met een zeer verscheiden voorkennis en verschillende vaardigheden op zowel cognitief als op psychomotorisch vlak. Die verscheidenheid is afhankelijk van de persoon, het thuismilieu, de basisschool waaruit ze komen, enz.
- die ervaring hebben met een zeer verscheiden pedagogisch-didactische aanpak en methode,
- met eventueel een opgelopen achterstand in het onderwijs,
- met een heterogene motivatie voor schoollopen en leren.

## 1.2 Natuurwetenschappelijke kennis

De leerling die start in het tweede leerjaar A is geen onbeschreven blad op gebied van natuurwetenschappelijke kennis en vaardigheden.

In het basisonderwijs zijn in het leergebied Wereldoriëntatie natuurwetenschappelijke aspecten aan bod gekomen. Hier moeten o.a. de eindtermen wereldoriëntatie-natuur gerealiseerd worden.

In de **basisvorming** komen in het vak Natuurwetenschappen aspecten van levende en niet-levende natuur aan bod. De **basisoptie** Techniek-wetenschappen zal deze aspecten verder verkennen en eventueel uitdiepen.

Ook buiten het onderwijs komt de leerling in contact met natuurwetenschappelijke aspecten. Het is belangrijk om steeds te starten vanuit de voorkennis en de eventuele misconcepten die leerlingen hebben rond bepaalde begrippen. In die zin is de beginsituatie van elke leerling verschillend. Het thuismilieu, de vriendenkring, media ... hebben ook een invloed op de voorkennis van de leerling.

## 2 Leerlijnen

### 2.1 Leerlijnen natuurwetenschappen van basisonderwijs over de eerste graad naar de tweede graad

De leerlijnen die uitgezet zijn in het leerplan Natuurwetenschappen van de eerste graad (D/2010/7841/001) blijven van kracht in de basisoptie Techniek-wetenschappen. In de basisoptie worden de elementen van de eerste graad uit deze leerlijnen verder ontwikkeld (verder verkennen via uitbreiding en/of uitdieping).

Leerlijn	Basisonderwijs	Eerste graad	Tweede graad
<b>Energie</b>	Energie is nodig voor het functioneren van systemen  Energiebronnen	Energie opgeslagen in stoffen (voeding, brandstoffen, batterijen...) is chemische energie  Verschillende energievormen  Energie kan je omzetten van de ene vorm in een andere  Transport van warmte-energie: geleiding, convectorie, straling  Zichtbare en onzichtbare straling	Arbeid, energie, vermogen berekenen  Wet van behoud van energie: energie kan je niet maken of vernietigen  Onderscheid tussen warmtehoeveelheid en temperatuur  Optica (rechtlijnige voortplanting, breking, bolle lenzen, vlakke spiegels, optische toestellen)
<b>Kracht</b>		Een kracht verandert de vorm van een voorwerp en/of verandert de snelheid van een voorwerp  Verschillende soorten krachten: magnetische, elektrische, mechanische	Kracht is een vectoriële grootte  De zwaartekracht op een massa berekenen  Gewicht is een kracht  Druk: kracht per oppervlakte-eenheid

Leerlijn	Basisonderwijs	Eerste graad	Tweede graad
<b>Materie</b>	<p>Eigenschappen van veel gebruikte materialen</p> <p>Volumebegrip (inhoud)</p> <p>Volume van regelmatige voorwerpen (kubus, balk)</p> <p>Gewicht (massa): in het basisonderwijs wordt 'gewicht' gebruikt om de massa aan te duiden</p>	<p>Massa is de hoeveelheid materie</p> <p>Mengsels en zuivere stoffen</p> <p>Materie bestaat uit deeltjes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• met ruimte ertussen</li> <li>• die bewegen</li> <li>• met een snelheid afhankelijk van de temperatuur</li> </ul> <p>Volume van onregelmatige voorwerpen</p>	<p>Verschillende soorten mengsels en verschillende scheidingstechnieken</p> <p>Moleculen zijn opgebouwd uit een beperkt aantal atomen</p> <p>Atoombouw – atoommodellen</p> <p>Chemische bindingen</p> <p>Formules van stoffen</p> <p>Massadichtheid (stofconstante)</p> <p>Concentratiebegrip</p> <p>Enkelvoudige en samengestelde stoffen</p> <p>Stofklassen: namen en formules van stoffen</p>
<b>Structuurverandering</b>	<p>Een stof kan van toestand veranderen</p> <p>Aggregatietoestanden</p>	<p>Faseovergangen</p> <p>Uitzetten – inkrimpen van stoffen</p> <p>Stofomzettingen</p> <p>Structuurveranderingen verklaren met deeltjesmodel</p>	<p>Stofconstanten: smeltpunt, stolpunt, kookpunt</p> <p>Chemische reacties - reactievergelijkingen</p> <p>Reactiesoorten: ionen-, protonen- of elektronenuitwisseling</p> <p>Oplosproces in water</p>
<b>Biologische eenheid</b>	<p>Enkele veel voorkomende planten diersoorten uit 2 biotopen in omgeving</p> <p>Gelijkenissen en verschillen ontdekken en op basis van natuurwetenschappelijk criterium eigen ordening aanbrengen</p>	<p>Cel op lichtmicroscopisch niveau herkennen</p> <p>Organisme is samenhang tussen organisatieniveaus (cellen - weefsels – organen)</p> <p>Bloemplanten: functionele bouw wortel, stengel, blad, bloem</p> <p>Gewervelde dieren (zoogdier) - mens: (functionele) bouw (uitwendig-inwendig; organenstelsels)</p> <p>Soorten herkennen a.d.h.v. de-termineerkaarten</p> <p>Verscheidenheid / aanpassingen aan omgeving</p>	<p>Cel op lichtmicroscopisch niveau</p> <p>Prokaryoot – Eukaryoot en Plant-aardig – dierlijk</p> <p>Mens – dier - plant - micro-organisme</p> <p>Soorten indelen: classificatie</p>

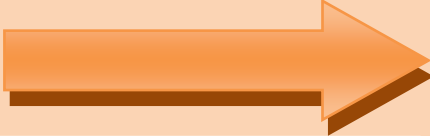
Leerlijn	Basisonderwijs	Eerste graad	Tweede graad
<b>In stand houden van het leven</b>	<p>Bij de mens: functie van organen betrokken bij ademhaling, spijsvertering, bloedsomloop</p> <p>Bij de mens: functie van zintuigen, skelet en spieren</p>	<p>Bij zoogdieren en de mens: structuur en functie van</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• spijsverteringsstelsel</li> <li>• transportstelsel</li> <li>• ademhalingsstelsel</li> <li>• excretiestelsel</li> </ul> <p>Bij bloemplanten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• structuur en functie van hoofddelen</li> <li>• fotosynthese</li> </ul>	<p>Bij zoogdieren en de mens: structuur en functie van:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zenuwstelsel</li> <li>• bewegingsstructuren</li> <li>• hormonaal stelsel</li> </ul>
<b>Interacties tussen organismen onderling en met omgeving</b>	<p>(on)gezonde levensgewoonten in verband brengen met kennis over functioneren eigen lichaam</p> <p>aanpassingen aan omgeving</p> <p>Wet van eten en gegeten worden</p> <p>Invloed mens op aanwezigheid van organismen</p>	<p>Gezondheid (n.a.v. stelsels)</p> <p>Diversiteit; aanpassingen aan omgeving</p> <p>Abiotische en biotische relaties</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voedselrelaties</li> <li>• Invloed mens</li> </ul> <p>Biodiversiteit</p> <p>Duurzaam leven</p>	<p>Invloed van micro-organismen</p> <p>Gedrag</p> <p>Abiotische en biotische relaties</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voedselrelaties</li> <li>• Materiekringloop</li> <li>• Energiedoorstroming</li> <li>• Invloed van de mens</li> </ul> <p>Ecosystemen</p> <p>Duurzame ontwikkeling</p>
<b>Leven doorgeven</b>	<p>Lichamelijke veranderingen als normale aspecten van ontwikkeling</p>	<p>Voortplanting</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bij bloemplanten</li> <li>• Bij de mens</li> </ul>	
<b>Evolutie</b>		<p>Aanpassingen aan omgeving bij</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bij bloemplanten</li> <li>• Gewervelde dieren (zoogdieren)</li> </ul> <p>Verscheidenheid</p> <p>Biodiversiteit</p>	<p>Classificatie in meerdere rijken (gebaseerd op evolutionaire inzichten)</p>



Leerlijn	Basisonderwijs	Eerste graad	Tweede graad
<b>Wetenschappelijke vaardigheden</b>	<p>Gericht waarnemen</p> <p>Waarnemingen op systematische wijze noteren</p> <p>Een waarneembaar natuurlijk verschijnsel door een eenvoudig onderzoekje toetsen aan een veronderstelling</p>	<p>Massa, volume (onregelmatige voorwerpen), temperatuur bepalen</p> <p>Een meetinstrument correct aflezen en de meetresultaten correct noteren</p> <p>Een mengsel scheiden op basis van deeltjesgrootte</p> <p>Microscopie</p> <p>Abiotische factoren (temperatuur, licht, luchtvochtigheid)meten</p> <p>Determineerkaarten hanteren</p> <p>Grafieken met gegevens interpreteren</p> <p>Kwalitatieve benaderingen</p> <p>Gesloten instructies</p>	<p>Metten van kracht, druk</p> <p>SI eenheden</p> <p>Meetnauwkeurigheid</p> <p>Kwantitatieve benaderingen van wetmatigheden</p> <p>Verbanden tussen factoren (wiskundig): recht evenredig en omgekeerd evenredig</p> <p>Gesloten en open instructies</p> <p>Grafieken met gegevens opstellen</p>

## 2.2 Van basisvorming tot basisoptie Techniek-wetenschappen

Het leren in de **basisoptie Techniek-wetenschappen** staat niet los van de **vakken van de basisvorming**. In de basisoptie kunnen we bepaalde elementen van de basisvorming extra verkennen. We kunnen bepaalde onderwerpen meer systematisch bestuderen of meer vanuit een specifieke wetenschappelijke vorming bekijken. We hebben meer tijd en ruimte om leerlingen op een meer zelfstandige en onderzoekende manier te laten leren. In onderstaand schema wordt duidelijk wat we hierbij extra kunnen observeren.

<b>Basisvorming</b>	<b>Basisoptie Techniek-wetenschappen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geletterdheid (burger van morgen, eigen leef- en interessewereld, brede maatschappij)</li> <li>- Exemplarisch</li> <li>- Sterk gestuurd</li> </ul>		
WAT IS BASIS?	Elementen van observatie	WAT WORDT EXTRA GEOBSERVEERD?
interpreteren	<b>Diagrammen en grafieken</b>	opstellen
interpreteren	<b>Schema's - tekeningen</b>	maken (bv. proefopstellingen)
in een opgemaakte tabel plaatsen	<b>(Meet)gegevens</b>	in tabelvorm noteren
exemplarisch hanteren	<b>Formules</b>	systematisch hanteren
	<b>Grootheden en eenheden</b>	interpreteren en toepassen in concrete situaties bv. aan de hand van vraagstukken
demonstratie-experimenten interpreteren	<b>Experimenten</b>	begeleid zelfstandig experimenteren aan de hand van gesloten instructies
concrete modellen (3D-modellen ...) hanteren	<b>Modellen</b>	abstractere modellen (platte – figuren – computermodellen ...) hanteren
sterk gestuurd werken	<b>Onderzoekend leren (hypothese, toetsen of experimenteren, besluiten en eventueel hypothese bijsturen)</b>	begeleid zelfstandig exploreren
aan de hand van ja-neen onderzoeksvragen		aan de hand van eenvoudige gegeven onderzoeksvragen
exemplarisch binnen een toepassingsgebied van techniek	<b>Realiseren (ontwerpen, maken, aanpassen, evalueren)</b>	een proefopstelling begeleid zelfstandig realiseren
uitvoeren	<b>Metingen</b>	begeleid zelfstandig meetopstellingen realiseren
kennis exemplarisch verwerven	<b>Stoffen en stofomzettingen</b>	kennis meer systematisch verwerven
exemplarisch	<b>Vaardigheden ontwikkelen bij het hanteren van materialen (gereedschap, toestellen ...)</b>	systematisch
kennis linken aan de eigen leef- en interessewereld	<b>Maatschappij en samenleving</b>	kennis linken aan studiegebieden, beroepen ...

## 3 Algemene pedagogisch-didactische wenken

### 3.1 Leerplandoelstellingen en contexten

De leerplandoelstellingen slaan op de **brede, natuurwetenschappelijke vorming**. Deze doelen worden gerealiseerd binnen contexten. Ook in het leerplan Natuurwetenschappen wordt rond de meeste van deze doelen gewerkt. Daarom wordt in dit leerplan telkens weergegeven wat het onderscheid is met de basisvorming natuurwetenschappen. Dit wordt in de wenken en de contexten telkens weergegeven met volgende voorstelling:

**Basisvorming**  **Basisoptie**

Daar de basisoptie sterk betrokken is op 'wetenschap en samenleving' is het belangrijk dat de doelstellingen gerealiseerd worden via voorbeelden of invalshoeken uit de leef- en/of interessewereld van de leerlingen. Deze invalshoeken noemen we **contexten**. Een contextuele benadering verhoogt de betrokkenheid van de leerlingen.

Om de nodige aandacht te besteden aan dwarsverbindingen tussen de basisoptie en de vakken van de basisvorming kunnen in de loop van het schooljaar één of meerdere kleine **vakoverschrijdend projecten** worden uitgewerkt. De projecten moeten zeker niet groots opgevat worden.

Zowel bij de contexten als bij de projecten staan steeds de leerplandoelstellingen centraal.

### 3.2 Taalgericht vakonderwijs

Taal en leren zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Die verwevenheid vormt de basis van het taalgericht vakonderwijs. Het gaat over een didactiek die, binnen het ruimere kader van een schooltaalbeleid, de taalontwikkeling van de leerlingen wil bevorderen, ook in de basisoptie Techniek-wetenschappen. Dit kan door 'contextrijk, interactief onderwijs met taalsteun' aan te bieden.

In dit punt willen we een aantal didactische tips geven om de lessen wetenschappen meer taalgericht te maken. Drie didactische principes: contextrijk, interactie en taalsteun wijzen een weg, maar zijn geen doel op zich.

#### 3.2.1 Contextrijk

Onder context verstaan we het verband waarin de nieuwe leerinhoud geplaatst wordt. Welke aanknopingspunten reiken we onze leerlingen aan? Welke verbanden laten we henzelf leggen met eerdere ervaringen? Wat is hun voorkennis? Bij contextrijke lessen worden verbindingen gelegd tussen de leerinhoud, de leefwereld van de leerling, de actualiteit en eventueel andere vakken.

Leerlijnen zijn richtsnoeren bij het uitwerken van contextrijke lessen. Als voorbeeld de leerlijn energie; zo komt het energiebegrip aan bod in het basisonderwijs, de eerste, de tweede en de derde graad van het secundair onderwijs. Telkens wordt er een bepaald aspect aan toegevoegd en wordt er aangehaakt bij wat een leerling al kent, bij eerder opgebouwde voorkennis. We spreken in dit verband van een 'leerlijn energie'. Door gericht voorbeelden te geven en te vragen, door kernbegrippen op te schrijven en te verwoorden, door te vragen naar werk- en denkwijzen ... stimuleren we de taalontwikkeling en de kennisopbouw. We moeten ons hoeden om niet alle kennis van een begrip aan bod te laten komen in de eerste graad. Leerlijnen kunnen hierbij een hulp zijn.

### 3.2.2 *Interactie*

Leren is een interactief proces: kennis groeit doordat je er met anderen over praat.

Leerlingen worden aangezet tot gerichte interactie over de leerinhoud, in duo's (bv. bij experimenteel werk), in groepjes (bv. bij een biotoopstudie) of klassikaal. Opdrachten worden zo gesteld dat leerlingen worden uitgedaagd om in interactie te treden. Elkaar bevragen, informatie geven, spreken, schrijven zijn middelen om in interactie te treden. Hierbij is het belangrijk dat er ruimte wordt gegeven aan de leerling voor eigen inbreng. Bevorder dat leerlingen elkaar vragen stellen.

Enkele concrete voorbeelden:

- Leerlingen wisselen van gedachten tijdens het uitvoeren van (experimentele) waarnemingsopdrachten.
- Leerlingen geven instructies aan elkaar bij het uitvoeren van een meting of een experiment.
- Leerlingen vullen gezamenlijk een tabel in bij het uitvoeren van een biotoopstudie.
- Klassikale besprekingen waarbij de leerling wordt uitgedaagd om de eigen mening te verwoorden en om rekening te houden met de mening van anderen.
- Een eigen gemotiveerde hypothese geven (verwoorden, neerschrijven) bij een bepaalde onderzoeksvraag.
- Een eigen besluit formuleren en aftoetsen aan de mening van anderen bij een bepaalde waarnemingsopdracht.

Voorzie begeleiding tijdens de uitvoering van opdrachten, voorzie eventueel een nabespreking.

### 3.2.3 *Taalsteun*

Leerkrachten geven in een klassituatie vaak opdrachten. Voor deze opdrachten gebruiken ze een specifieke woordenschat die we 'instructietaal' noemen. Hierbij gaat het vooral over werkwoorden die een bepaalde actie uitdrukken (vergelijk, definieer, noteer, raadpleeg, situeer, vat samen, verklaar ...). De betekenis van deze woorden is noodzakelijk om de betekenis van de opdracht te begrijpen.

Leerlingen die niet voldoende woordkennis hebben in verband met instructietaal, zullen problemen hebben met het begrijpen van de opdrachten die gegeven worden door de leerkracht, niet alleen bij mondelinge maar ook bij schriftelijke opdrachten zoals toetsen en huistaken.

Opdrachten moeten voor leerlingen talig toegankelijk zijn. Bij het organiseren van taalsteun worden lessen, bronnen, opdrachten, examens ... begrijpelijker gemaakt voor de leerlingen.

Enkele tips i.v.m. taalsteun voor Natuurwetenschappen:

- Beperk het begrippenkader en wees consequent bij het hanteren van begrippen.  
In wetenschappen bestaat het gevaar om te snel het begrippenkader uit te breiden zonder rekening te houden met de talige capaciteiten van de leerlingen in de eerste graad.  
Bepaalde begrippen hebben in een natuurwetenschappelijke context een andere betekenis dan in een dagelijkse context. Hanteer daarom bv. bij voorkeur het woord 'voorwerp' i.p.v. 'lichaam'.  
Soms wordt in de dagelijkse context een verkeerd woord gehanteerd om bepaalde begrippen te benoemen. Als we in de dagelijkse context spreken van 'gewicht' dan bedoelen we in een wetenschappelijke context eigenlijk 'massa'.  
Het onderscheid tussen dagelijkse en wetenschappelijke context moet een voortdurend aandachtspunt zijn in het wetenschapsonderwijs.
- Gebruik visuele weergaven: duidelijke figuren, schema's, stappenplannen.

### 3.3 ICT

ICT is algemeen doorgedrongen in de maatschappij en het dagelijks leven van de leerling. Hierbij moet ICT ruimer gezien worden dan louter computergebruik. Het gebruik van gsm, digitale fotografie, mp3, chatten ... behoren eveneens tot de ICT-wereld van de leerling. Het is dan ook logisch dat sommige van deze toepassingen, daar waar zinvol, geïntegreerd worden in de lessen.

#### 3.3.1 *Het gebruik van ICT als leermiddel in de lessen*

- Het gebruik van digitale borden zoals SMART Board en Activeboard.
- Het gebruik van ICT bij visualisaties.
  - Beeldmateriaal o.a. YouTube-filmpjes
  - Animaties o.a. deeltjesmodel, modellen van organen
- Opzoeken van informatie.
- Mindmapping.

#### 3.3.2 *Het gebruik van ICT bij experimentele opdrachten of waarnemingsopdrachten*

- Het gebruik van digitaal fotoestel (eventueel gsm) bij een uitstap in het kader van een biotoopstudie.
- Het gebruik van gsm als digitale chronometer.
- Het gebruik van Windows Movie Maker of analogo programma. Bv. bij een biotoopstudie maken de leerlingen op basis van foto's een filmpje.
- Maken van een digitale herbarium: i.p.v. dat de leerlingen de plantjes laten drogen, trekken ze er een of meer foto's van. Ze zoeken informatie op het internet om erbij te voegen, ze gebruiken een digitale map (bv google maps) om aan te duiden waar ze dat plantje gevonden hebben.
- Het gebruik van gratis te downloaden applicaties op mp3 of i-pod (waterpas – tijdsmeter – herkenning vogelgeluiden – BMI-bepalen – gezonde voeding – stappenteller ...).
- Het gebruik van een digitale determineerkaart.

#### 3.3.3 *Het gebruik van tools die de leerling helpen bij het studeren*

- Inoefenen van leerinhouden via digitale oefeningen die vooraf door de leraar of via andere kanalen zijn aangemaakt. Hierbij krijgt de leerling directe feedback. Deze oefeningen kunnen eventueel in een elektronisch leerplatform geïntegreerd worden. Enkele voorbeelden van tools:
  - Hotpotatoes (<http://hotpot.uvic.ca>)
  - Quizfaber (<http://www.lucagalli.net/en/>)
  - Studymate (<http://www.respondus.com/>)
  - Hotspot-oefeningen (<http://www.intraquest.nl/>) of (<http://www.edumatic.be>)
  - J-clic (<http://clic.edu365.cat/en/jclic/>)
- Beschikbaar maken van remediëringsoopdrachten op een elektronische leeromgeving.
- Beschikbaar maken van het cursusmateriaal, waarnemingsbladen ... op een elektronische leeromgeving.

- Mindmapping kan een hulpmiddel zijn om sneller informatie op te nemen. Mindmapping is een techniek waar ICT op zich niet voor nodig is. Er bestaan echter allerlei programma's (freeware, shareware, beta-lend) om mindmaps te maken. Vele van deze programma's zijn via het internet te downloaden.

### **3.3.4 *Het gebruik van ICT bij opdrachten zowel buiten als binnen de les***

- Het gebruik van toepassingssoftware bij verwerking van opdrachten: rekenblad, presentaties, tekstverwerking. Gezien de eerste graad worden best vaste sjablonen ter beschikking gesteld aan de leerlingen (hiervoor worden best vakoverschrijdende afspraken gemaakt in de eerste graad).
- Het gebruik van internet.
- Het gebruik van een elektronische leerplatform: eloV, smartschool, dokeos, moodle ... De keuze van een platform wordt bepaald door de school.

### **3.3.5 *Het gebruik van ICT bij communicatie***

- Gebruik van het leerplatform voor communicatie met de leerkracht.
- Samenwerken met medeleerlingen bij groepswerk bv. via mail.
- Eventueel inzetten van een webcam bij waarnemingsopdrachten.

## 4 Leerplandoelstellingen

Onderzoekend leren veronderstelt dat de leerlingen actief bezig zijn, waarbij een duidelijke verschuiving optreedt van het 'docerende' naar het 'zelf doen', 'zelf formuleren', 'zelf evalueren'. Hierbij staat niet de hoeveelheid over te brengen kennis centraal. De kwaliteit van leren verhoogt als de kennis, vaardigheden en attitudes via onderzoekend leren verworven zijn. Algemeen kan men stellen dat onderzoekend leren een vorm van actief leren is.

### 4.1 Wetenschappelijke vaardigheden

1) Onder begeleiding, bij een eenvoudig onderzoek, **de essentiële stappen** van de natuurwetenschappelijke methode **onderscheiden**.

Niet alle stappen moeten systematisch bij elk experiment aan bod komen. Het is wel belangrijk dat de leerlingen op het einde van de eerste graad bij een onderzoek verschillende stappen kunnen onderscheiden.

Algemeen onderscheiden we volgende essentiële stappen:

- Een waarneming, idee, probleem ... wordt omgezet naar een onderzoeksvraag. Een mogelijke hypothese (een beredeneerd gokje) wordt geformuleerd.
- Gekende theoretische achtergronden (voorkennis) worden geformuleerd. Informatie wordt verzameld om een onderzoek uit te voeren.
- Een onderzoek wordt uitgevoerd (een experiment, een waarneming, een meting, een terreinwaarneming).
- De onderzoeksvraag wordt beantwoord (eventueel bijgesteld voor een nieuw onderzoek) en de hypothese wordt bevestigd, verworpen of bijgesteld.

In de eerste graad wordt er steeds onder begeleiding (sterk gestuurd) aan deze doelstelling gewerkt. Ook in de leerlijn 'wetenschappelijke vaardigheden' wordt hieraan aandacht besteed.

**Basisvorming**  **Basisoptie**

Vooral door deze doelstelling na te streven in verschillende contexten zal de leerling meer inzicht krijgen in de natuurwetenschappelijke methode. Ook in de basisoptie blijft men echter **sterk gestuurd** aan deze doelstelling werken.

2) Onder begeleiding **een natuurwetenschappelijk probleem herleiden** tot een onderzoeksvraag, en een hypothese of verwachting over deze vraag formuleren.

Het is belangrijk dat hierbij 'onderzoekbare vragen' worden gesteld. Leerlingen geven eerst een antwoord op deze vragen zonder onderzoek. Hierbij zullen voorkennis en bestaande misconcepten een belangrijke rol spelen. Na het onderzoek wordt gereflecteerd over het resultaat.

- Was mijn hypothese (als ... dan ...) of verwachting juist?
- Waarom was het niet juist?
- Welke hypothese hanteren we verder?

**Basisvorming**  **Basisoptie**

In de basisvorming Natuurwetenschappen werkt men in hoofdzaak met eenvoudige onderzoeksvragen (ja-neen vragen). In de basisoptie kan men geleidelijk evolueren naar meer **open haalbare onderzoeksvragen**.

3) Onder begeleiding **bij een onderzoeksvraag gegevens verzamelen** en volgens een voorgeschreven werkwijze **een experiment, een waarneming, een meting of een terreinwaarneming uitvoeren**.

Leerlingen voeren op geregelde tijdstippen bepaalde activiteiten uit in het kader van een experiment, een (terrein)waarneming of een meting.

**Basisvorming**  **Basisoptie**

In de basisoptie is er meer tijd en ruimte om de leerlingen meer **begeleid zelfstandig** te laten **werken** dan in de basisvorming Natuurwetenschappen.

- 4) Onder begeleiding, verzamelde en beschikbare **data hanteren**, om te classificeren of om te determineren of om een besluit te formuleren.

Gegevens krijgen maar een betekenis op voorwaarde dat er iets mee gedaan wordt: classificeren, determineren, een besluit formuleren.

**Basisvorming**  **Basisoptie**

In de basisoptie is er meer tijd en ruimte om de leerlingen meer **begeleid zelfstandig** te laten **werken** dan in de basisvorming Natuurwetenschappen.

- 5) Onder begeleiding **resultaten** uit een waarneming, een experiment, een meting of een terreinstudie **weergeven**.

Het weergeven van resultaten kan op verschillende manieren: vertellen (verwoorden), noteren, verbinden, het juiste antwoord aankruisen, presenteren, tekenen, fotograferen (bv. met een gsm), een gegeven tabel invullen, een grafiek maken ...

**Basisvorming**  **Basisoptie**

In de basisoptie moet men vooral oog hebben voor de **complexere vaardigheden** en het **begeleid zelfstandig werken**: noteren, presenteren, zelf een tabel maken, bij het maken van een grafiek zelf de assen benoemen (grootte en eenheid) en zelf een schaalverdeling kiezen.

## 4.2 Wiskundige vaardigheden

De basisoptie Techniek-wetenschappen wordt regelmatig gekozen door leerlingen die wiskundig net dat tikkeltje inzicht missen om vlot te kunnen kiezen voor een wetenschappelijke studierichting in de tweede graad (wetenschappen aso of techniek-wetenschappen in het tso). Deze leerlingen kunnen door de wiskundige aanpak binnen contexten uit hun leef- en/of interessewereld meer inzicht en interesse verwerven in wiskunde. Mits een goed doordachte didactische aanpak kan de basisoptie hier als hefboom fungeren en zo leerlingen op een hoger wiskundig niveau tillen.

- 6) Grootheden en eenheden bij experimenten, metingen, terreinstudie en contexten toepassen.

De leerlingen gebruiken daarbij correcte namen en symbolen.

Het consequent gebruik van grootheden en eenheden komt ook in andere vakken (bv. wiskunde, aardrijkskunde, techniek) aan bod.

**Link met eindtermen wiskunde in basisonderwijs**

In het basisonderwijs komen volgende grootheden met bijbehorende eenheid reeds aan bod: lengte, oppervlakte, inhoud (volume), massa, tijd, snelheid, temperatuur.

In het basisonderwijs worden grootheden en eenheden reeds gebruikt in betekenisvolle situaties. Ook hier zijn reeds natuurwetenschappelijke contexten aan bod gekomen.

**Basisvorming**  **Basisoptie**

In de basisvorming is het **systematisch inoefenen** van omzettingen niet aan de orde. Hiervoor is er trouwens ook geen tijd en ruimte. In de basisoptie kan dit echter wel.



7) Wiskundige begrippen, formules, strategieën hanteren binnen natuurwetenschappelijke contexten.

**Basisvorming**  **Basisoptie**

In de basisvorming natuurwetenschappen is het **systematisch gebruik en inoefenen** van formules niet aan de orde. Hiervoor is er geen tijd en ruimte, in de basisoptie kan dit wel. Evenredigheden, breuken, oplossen van vergelijkingen, schatten van rekenresultaten zijn aspecten die op een systematische manier kunnen aan bod komen.

### 4.3 Communicatieve vaardigheden

8) Onder begeleiding over een natuurwetenschappelijk onderwerp **een korte presentatie voorbereiden, maken en geven.**

**Basisvorming**  **Basisoptie**

Dit kan eventueel samen met Nederlands vakoverschrijdend aangepakt worden. Bij het maken van een presentatie kunnen vele aspecten aan bod komen: actualiteit, schrijf- en spreekvaardigheden, opzoeken van informatie, ICT-vaardigheden.

Het is zeker niet de bedoeling om dit groots aan te pakken.

In de basisoptie kan er meer ingespeeld worden op de actualiteit. Zo kan een nieuwsfeit een aanleiding zijn om te kiezen voor een bepaalde context of om een nieuwe context uit te werken.

### 4.4 Wetenschap en samenleving

9) Wetenschappelijke kennis **verbinden met** dagelijkse waarnemingen, concrete toepassingen, maatschappelijke evoluties of beroepen.

Het verbinden van natuurwetenschappelijke begrippen en inzichten met de leef- en/of interessewereld van de leerling maakt het voor de leerlingen minder abstract. Zo komt de leerling geleidelijk aan tot het inzicht dat bepaalde maatschappelijke evoluties (technologische ontwikkeling, ontwikkeling van de welvaart, ethische ontwikkeling ...) mede een gevolg zijn van natuurwetenschappelijke ontwikkelingen.

**Basisvorming**  **Basisoptie**

In de basisoptie kan een **brede waaier van beroepen** die een wetenschappelijke kennis vereisen aan bod komen. Dit kan een element zijn voor de leerling om zich te oriënteren voor een bepaalde studierichting (technisch of wetenschappelijk).

In de basisoptie kan er meer ingespeeld worden op de actualiteit. Zo kan een nieuwsfeit een aanleiding zijn om te kiezen voor een bepaalde context of om een nieuwe context uit te werken.

### 4.5 Attitudes

10) Werken op een veilige en milieubewust wijze.

**Basisvorming**  **Basisoptie**

Bovenstaande attitude is belangrijk voor alle vakken, dus niet enkel in de basisoptie. In de basisoptie is er tijd en ruimte om **meer gericht** rond deze attitude te werken.

In de basisoptie kunnen leerlingen door de **ruime aandacht voor het experiment** meer inzicht verwerven in de principes van veilig en milieubewust werken.

## 5 Contexten

In het leerplan **Natuurwetenschappen** krijgen **alle leerlingen van de A-stroom** een brede natuurwetenschappelijke vorming via een biologische leerlijn. Hierbij komt zowel de levende als de niet-levende natuur aan bod. In de basisoptie Techniek-wetenschappen kan je via een contextuele benadering bepaalde aspecten van de levende en de niet-levende natuur **verder verkennen en/of verdiepen**. Dit kan eventueel in aansluiting op onderwerpen uit het bestaande leerplan Natuurwetenschappen. Overleg met de collega die Natuurwetenschappen geeft is dan zeker noodzakelijk.

De verkenning of eventueel uitdieping kan ook door nieuwe contexten aan te boren. In dit leerplan vind je voorbeelden van contexten.

Als leraar heb je de **vrijheid** om andere contexten te kiezen op voorwaarde dat hiermee steeds wordt gewerkt rond de doelstellingen. Het is hierbij niet de bedoeling om alle gehanteerde wetenschappelijke begrippen grondig uit te werken. De grondige uitwerking van deze begrippen volgt in de tweede of derde graad.

De verwijzingen naar de doelstellingen waarrond gewerkt wordt, staan telkens weergegeven in de rechter kolom.

De volgorde van de contexten en de items die in dit leerplan worden weergegeven zijn niet bindend.

Bij de keuze van de contexten kan de school volgende criteria hanteren:

- Kies contexten waarbij gewerkt wordt rond meerdere doelstellingen.
- Kies contexten die aansluiten bij de interessewereld en het profiel van de leerlingen.
- Kies beter meerdere kleine contexten uit verschillende domeinen dan één grote context.
- Kies contexten die 'onderzoekend leren' toelaten.

Bij de keuze van contexten kunnen ook volgende elementen een rol spelen:

- Actualiteit
- Hobby van een leerling
- Historische gebeurtenissen
- Belangrijke figuren die een rol gespeeld hebben bij een wetenschappelijke ontdekking

### 5.1 Het labo

**Basisvorming**  **Basisoptie**

In de basisvorming natuurwetenschappen komen op sommige momenten leerlingexperimenten aan bod. In de basisoptie is er meer tijd en ruimte om **op een systematische manier met leerlingexperimenten** te werken. Zo kan er meer aandacht gaan naar vaardigheden op gebied van omgaan met glaswerk, omgaan met meettoestellen, omgaan met stoffen.

**LEERPLAN-DOELSTELLINGEN**

Deze context kan in verschillende andere contexten geïntegreerd worden.

#### **Het laboreglement**

10

Duidelijke afspraken moeten zeker gemaakt worden. Deze worden best opgenomen in een laboreglement. Het laboreglement wordt in het begin van het schooljaar toegelicht. Uiteraard geldt dit reglement ook voor Natuurwetenschappen in de basisvorming.

#### **Etikettering van stoffen**

10

De leerlingen leren etiketten interpreteren. Men maakt zoveel mogelijk gebruik van producten uit het thuismilieu. Voorbeelden: oplosmiddelen (white-spirit), kuisproducten (javel), geneesmiddelen, meststoffen, verdelgingsmiddelen, verven en vernissen

...

Hier kan ook de concentratie-uitdrukking die voorkomt op etiketten van alcoholische dranken aan bod komen. Ook de rol en de betekenis van het Antifocentrum (tel. 070/245 245) en de KGA-afvalsortering kan hier besproken worden.

## Basistechnieken

3, 10

Op een veilige en correcte manier werken met glaswerk, thermometer, bunsenbrander en/of elektrisch verwarmingstoestel, meettoestel.

## 5.2 Elektriciteit

### **Basisvorming** **Basisoptie**

In de basisvorming natuurwetenschappen zijn er geen doelstellingen die slaan op deze context. In de basisoptie is de context elektriciteit geschikt om vooral te werken rond **metingen, schema's, wiskundige vaardigheden** (breuken, omvormen van formules, vraagstukken, grafieken en tabellen).

Overleg met de leraar Techniek is belangrijk om inhoudelijke overlappingsen te voorkomen.

### LEERPLAN-DOELSTELLINGEN

### Begrippen in verband met de stroomkring

3, 5, 6

De begrippen spanning, stroomsterkte, weerstand kunnen bijgebracht worden met het hydrodynamisch model. In dit model kunnen de verschillende elementen vergeleken worden met een stroomkring. In het model wordt water in een gesloten kringloop opgepompt d.m.v. een pomp (spanningsbron) tot op een zekere hoogte. Door het hoogteverschil ontstaat een drukverschil (spanning) waardoor het water stroomt (elektrische stroom - stroomsterkte). De leidingen veroorzaken een zekere weerstand. Andere leidingen kunnen een grotere of kleinere weerstand veroorzaken (elektrische weerstand).

Vanuit dagelijkse waarnemingen kan het begrip lading aangebracht worden. We denken hierbij aan het verschijnsel bliksem, papiersnippers aantrekken met een glazen staaf die geladen wordt met een wollen doek, het uittrekken van een wollen trui ...

De elektrische stroom kan worden verklaard als een verplaatsing van geladen deeltjes (deeltjesmodel). In een metalen geleider zijn dit steeds elektronen die zich verplaatsen. Het onderscheid tussen conventionele stroomzin en elektronenstroom kan besproken worden.

De stroomzin kan uit bovenstaand model ook aan bod komen. Hierbij kan dan het onderscheid tussen gelijkstroom (DC - één stroomzin) en wisselstroom (AC - wisselende stroomzin) aangehaald worden.

### Serie-, parallel- en gemengde schakeling

1, 2, 3, 5, 6, 7, 9

Het is belangrijk dat leerlingen deze schakelingen herkennen in concrete situaties:

- een serieschakeling bij het gebruik van smeltveiligheden, batterijen in een loop-lamp;
- een parallelschakeling bij het schakelen van allerlei toestellen op de netspanning.

Via eenvoudige leerlingenproefjes met lampjes kunnen de eigenschappen van serie- en parallelschakeling onderzocht worden.

### Gebruik van meettoestellen

5, 6, 10

Bij het bespreken van de basisbegrippen spanning en stroomsterkte kan reeds in een eenvoudige stroomkring (van een spanningsbron en een lampje) de spanning en de stroomsterkte gemeten worden. Hierbij wordt vooral aandacht besteed aan het correct schakelen en aflezen van de ampèremeter en de voltmeter. Uiteraard kan hier een multimeter gebruikt worden.

De grootheden en bijhorende eenheden van spanning en stroomsterkte worden bijgebracht.

Bij het werken met elektrische schakelingen mag het veiligheidsaspect niet uit het oog verloren worden. Het is belangrijk om de leerlingen de attitude van veilig werken bij te brengen.

### Wet van Ohm

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9

Het recht evenredig verband tussen spanning en stroomsterkte wordt via een leerlingenexperiment bijgebracht.

De ohmmeter kan als toepassing van de wet van Ohm worden verklaard.

Het belang van de wet van Ohm in dagelijkse toepassingen kan aan bod komen.

## 5.3 Zinken - zweven - drijven

### **Basisvorming** **Basisoptie**

In het leerplan Natuurwetenschappen van de basisvorming staan er doelstellingen die slaan op massametingen en volumemetingen.

B16: De massa van een hoeveelheid vaste stof en vloeistof bepalen.

B17: Het volume van een hoeveelheid materie bepalen.

V26: De massa van een hoeveelheid gas bepalen.

In de basisoptie kunnen we van deze kennis en vaardigheden gebruik maken om verschillende aspecten te onderzoeken.

### LEERPLAN-DOELSTELLINGEN

#### Zinken en drijven: massadichtheid

1, 2, 3, 4, 5

Door voorwerpen in water te brengen zal men vaststellen dat sommige zinken en andere drijven.

We zoeken naar een verklaring voor dit fenomeen, door verschillen in eigenschappen van de voorwerpen op te sporen. Hierbij stelt men vast dat eigenschappen zoals kleur en vorm geen rol spelen.

De verschillen brengen de leerling tot het begrip massadichtheid

#### Stofeigenschap

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Door het bepalen van de massadichtheid van een paar stoffen zal men ervaren dat deze eigenschap uniek is voor elke stof (stofconstante).

## Zweven

1, 2, 3, 4

We laten de leerling zelf de hypothese verwoorden om een voorwerp te laten zweven. Hier kan ook een experiment uitgevoerd worden zoals het maken van een 'duikertje'.

## Gadgets

9

Een beter inzicht verwerven in de opgedane kennis aan de hand van gadgets en voorbeelden uit het dagelijks leven ( duikboot, warme luchtballon, zwemblaas van vissen, zwembandjes of reddingsvest ... ).

## Lucht

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Laten aanvoelen dat ook lucht een massa heeft en bijgevolg een massadichtheid. Eventueel kan hier ook de massadichtheid van lucht experimenteel bepaald worden.

## Waarom een schip blijft drijven

1, 2, 3, 4, 5, 9

De leerling er op wijzen, dat een wetmatigheid niet blindelings mag toegepast worden door te verwijzen naar een schip dat gemaakt is van ijzer en toch blijft drijven, terwijl dit fenomeen uit bovenstaande kennis tegenstrijdig blijkt te zijn. Dit kan verklaard worden zonder de wet van Archimedes ten gronde te bestuderen.

## 5.4 Licht en kleur en geluid

### **Basisvorming** **Basisoptie**

In de basisvorming Natuurwetenschappen slaat volgende doelstelling op deze context:

B66: verschijnselen en toepassingen uit het dagelijks leven in verband brengen met zichtbare en onzichtbare straling.

Daar deze doelstelling pas op het einde van het tweede leerjaar aan bod komt, kan men in de basisoptie geen gebruik maken van deze voorkennis. In de basisvorming kan men echter gebruik maken van de voorkennis die leerlingen hebben vanuit de basisoptie. Duidelijke afspraken met de collega basisvorming Natuurwetenschappen zijn hierbij noodzakelijk.

### LEERPLAN- DOELSTELLINGEN

## Onderscheid tussen licht en geluid

1, 2, 3, 4, 5, 9

Alle trillende voorwerpen in lucht brengen geluid voort. Geluid is niets anders dan het verder zetten van die trilling door de lucht, zonder luchtverplaatsing (trillende metalen buis, luidspreker, waterfluit). Zonder lucht (of water, of vaste middenstof) is er geen geluid. Een bel onder een glazen stolp die vacuüm is gezogen zullen we niet horen.

Wanneer we in onze handen klappen dan kunnen we dit horen omdat er een drukgolf ontstaat die het trommelvlies in ons oor doet trillen. Om een drukgolf te kunnen hebben moet er echter materie aanwezig zijn (lucht, water ...). Zonder materie (middenstof) kan de drukgolf zich niet voortplanten.

Licht is afkomstig van hete voorwerpen: zon, gloeilamp, halogeenlamp. Voor licht is geen middenstof nodig om zich voort te planten. Zo kan zonlicht toch de aarde bereiken ook al bevindt er zich geen materie tussen de aarde en de zon.

## **Elektromagnetische golven en elektromagnetisch spectrum**

9

Golven (zoals licht) die zich in een vacuüm kunnen voortplanten, noemen we elektromagnetische golven. Naast de zichtbare lichtgolven zijn er nog vele andere soorten elektromagnetische golven, denken we maar aan de IR-golven van de afstandsbediening (kunnen we zichtbaar maken met een digitaal fotoestel), UV-golven in blacklights, microgolven in microgolfoven, gebruik van X-stralen bij röntgenopnames ...

Het EM-spectrum kan hier aan bod komen. Eventueel kan de relatie tussen de soort golven van het EM-spectrum en de golflengte (of eventueel energie: zie licht is een energievorm) besproken worden. Zo zien de leerlingen dat het onderscheid tussen al deze soorten enkel afhangt van de golflengte (of energie). Het is ook belangrijk dat de leerlingen inzien dat het zichtbare licht slechts een klein deeltje uitmaakt van het EM-spectrum.

## **Licht is een energievorm**

1, 2, 3, 4, 5, 9

Proef: zelf een lichtmolen maken.

Neem vier stukjes stevige aluminiumfolie en plak deze op de vier zijden van een lucifer. Lijm de stukjes op zo'n manier vast dat de blinkende zijden allemaal dezelfde kant opwijzen. Maak de matte kanten zwart met het roet van een kaarsvlam. Bevestig een dun draadje aan het uiteinde van de lucifer. Maak het draadje vast aan een potlood of een stokje. Laat je lichtmeter zakken in een grote glazen bokaal (potlood of stokje over de bokaal leggen). Als je de bokaal in de zon zet, gaat de molen draaien. De energie van het zonlicht wordt zo omgezet in bewegingsenergie.

Proef: zonnecellen.

In zonnecellen wordt de energie van het zonlicht omgezet in elektrische energie. Hier kunnen allerlei toepassingen uit het dagelijks leven aan bod komen.

Men kan met eenvoudige LED lampjes aantonen dat blauw licht meer energie bevat dan rood licht. Er is namelijk meer spanning nodig om de blauwe led te laten branden. We gaan er wel van uit dat de leerlingen intuïtief het gevoel hebben dat veel spanning veel energie betekent.

Hier kan eventueel terug het EM-spectrum ter sprake komen waarbij het onderscheid tussen de verschillende soorten straling als een onderscheid in energie-inhoud duidelijk wordt.

## **Wanneer zie je licht?**

1, 2, 3, 4, 5, 9

Proef met laserpen: hoe lichtstralen zichtbaar maken?

Door het gebruik van een plantensproeier kan de straal van een laserpen in een verduisterd lokaal zichtbaar gemaakt worden. Deze techniek kennen sommige leerlingen vanuit bepaalde films waarbij inbrekers beveiligingsmechanismen die werken met laserstralen omzeilen door gebruik te maken van een spray.

Met deze proef komen we tot het besluit dat ons oog slechts licht kan zien wanneer licht afkomstig van een bron in ons oog valt. Hier moet de nodige aandacht geschonken worden aan het gevaar van laserstralen voor ons oog.

## Veel kleuren samen geven wit licht

1, 2, 3, 4, 5

Proef: een Newtonschijf maken.

Knip een cirkel uit karton en verdeel deze in zeven gelijke stukken. Kleur die stukken in deze volgorde: rood, oranje, geel, groen, blauw, donkerblauw en violet. Steek een potlood door het midden van de cirkel. Laat de cirkel nu snel draaien. Er kan ook onderzocht worden wat er gebeurt als men één of meerder kleuren weglaat.

Besluit: al deze kleuren vormen samen wit. Omgekeerd kan wit licht gescheiden worden in deze kleuren. De regenboog is hiervan een mooi voorbeeld. De splitsing van wit licht in kleuren kan gedemonstreerd worden met een prisma.

## Gekleurde voorwerpen

1, 2, 3, 4, 5, 9

Hier onderzoeken we waarom bepaalde voorwerpen een bepaalde kleur bezitten. Wanneer we een gekleurd voorwerp met wit licht beschijnen dan heeft dit voorwerp een bepaalde kleur. Wanneer we hetzelfde voorwerp nu (in een verduisterd lokaal) beschijnen met gekleurd licht dan krijgt dit voorwerp een andere kleur naargelang de kleur van het licht. Hier kunnen ook proeven uitgevoerd worden met gekleurde filters (bv. gekleurde doorschijnende plastic mapjes).

## Kleuren in de digitale technologie

9

Beeldschermen (beeldbuis, plasma- en LCD-schermen) maken alle mogelijke kleuren door menging van rood, groen en blauw. We spreken hier van RGB-kleuren.

Met een eenvoudig programma als PAINT kan dit gedemonstreerd worden. Hier kunnen namelijk aangepaste kleuren gedefinieerd worden (Kleuren/Kleuren bewerken/Aangepaste kleuren definiëren). RGB kan hier nu ingesteld worden. De maximale waarde voor elke kleur is 255 (8 bits!). Het maximale aantal kleuren is dus  $256 \times 256 \times 256 = 16,7$  miljoen kleuren!

Ook op het Internet zijn er mooie programma's te vinden die de relatie tussen de RGB-code en de kleuren duidelijk maken.

## 5.5 Indeling van stoffen

**Basisvorming**  **Basisoptie**

In de basisvorming Natuurwetenschappen slaan volgende doelstellingen op deze context:

B20: Een mengsel van stoffen scheiden met een eenvoudige scheidingstechniek.

B21: Voorbeelden van materie herkennen als zuivere stof of mengsel als het bijhorende deeltjesmodel gegeven is.

In de basisvorming is het niet de bedoeling om allerlei scheidingstechnieken te bespreken. In de basisvorming heeft het scheiden van een mengsel tot doel om te komen tot de begrippen mengsel en zuivere stof. In de basisoptie kan men op een meer systematische manier de scheidingstechnieken bestuderen.

**LEERPLAN-  
DOELSTELLINGEN**

## Opmerking

Raadpleeg hierbij ook de brochure 'Chemicaliën Op School' – COS-brochure. Deze brochure is gratis te downloaden op <http://onderwijs-opleiding.kvcv.be/cos.html>.

### Scheiden van mengsels in zuivere stoffen

1, 2, 3, 4, 5

Met eenvoudige proefjes kan men allerlei mengsels scheiden:

- indampen van een oplossing (suiker, keukenzout ...) op kamertemperatuur;
- chromatografie van viltstiften (water als loopvloeistof gebruiken);
- filtreren van slootwater;
- destillatie van wijn;
- extractie van vet uit pindanoten, chips ...;
- adsorptie met actieve kool;
- ...

Indien we een mengsel niet verder meer kunnen scheiden in verschillende fracties dan spreken we van een zuivere stof.

In het dagelijks leven zijn zuivere stoffen eerder uitzonderlijk. Het is belangrijk dat de leerlingen inzien dat het woord 'zuiver' hier niets met gezondheid te maken heeft! In het dagelijks leven spreken we van 'zuivere lucht' om gezonde lucht aan te duiden. Lucht is echter altijd een mengsel van stoffen. De betekenis van woorden in een dagelijkse of een wetenschappelijke context kan dus verschillend zijn.

### Zure en basische oplossingen

1, 2, 3, 4, 5

Allerlei indicatoren kunnen gebruikt worden om oplossingen in te delen in zure en basische oplossingen. pH-papertjes kunnen gebruikt worden om de pH-schaal (maat voor de zuurgraad) toe te lichten. Voorbeelden uit het dagelijks leven kunnen hier besproken worden. Bvb. neutrale zeep, meten pH aquariumwater, pH van verschillende bodemstalen bepalen, pH van cola ...

## 5.6 Stofomzettingen

### **Basisvorming** **Basisoptie**

In het leerplan Natuurwetenschappen van de basisvorming slaan volgende doelstellingen op stofomzettingen:

B27: Zintuiglijk waarneembare stofomzettingen met concrete voorbeelden illustreren.

B28: Een gegeven deeltjesmodel (molecuulmodel) hanteren om te verklaren dat bij stofomzettingen de moleculen wijzigen van samenstelling omdat nieuwe combinaties van atomen ontstaan.

In de basisoptie kunnen er andere voorbeelden aan bod komen. Hierbij kan er ook meer aandacht gaan naar het meten bv.

- temperatuursverandering bepalen bij een stofomzetting waarbij de temperatuur stijgt of daalt.
- volume gas bepalen dat vrijkomt bij het reageren van een bruistablet.

### LEERPLAN-DOELSTELLINGEN



## Opmerking

Raadpleeg hierbij ook de brochure 'Chemicaliën Op School' – COS-brochure. Deze brochure is gratis te downloaden op <http://onderwijs-opleiding.kvcv.be/cos.html>

## Chemische reacties

1, 2, 3, 4, 5, 9

Experimenteel kan aangetoond worden dat bij een chemische reactie nieuwe stoffen gevormd worden met andere eigenschappen. Volgende experimenten kunnen hierbij uitgevoerd worden: elektrolyse van water, de reactie tussen bakpoeder en tafela-zijn waarbij een gas gevormd wordt, verbrandingsreacties ...

Daarna kan de link gelegd worden met voorbeelden uit het dagelijks leven: ontkal-ken van koffiezet met tafela-zijn, allerlei voorbeelden van verbrandingsreacties, wer-king bruistabletten ...

## 5.7 Microscopie

### **Basisvorming** **Basisoptie**

In het leerplan Natuurwetenschappen van de basisvorming zijn er doelstellingen die verwijzen naar microscopie nl.

B13: Vanuit lichtmicroscopische waarnemingen afleiden dat cellen gegroepeerd zijn in weefsels en weefsels in organen.

B14: Op een micropreparaat de structuur van plantaardige en dierlijke cellen herkennen.

V14: Eenvoudige preparaten maken aan de hand van een stappenplan.

In de basisoptie kan het werken met een microscoop verder ingeoeffend worden.

Ook het werken met een binoculaire loupe kan hier aan bod komen. Dit wekt bij leerlingen heel wat verwondering op en is gemakkelijk te hanteren. Zo kunnen de-len van een insect, een bloem ... bekeken worden.

### LEERPLAN-DOELSTELLINGEN

### Op een micropreparaat structuren herkennen

4, 5

Volgende voorbeelden kunnen aan bod komen:

- textielvezels (wol, katoen, nylon) herkennen aan de hand van de structuur;
- uitkristalliseren van salol volgen;
- vleugel en/of poot van een vlieg onderzoeken;
- microscopisch vergelijken van blond, bruin, zwart, steil of krullend haar;
- de uitgroei van de pollenbuis vanuit stuifmeelkorrels microscopisch waar-nemen;
- stengel- of worteldoorsnede van een jonge stengel of wortel onderzoeken op de aanwezigheid van verschillende weefsels;
- bladdoorsnede onderzoeken op de aanwezigheid van verschillende weef-sels;
- doorsnede van dunne darm, beenweefsel, spierweefsel onderzoeken op de aanwezigheid van verschillende weefsels.

Het is niet noodzakelijk om deze preparaten zelf te maken, er kan zeker gebruik gemaakt worden van eenvoudige handelspreparaten.

## Weergeven van microscopische beelden

5

De bekomen beelden kunnen vergeleken worden met bestaande microscopische afbeeldingen.

Het weergeven van beelden kan o.a. door tekenen.

Er zijn eenvoudige microscopen te koop met een ingebouwde webcam. De beelden kunnen dan op een computerscherm worden weergegeven en opgeslagen.

## Maken van micropreparaten


Het maken van micropreparaten aan de hand van een stappenplan is een verdiepende doelstelling uit natuurwetenschappen die in de basisoptie kan aan bod komen. Volgende toepassingen kunnen hierbij uitgewerkt worden:

- opperhuidcellen van een ui (celwand, kern, plasma);
- waterpestblaadjes (celwand, bladgroenkorrels);
- wangslimvlies mens (celmembraan, kern, plasma);
- tomatencellen;
- huidmondjes bij blad prei, blad sla.

### Opmerking

Microscopie kan ook aan bod komen in andere contexten zoals biotoopstudie, duurzame leefomgeving, vergelijkend onderzoek.

## 5.8 Duurzame leefomgeving

<p><b>Basisvorming</b>  <b>Basisoptie</b></p> <p>In het leerplan Natuurwetenschappen van de basisvorming slaat volgende algemene doelstelling op deze context: AD 8: Het belang van biodiversiteit, de schaarste aan grondstoffen en aan fossiele energiebronnen <b>verbinden met</b> een duurzame levensstijl.</p> <p>In de basisoptie kan deze algemene doelstelling in verschillende contexten aan bod komen (o.a. bij biotoopstudie en stofomzettingen). In de basisoptie kunnen we het belang van natuurwetenschappelijke kennis verder exploreren. Dit zullen we vooral doen door het bestuderen van water, bodem en lucht.</p>
--

### LEERPLAN-DOELSTELLINGEN

1, 2, 3, 4, 5, 9, 10

### Water

Als uitgangspunt nemen we de waterkringloop. Met experimenten kunnen we simuleren welke stoffen worden opgenomen in de kringloop van het water. Zo komen we tot het begrip wateroplosbare stof.

Het onderscheid tussen hard en zacht water kan aangetoond worden door onderzoek van het schuimend effect bij het toevoegen van zeep.

Het belang van water voor levende organismen in het algemeen en de mens in het bijzonder moet hier zeker behandeld worden. Daarbij moet ook de vraag aan bod komen: welk gedrag en welke gedragsveranderingen zijn er noodzakelijk om te komen tot een duurzame levensstijl?

## Bodem

1, 2, 3, 4, 5, 9, 10

De bodem kan onderzocht worden aan de hand van een aantal experimenten waarbij het watergehalte, zuurgraad, korrelgrootte, textuur ... wordt bepaald.

De vraag welk gedrag en welke gedragsveranderingen er noodzakelijk zijn om bodemverontreiniging tegen te gaan moet hier aan bod komen.

Experimenteel kan de invloed van een aantal stoffen (zout, zeep, sigarettenrook, ...) op de kieming van zaden (tuinkers, tomaat, ...) onderzocht worden.

## Lucht

1, 2, 3, 4, 5, 9, 10

Experimenteel kan de aanwezigheid en de hoeveelheid zuurstofgas in lucht aangetoond worden.

Ook kan experimenteel aangetoond worden welke stoffen door de lucht worden opgenomen en vervoerd: o.a. pollenkorrels, fijn zand (woestijnzand), roet, rook.

De invloed van bepaalde verbrandingsgassen (zwavel- en stikstofhoudende gassen) bij kiemen van planten kunnen als experiment bij de studie van luchtverontreiniging uitgevoerd worden.

Ook hier moet de vraag gesteld worden welk gedrag en welke gedragsveranderingen er noodzakelijk zijn om te komen tot een duurzame levensstijl.

## 5.9 Biotoopstudie

### **Basisvorming** **Basisoptie**

Het uitvoeren van veldwerk in een biotoop waarbij experimenten, metingen en waarnemingen aan bod komen, is verplicht in het leerplan Natuurwetenschappen van de basisvorming. In de basisoptie kunnen de doelen uit Natuurwetenschappen die hiermee in verband staan verder nagestreefd worden in de studie van een extra biotoop. Het is hierbij belangrijk dat er overleg is met de leraar natuurwetenschappen.

- B 5: Vanuit waarnemingen een grote verscheidenheid aan organismen in een biotoop vaststellen en een aantal van deze organismen benoemen.
- B 6: Een aantal abiotische factoren meten en de resultaten weergeven.
- B 7: Aantonen dat de variatie in het voorkomen van organismen afhankelijk is van een aantal abiotische factoren.
- B 8: In een concreet voorbeeld aantonen dat de mens natuur en milieu positief en negatief beïnvloedt en dat hierdoor ecologische evenwichten kunnen gewijzigd worden.
- B 47: Aan de hand van een concreet voorbeeld van een biotoop een eenvoudige voedselkringloop opstellen met producent, consument(en) en opruimer(s).
- B 48: Het belang van biodiversiteit weergeven.
- B 49: In concrete voorbeelden de invloed van de mens op de biodiversiteit aantonen.

### LEERPLAN- DOELSTELLINGEN

#### Werken met determineertabellen - verscheidenheid van soorten vaststellen

1, 2, 3, 4, 5

In een ander biotoop als datgene dat in een 1<sup>e</sup> leerjaar is onderzocht, kunnen leerlingen de vaardigheid van het werken met zoekkaarten en determineertabellen oefenen.

fenen. Als ondertussen ook al de voortplanting bij bloemplanten aan bod is gekomen, kan er nu explicieter gewerkt worden rond bloemkenmerken om deze bloemplanten te determineren. Door dit determineren te koppelen aan bv. voedselrelaties kan je deze context rijker maken.

Enkele suggesties:

- Werken met zoekkaarten voor bloeiende planten, waterplanten, waterinsecten, bodemdieren ...
- Planten determineren met een eenvoudige flora

Opstellen van bloemdiagrammen van bloemen

### Onderzoek van abiotische factoren

1, 2, 3, 4, 5, 6

In het leerplan natuurwetenschappen wordt terecht verwezen naar de beperkte waarde van éénmalige metingen van abiotische factoren in een bepaald biotoop. In de basisoptie ontstaat misschien wel de ruimte om op verschillende momenten metingen uit te voeren en deze dan ook stelselmatig te verwerken in tabellen of grafieken.

Onderzoek van abiotische factoren kan gekoppeld zijn aan een biotoopstudie maar kan misschien ook uitgebreid worden met invloeden op de ontwikkeling van bv. kiemplantjes.

Mogelijke onderzoeken:

- Temperatuur- en lichtsterktemetingen, geluidssterktemetingen ...
- Onderzoek van vijverwater met eenvoudige testkits (pH, nitraat, nitriet ...)

### Onderzoek van voedselrelaties

Opzoeken van voedingsgewoontes van gedetermineerde soorten om dan een voedselketens en voedselwebben op te stellen

## 5.10 Vergelijkend onderzoek

Bij een vergelijkend onderzoek gaat men meerdere vergelijkbare objecten, situaties, producten ... onderzoeken op overeenkomsten en verschillen. Hieronder geven we een tweetal voorbeelden van vergelijkende onderzoekjes die kunnen aan bod komen.

### De oppervlakte van verschillende kubussen vergelijken

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Volgende onderzoeksvraag kan gesteld worden: is er een rechtevenredig verband tussen de oppervlakte en het volume van een kubus?

Een kubus met een ribbe van 1 dm heeft een volume van 1 dm<sup>3</sup> en heeft een totale oppervlakte van 6 dm<sup>2</sup>. De verhouding is dus  $6/1 = 6$ . Een kubus met een ribbe van 2 dm heeft een volume van 8 dm<sup>3</sup> en heeft een totale oppervlakte van 24 dm<sup>2</sup>. De verhouding is hier dus  $24/8 = 3$ .

Na vergelijkend onderzoek kan dus vastgesteld worden dat de verhouding tussen de oppervlakte en het volume van een kleine kubus groter is dan bij een grote kubus. Of anders gezegd: een kleine kubus heeft *in verhouding* een grotere totale oppervlakte dan een grote kubus.

Dit besluit kan bvb. toegepast worden om te verklaren waarom een bepaalde massa fijn verdeeld suiker (grote contactoppervlakte) sneller oplost dan een zelfde massa klontjessuiker. Ook het nut van vele kleine longblaasjes vind hier een verklaring.

In een verder onderzoek kan gezocht worden naar de geometrische vorm (cilinder, bol, kubus, balk, piramide ...) die voor een gegeven volume de kleinste verhouding oppervlakte/volume heeft.

### **Vergelijkend onderzoek van tandpasta**

1, 2, 3, 4, 5

Een vergelijkend onderzoek van verschillende merken van tandpasta biedt een aantal mogelijkheden:

- analyse van kleur en smaak;
- analyse van de zuurgraad met pH-indicatorstrips;
- vergelijken van fluoridegehalte (af te lezen op etiket);
- analyse van schuurmiddelen door microscopisch onderzoek. De grootte van de schuurdeeltjes bepaalt of het schuurmiddel op alle plaatsen kan geraken, de vorm bepaalt de mate van het schuren (met zeer scherpe schuurdeeltjes bestaat de kans tot glazuurbeschadiging, afwezigheid van schuurdeeltjes verhindert een degelijke reiniging).

De leerlingen kunnen verschillende merken van tandpasta's met elkaar vergelijken door de kenmerken te verzamelen en in tabelvorm te noteren. De vraag kan gesteld worden welke tandpasta de voorkeur krijgt. Objectieve (fluoridegehalte, schuurdeeltjes ...) en subjectieve (kleur, smaak) argumenten kunnen hier een rol spelen.

## **6 Minimale materiële vereisten**

### **6.1 Infrastructuur**

Om onderzoekend leren optimaal mogelijk te maken is het wenselijk dat de klasgroep wordt beperkt tot 20 leerlingen.

Een klaslokaal met mogelijkheid tot projectie is noodzakelijk. Een pc met internetaansluiting is hierbij wenselijk.

Om onderzoekend leren toe te laten zijn werkvormen zoals zelfstandig werk, experimenteel werk, hoekenwerk, groepswork ... aangewezen. Daarom is het noodzakelijk dat voor de basisoptie Techniek-wetenschappen een wetenschapslokaal wordt voorzien met mogelijkheid tot leerlingexperimenten.

Op geregelde tijdstippen is een vlotte toegang tot een openleercentrum en/of multimediaslokaal met beschikbaarheid van pc's noodzakelijk.

### **6.2 Uitrusting**

De keuze van contexten wordt mede bepaald door de aanwezigheid van een bepaalde uitrusting op school. We denken hierbij aan meettoestellen, allerlei gadgets, eenvoudige experimenteerbenodigdheden, computers met bijhorende software ...

### 6.2.1 **Basismateriaal**

- Volumetrisch glaswerk, statieven, noten, klemmen, tangen, spatels, lepels, roerstaven, driepikkel en draadnet (asbestvrij), reageerbuizen en reageerbuisrekken, passende stoppen, glazen buizen met materiaal om de buizen te versnijden, vlinderopzet (plooiën van glazen buizen!) ...
- Bunsenbranders en/of elektrische verwarmingstoestellen (verwarmplaat of verwarmingsmantel)
- Snoeren
- Excursiemateriaal zoals vangmateriaal voor organisme, meettoestelletjes ... (indien noodzakelijk voor de realisatie van de context biotoopstudie)

### 6.2.2 **Toestellen**

- Multimeter en/of A-meter en/of V-meter
- Thermometers (analoog of digitaal)
- Chronometers
- Dynamometers
- Balans
- Regelbare laagspanningsbron (gelijk- en wisselspanning)
- Microscoop

### 6.2.3 **Chemicaliën**

- Chemicaliën voor het uitvoeren van demonstratieproeven en leerlingenproeven

### 6.2.4 **Visualiseren**

- Micropreparaten
- Foto's, transparanten, dia's, schema's ...

### 6.2.5 **Ict-toepassingen**

- Computer met geschikte software

### 6.2.6 **Tabellen**

- Determineertabellen

### 6.2.7 **Veiligheid en milieu**

- Voorziening voor correct afvalbeheer bv. afvalcontainer (5-10 liter) voor afvalwater (voornamelijk zware metalen) en voor organische solventen zoals weergegeven in de COS-brochure
- Afsluitbare kasten geschikt voor de veilige opslag van chemicaliën
- EHBO-set
- Brandbeveiliging: brandblusser, branddeken, emmer zand, eenvoudige nooddouche
- Wettelijke etikettering van chemicaliën



Leerplannen van het VVKSO zijn het werk van leerplancommissies, waarin begeleiders, leraren en eventueel externe deskundigen samenwerken.

**Op het voorliggende leerplan kunt u als leraar ook reageren** en uw opmerkingen, zowel positief als negatief, aan de leerplancommissie meedelen via [leerplannen@vsko.be](mailto:leerplannen@vsko.be).

Vergeet niet te vermelden over welk leerplan u schrijft: vak, studierichting, graad, nummer.

---

## 7 Evaluatie

### 7.1 Evalueren conform de visie op onderwijs

Onderwijs is niet alleen kennisgericht. Het ontwikkelen van algemene en specifieke attitudes en de groei naar **actief leren** krijgen een centrale plaats in dit leerplan. Hierbij neemt de leraar naast vakdeskundige de rol op van **mentor**, die de leerling kansen biedt en methodieken aanreikt om voorkennis te gebruiken, om nieuwe elementen te begrijpen en te integreren.

Evaluatie is een onderdeel van de leeractiviteiten van leerlingen en vindt bijgevolg niet alleen plaats op het einde van een leerproces of op het einde van een onderwijsperiode. Evaluatie maakt integraal deel uit van het leerproces en is dus geen doel op zich.

Evalueren is noodzakelijk om **feedback** te geven aan de leerling en aan de leraar.

- Door rekening te houden met de vaststellingen gemaakt tijdens de evaluatie kan de leerling zijn **leren optimaliseren**.
- De leraar kan uit evaluatiegegevens informatie halen voor **bijsturing** van zijn **didactisch handelen**.

Behalve het bijsturen van het leerproces en/of het onderwijsproces is een evaluatie ook noodzakelijk om andere **toekomstgerichte beslissingen** te ondersteunen zoals oriënteren en delibereren. Wordt hierbij steeds rekening gehouden met de mogelijkheden van de leerling, dan staat ook hier **de groei van de leerling centraal**.

### 7.2 Hoe evalueren en rapporteren?

De leraar bevraagt zich over de keuze van de evaluatievormen. Het gaat niet op dat men tijdens de leerfase het onderzoekend leren (**het leerproces**) benadrukt, maar dat men finaal alleen de leerinhoud (**het leerproduct**) evalueert.

Wanneer we willen ingrijpen op het leerproces is de **rapportering**, de **duiding** en de **toelichting** van de evaluatie belangrijk. Indien men zich na een evaluatie enkel beperkt tot het meedelen van cijfers krijgt de leerling weinig adequate feedback. In de rapportering kunnen de sterke en de zwakke punten van de leerling weergegeven worden. Eventuele adviezen voor het verdere leerproces kunnen ook aan bod komen.

De toelichting moet de leerling ook toelaten om een beter zicht te krijgen op zijn toekomstige studiekeuze. Zo krijgt evaluatie een belangrijke plaats in het oriënterend aspect van dit leerplan. Als op dergelijke manier de evaluatie wordt aangepakt dan zal steeds het positieve van de leerling benadrukt worden.