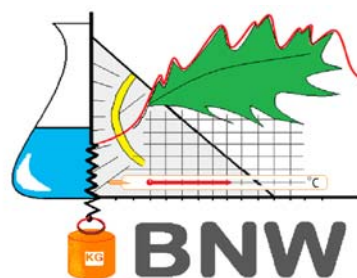


Vaardighedenbladen

'Hoe doe ik dat?'



BasisNatuurWetenschappen



Inhoud

Checklist vaardigheden.....	4
1. Opstellen van een onderzoeksplan.....	5
2. Verzamelen van informatie	7
3. Bedenken en uitvoeren van een experiment	9
4. Schrijven van een verslag.....	10
5. Houden van een mondelinge presentatie	11
6. Houden van een visuele presentatie.....	13
7. Maken van een folder, brochure, poster	15
8. Gebruiken van de microscoop	16
9. Maken van preparaten	17
10. Maken van tekeningen.....	18
11. Gebruiken van glaswerk.....	19
12. Gebruiken van een brander	20
13. Gebruiken van de weegschaal.....	21
14. Maken van oplossingen	22
15. Gebruiken van eenheden en grootheden - Nauwkeurig meten.....	23
16. Bouwen van modellen.....	25
17. Maken van tabellen.....	26
18. Maken van diagrammen	27
19. Maken van grafieken.....	28
20. Maken van schema's	29



Checklist vaardigheden

Deze checklist vaardigheden is bedoeld voor docenten om te monitoren welke vaardigheden worden gebruikt. De eerste kolom geeft de vaardigheden aan die verderop beschreven zijn. In de tweede kolom wordt aangegeven in welk thema de vaardigheden zeker voorkomen. In de derde kolom wordt aangegeven in welk thema de vaardigheden facultatief uitgevoerd kunnen worden. De laatste kolom kan gebruikt worden als check voor de docent om aan te geven in welk thema de vaardigheid ook daadwerkelijk is uitgevoerd.

	Aanwezig in thema	Optioneel mogelijk in thema	Uitgevoerd in thema
1. Opstellen van een onderzoeksplan	5,6		
2. Verzamelen van informatie	1,2,3,4,5,6		
3. Bedenken en uitvoeren van een experiment	3,5		
4. Schrijven van een verslag	1,3,5		
5. Houden van een mondelinge presentatie			
6. Houden van een visuele presentatie			
7. Maken van een folder, brochure en/of poster	5		
8. Gebruiken van de microscoop			
9. Maken van preparaten			
10. Maken van tekeningen			
11. Gebruiken van glaswerk			
12. Gebruiken van een brander			
13. Gebruiken van de weegschaal			
14. Maken van oplossingen			
15. Gebruiken van eenheden en grootheden - Nauwkeurig meten	2,4		
16. Bouwen van modellen			
17. Maken van tabellen	2		
18. Maken van diagrammen			
19. Maken van grafieken	2		
20. Maken van schema's	2, 4, 5		



1. Opstellen van een onderzoeksplan

Wat is het opstellen van een onderzoeksplan?

Een onderzoek doe je altijd met een reden, bijvoorbeeld dat je wilt weten hoe iets werkt. Onderzoek doe je volgens een bepaald plan, dat noemen we het onderzoeksplan.

Daarin staan de volgende onderdelen in vaste volgorde:

- Probleemstelling.
- Onderzoeksvraag.
- Deelvragen.
- Hypothese en voorspelling.
- Planning.
- Informatie verzamelen.
- Uitvoering experiment.
- Resultaten.
- Conclusie.
- Maken van een verslag.

Hoe ga je te werk?

Probleemstelling

Je ervaart een probleem en noteert een probleemstelling. De probleemstelling mag niet te algemeen zijn. Je moet het probleem kunnen onderzoeken met een eigen onderzoek.

Onderzoeksvraag

Met een probleemstelling weet je ongeveer waar je onderzoek over gaat. Probeer nu eerst goed na te denken wat je precies wilt onderzoeken. Als je dat weet kun je namelijk de onderzoeksvraag noteren. Die moet aan enkele eisen voldoen:

- Het moet een vraag in goed Nederlands zijn.
- De onderzoeksvraag mag niet te vaag of te breed zijn; het moet duidelijk zijn wat je wilt gaan onderzoeken.
- De onderzoeksvraag mag niet zo simpel zijn, dat je er meteen antwoord op kunt geven.
- De onderzoeksvraag moet eenduidig zijn, dus mag niet bestaan uit meerdere vragen.

Deelvragen

Splits daarna je onderzoeksvraag uit in meerdere deelvragen. Ook een deelvraag moet aan eisen voldoen:

- De deelvraag moet je helpen bij het beantwoorden van de onderzoeksvraag.
- Het moet een vraag zijn in goed Nederlands.
- Een deelvraag mag niet te vaag of te breed zijn, het moet duidelijk zijn wat je wilt onderzoeken.
- Elke deelvraag moet eenduidig zijn, dus mag niet bestaan uit meerdere vragen.

Hypothese en voorspelling

In de hypothese geeft de onderzoeker een mogelijk antwoord op de vraag van de probleemstelling. Je geeft dus aan wat je vermoedt dat het antwoord is op je onderzoeksvraag.

Op grond van de hypothese kan je voorspellen wat de resultaten zijn van het experiment. Dit gebeurt meestal als volgt:

- als (hier de hypothese invullen);
- juist is dan (hier het resultaat van het experiment invullen).



Planning

- In je onderzoeksplan geef je aan op welke manier je gaat werken.
- Je geeft aan met wie en wanneer je wat gaat doen.
- Vaak is het handig om je werk in een schema te zetten.
- Als er kosten gemaakt worden tijdens je onderzoek noteer je die bij de planning. Maak een overzicht van de verwachte kosten.

Informatie verzamelen

- Zoek de informatie bij elkaar die je nodig hebt voor je onderzoek.
- Gebruik verschillende bronnen die passen bij je onderzoeksvraag en het soort onderzoek dat je doet.
- Zie ook de vaardigheid 'verzamelen van informatie'.

Technieken om onderzoek te doen

Voor je onderzoek kun je gebruik maken van verschillende onderzoekstechnieken, zoals bronnenonderzoek, een experiment, een enquête. Bedenk wat de meest passende manier is om antwoord te krijgen op de onderzoeksvraag.

Resultaten

De resultaten worden verzameld en overzichtelijk weergegeven (in een grafiek, diagram of tabel). Kijk ook bij die vaardigheden.

Conclusie

Je vergelijkt de resultaten met je hypothese. Uit deze vergelijking kan je de conclusie trekken dat de hypothese wel of niet juist was. Bij een onjuiste hypothese moet je proberen om een nieuwe hypothese op te stellen.

Maken van een verslag

Beschrijf of presenteer wat je hebt gedaan.

Dit kun je verder bekijken bij de verschillende uitgewerkte vaardigheden 'Schrijven van een verslag' of 'Houden van een mondelinge presentatie'. Je geeft in het verslag ook aan welke discussiepunten er zijn naar aanleiding van je onderzoek.



2. Verzamelen van informatie

Wat is informatie verzamelen?

Hiermee wordt bedoeld dat je uit allerlei bronnen de voor jou belangrijke informatie verzamelt voor een verslag, een presentatie of een praktische opdracht.

Hoe ga je te werk?

Onderwerp bepalen:

- Het onderwerp wordt óf bepaald door je docent óf door jou, meestal binnen een door je docent vastgesteld thema. Je formuleert een hoofdvraag en enkele (drie of vier) deelvragen.

Informatiebehoefte:

- Je bepaalt nu welke informatie je nodig hebt om hoofd- en deelvragen te beantwoorden.

Informatie zoeken:

- Beslis, in overleg met je groep en/of je docent, welke bronnen je nodig hebt. Soms heeft je docent de bronnen al vastgesteld.

Er zijn verschillende mogelijkheden:

- in de bibliotheek / mediatheek, via de catalogus op de computer;
- in (school)boeken en recente jaargangen van gespecialiseerde tijdschriften;
- in kranten, opinietijdschriften en tv-gids voor informatie over een actueel onderwerp;
- op internet (lees de aanwijzingen hieronder voor handig zoeken op internet);
- bel of mail om informatie naar belangenorganisaties, bedrijven, verenigingen, enzovoorts;
- interview een deskundige.

Als je niet genoeg informatie vindt, vraag dan zoektips aan je begeleider.

Informatie selecteren:

- Vervolgens is het belangrijk dat je uit de bronnen de juiste informatie haalt. Let erop dat de bronnen relevante informatie verschaffen, betrouwbaar en objectief zijn en informatie leveren ter beantwoording van de hoofdvragen en/of deelvragen.

Informatie ordenen:

- Deel je informatie in bij de door jouw opgestelde hoofdvragen en deelvragen.

Informatie verwerken:

- Gebruik relevante informatie voor je onderzoek.

Informatie vastleggen:

- Noteer de bruikbare informatie voor je onderzoek in je logboek of in je (voorlopige) verslag; vergeet niet om er auteurs en jaartallen bij te zetten.

Handig zoeken op internet

1. Het snelst vind je iets door te zoeken op de website van een organisatie die zich bezighoudt met jouw onderwerp. Je tikt dan het webadres van die organisatie in, bijvoorbeeld www.greenpeace.nl, www.knmi.nl of www.gemeentemuseum.nl.
2. Je kunt ook zoeken via een 'internetgids'. Dat is een gids die allerlei onderwerpen geordend heeft in rubrieken. www.startpagina.nl (Nederlands) en www.yahoo.com (Amerikaans) zijn voorbeelden van internetgidsen. Er zijn ook thematische internetgidsen, zoals www.kennisnet.nl (onderwijs), www.ruimtevaart.pagina.nl (ruimtevaart) en www.gezondheidsplein.nl (gezondheid).
3. Als je geen idee hebt wáár je moet zoeken, gebruik je een 'zoekmachine', bijvoorbeeld www.google.nl of www.altavista.nl. Je moet zelf 'zoekwoorden' invullen (die met jouw onderwerp te maken hebben) en de zoekmachine zoekt dan websites



waarop die woorden voorkomen. Google is op dit moment de beste en meest gebruikte zoekmachine. Daarom leggen we uit hoe je zoekt met Google, maar je mag ook andere zoekmachines gebruiken.

Welke zoekwoorden vul je in bij Google?

- Bedenk wat je precies wilt weten.
- Zoek altijd op twee of meer zoektermen tegelijk. Hoe meer (relevante) zoektermen, hoe beter de resultaten. Zit er geen bruikbare website in de eerste twintig resultaten, dan gebruik je de verkeerde zoektermen.
- Hoe zeldzamer de woorden zijn die je intikt, hoe groter de kans op succes. Dus: geen lidwoorden, voorzetsels of andere veel voorkomende woorden.
- Wees zo duidelijk mogelijk en bedenk hoe de informatie die je zoekt beschreven kan staan op een mogelijke website. Dus niet 'oude' 'meubelen', maar 'antieke' 'stoelen'. Niet 'hoe was ik de hond', maar 'verzorging' 'golden retriever'. Wil je weten of Balkenende kinderen heeft, zoek dan niet op: 'heeft Balkenende kinderen', maar op: 'biografie' 'Balkenende' 'kinderen'.

Hoe zoek je verder in de lijst met resultaten bij Google?

De resultaten van een zoekopdracht staan in een bepaalde volgorde. Bovenaan staan meestal de websites waarin de opgegeven zoekwoorden het vaakst voorkomen, waarin ze in de opgegeven volgorde voorkomen en waarin ze aan het begin van de tekst voorkomen.

Dit betekent niet dat de tiende of zeventiende website voor jou geen interessante informatie kan bevatten. Bekijk eerst het overzicht van de eerste twintig resultaten voor je een website aanklikt om te bezoeken.



3. Bedenken en uitvoeren van een experiment

Wat is een experiment?

Een experiment is je eigen 'echte' onderzoek. Een experiment wordt op een afgesproken manier uitgevoerd. Het uitvoeren van een experiment gebeurt in een vaste volgorde:

1. Vraag of probleemstelling bepalen.
2. Veronderstelling of hypothese bedenken.
3. Benodigd materiaal verzamelen.
4. Uitvoering van het experiment (methode).
5. Waarnemingen en resultaten noteren.
6. Conclusie trekken.
7. Commentaar of discussiepunten noteren.

Dit is ook de volgorde voor een verslag over het experiment. Het is ook de volgorde voor een werkplan.

Hoe ga je te werk?

- Beschrijf nauwkeurig de vraag die je met je experiment wilt beantwoorden (onderdeel 1).
- Noteer wat jij verwacht dat het antwoord op je vraag is. Dat antwoord ga je onderzoeken met je experiment. Dit verwachte antwoord heet de veronderstelling of de hypothese (onderdeel 2).
- Bedenk een experiment waarmee je je veronderstelling (hypothese) kunt onderzoeken. Bedenk wat je precies gaat doen en welke materialen er voor nodig zijn en noteer dat (onderdeel 3 en 4).
- Als alles is voorbereid en alle materialen klaarstaan, voer je het experiment uit. Werk nauwkeurig en noteer alles wat er gebeurt. Dit kan door de waarnemingen te beschrijven, te tekenen, te meten of te filmen.
- Als je alle waarnemingen hebt vastgelegd, verwerk je die in tabellen, diagrammen of grafieken. Dit zijn dan je de resultaten (onderdeel 5).
- Uit de resultaten trek je een conclusie. Je stelt dan vast of je vraag/probleemstelling is beantwoord en of je veronderstelling/hypothese juist was of niet. Bij een onjuiste hypothese moet je proberen een nieuwe hypothese op te stellen en een nieuw experiment op te zetten om je vraag te beantwoorden (onderdeel 6).
- Aanvullende opmerkingen over het experiment of verklaringen voor opvallende gebeurtenissen vermeld je in de discussie. Hier kan je ook suggesties geven voor verdere experimenten (onderdeel 7).

Denk bij het uitvoeren van experimenten altijd goed na over de veiligheid, zowel van jezelf als van anderen. Dit geldt zeker als je werkt met vuur of gevaarlijke stoffen!



4. Schrijven van een verslag

Wat is een verslag?

Een verslag is een schriftelijk overzicht van een uitgevoerd experiment. In het verslag vermeld je alles wat je hebt gedaan tijdens het experiment. Een verslag bevat dezelfde onderdelen als het experiment en het onderzoeksplan, namelijk:

1. Inleiding met vraag/probleemstelling, uitmondend in een onderzoeksvraag.
2. Veronderstelling/hypothese.
3. Benodigdheden, zoals materialen, gereedschappen en informatie.
4. Uitvoering/methode.
5. Waarnemingen en resultaten.
6. Conclusie.
7. (Commentaar/discussie).
8. Bronvermelding.
9. Mogelijke bijlagen.

Eventueel kun je een samenvatting, een logboek en/of een planning toevoegen. Andere onderdelen kunnen een persoonlijk commentaar zijn; inleiding, dankwoord en leerervaringen.

Hoe ga je te werk?

- Beschrijf in aparte hoofdstukken de bovenstaande onderdelen van het experiment.
- Doe dit zo dat anderen het experiment op dezelfde manier kunnen herhalen.
- Verwerk je resultaten in duidelijke tekeningen, tabellen, diagrammen of grafieken.
- De resultaten bekijk je kritisch en vergelijk je met je hypothese. Als de hypothese niet juist blijkt te zijn, kun je een nieuwe hypothese opstellen voor een volgend experiment.
- Verwerk andere gegevens (bijvoorbeeld achtergrondinformatie, logboek, planning) in de bijlagen.
- Vermeld gebruikte literatuur in de bronvermelding.
- Zorg dat je verslag goed leesbaar is en er verzorgd uitziet.
- Maak tot slot de voorpagina met titel, naam, school/klas, datum. Bedenk dat de titel de kortst mogelijke samenvatting is van je experiment.



5. Houden van een mondelinge presentatie

Wat is een mondelinge presentatie?

Bij een mondelinge presentatie houd je voor een groep een verhaal, een “spreekbeurt”. Dit kan een presentatie zijn van een onderzoek, zoals een experiment of een literatuuronderzoek, maar het kan ook een recensie zijn van een door jou bezochte voorstelling of het verdedigen van een stelling in een betoog. Het is het eindproduct van een denk- en werkproces.

Hoe ga je te werk?

Vorbereiding

- Bepaal in overleg het onderwerp. Maak afspraken over de opzet van je presentatie, de lengte, de benodigde materialen en de eisen waaraan je moet voldoen.
- Stel vooraf een schema van je presentatie op, een soort programma. Zet dit voor de presentatie op het bord of op papier voor de docent en voor jezelf. Maximaal één A4.
- Zet voor jezelf het verhaal in steekwoorden op een A4, zodat je de grote lijn van de presentatie niet vergeet.
- Zorg dat je materiaal in orde is. Leg alles van tevoren klaar. Denk hierbij aan audio/video/DVD, uit te delen informatie, de indeling van het schoolbord enzovoort.
- Begin pas met je presentatie als er aandacht is. Hierbij kan de docent je eventueel helpen.

Inhoud

De structuur van elke mondelinge presentatie is als volgt:

- De inleiding
Kondig je onderwerp aan. Een pakkende opening (bijvoorbeeld een grapje, bekend citaat, of een actueel krantenartikel) helpt om de aandacht van je publiek te trekken. In de inleiding leg je verantwoording af over het onderwerp. Waarom koos je dit onderwerp? Wat is het doel van je presentatie? Wat wil je de toehoorder duidelijk maken/leren?
- Het middenstuk
In het middenstuk volgt de echte inhoud van je presentatie. Het moet duidelijk worden dat je voldoende in het onderwerp verdiept hebt. Verduidelijk je verhaal met voorbeelden.
- Het slot met de eventuele conclusies
Het slot bevat een samenvatting van al je bevindingen. Je vertelt daarin je persoonlijke mening. Afsluitend geef je de toehoorders gelegenheid om vragen te stellen en ben je voorbereid op een mogelijke discussie.

De regel is: *pas na afloop worden er vragen gesteld!*

Houding

- Ga rechtop staan.
- Kijk je publiek aan.
- Houd je hoofd omhoog.
- Geen handen in je zakken of kauwgom in je mond.
- Adem door je buik.
- Probeer te ontspannen.



Stemgebruik en taalgebruik

- Spreek duidelijk, goed hoorbaar en niet te snel.
- Stem je taalgebruik af op je publiek, schat het niveau van je toehoorders in.
- Zorg voor correct taalgebruik; gebruik geen straattaal (tenzij functioneel).
- Gebruik signaalwoorden om je publiek te helpen je verhaal te volgen (bijvoorbeeld ten eerste, ten tweede, tot slot).

Tips

- Orden de informatie goed: zet bij elkaar wat bij elkaar hoort en breng een logische volgorde aan.
- Vertel niet alles wat je weet maar kies het meest interessante uit voor je presentatie; beter zeven minuten een boeiend betoog, dan een half uur een steeds saaier wordend verhaal.
- Laat merken dat je zelf enthousiast bent over je onderwerp.
- Oefen van te voren met iemand in het aankijken van je publiek, duidelijk spreken en op tijd eindigen; vraag tips om je presentatie te verbeteren.
- Als je materiaal laat zien of uitdeelt, doe dat dan op een goed moment, zodat je je eigen verhaal niet verstoort.
- Zorg dat toehoorders na de presentatie méér weten over het onderwerp.
- Zet alleen steekwoorden op papier, vermijd het voorlezen van grote stukken tekst.

Zenuwachtig?

- Bedenk dat iedereen zenuwachtig is; het hoort er bij.
- Bedenk dat niemand het ziet als je handen een beetje trillen.
- Bereid je goed voor, zorg dat je het verhaal goed kent.
- Gebruik gerust een spiekbrief of gebruik een PowerPoint presentatie als spiekbrief.
- Laat voor je begint even rustig je ogen over het publiek gaan, tot iedereen stil is.



6. Houden van een visuele presentatie

Wat is een visuele presentatie?

Een visuele presentatie is een mondelinge presentatie met een visueel hulpmiddel om je verhaal te ondersteunen.

Voorbeelden van visuele hulpmiddelen zijn een PowerPoint presentatie, een website, lesmateriaal, een folder, een poster, een tijdschrift, een maquette of een tentoonstelling.

Hoe ga je te werk?

De voorbereiding hiervoor is gelijk aan die voor een mondelinge presentatie met een paar extra punten:

- Verzamel je visuele hulpmiddelen.
- Bedenk welke functie het visuele materiaal heeft tijdens je presentatie. Is het een aanvulling of ondersteuning van het verhaal (voorbeelden) of wil je de draad van je verhaal (steekwoorden) laten zien?
- Kies naar aanleiding hiervan een geschikt medium (PowerPoint, overhead, boek, film, hand-out; een papier met korte informatie voor je toehoorders).

Voor de presentatie zelf, je houding en het gebruik van je stem geldt dezelfde informatie als bij 'houden van een mondelinge presentatie'.

Tips voor een PowerPoint presentatie:

- Zorg voor een goede opbouw, zet bij elkaar wat bij elkaar hoort.
- Maak niet meer dan tien dia's per kwartier spreektijd.
- Zet maximaal vier punten op één dia; zorg dat deze punten inhoudelijk bij elkaar horen.
- Wees kernachtig bij elk punt, gebruik zeker geen lange zinnen.
- Gebruik één lettertype.
- Controleer goed op spelfouten.
- Vermijd onderstrepingen; dat maakt de tekst minder goed leesbaar.
- Wees zuinig met vet en cursief; dat maakt de tekst namelijk onrustig.
- Zorg dat je dia's ook achter in ook te lezen zijn; controleer dit van tevoren.

<http://www.westga.edu/~distance/ppt/powerpointless/POWERPOINTLESS1-imp.html>
Een Engelstalige PowerPoint met do's en dont's voor het gebruik van PowerPoint



<http://nl.youtube.com/watch?v=HLpjrHzgSRM>
Filmpje op Youtube hoe het niet moet.



Tips voor andere presentatievormen:

Het maken van bijvoorbeeld een maquette, een video of een tentoonstelling kost veel tijd. Maak dus een goede planning zodat je niet in tijdnood komt.

- Ga na of alle materialen die je nodig hebt ook echt beschikbaar zijn (zo niet, pas dan je plannen aan).
- Maak je werkstuk of productie niet ingewikkelder dan nodig is; gebruik je creativiteit om goede, eenvoudige oplossingen te vinden.
- Zorg dat je over voldoende vaardigheden beschikt voor het bedienen van apparatuur en het werken met materialen: lees de handleiding, zoek informatie op internet of vraag hulp aan een deskundige (docent).
- Ga zorgvuldig om met materialen en apparatuur, ruim de spullen en de ruimte die je gebruikt hebt netjes op.



- Bereid de presentatie van je werk goed voor:
 - Moet je er mondeling of schriftelijk een toelichting bij geven?
 - Moet je een ruimte reserveren en inrichten?
 - Moet je mensen uitnodigen?
 - Moet je een programmaboekje maken?



7. Maken van een folder, brochure, poster

Folder	Een folder is opvouwbaar boekje dat beknopte informatie geeft over een onderwerp, bijvoorbeeld over gebitsreiniging en kan een in drieën gevouwen A4 formaat zijn. Een folder heeft een overzichtelijke voorkant, bijvoorbeeld door grote letters of een duidelijk plaatje. Binnenin staan korte teksten, vaak met illustraties.
Brochure	Een brochure is een boekje met uitgebreidere informatie over een onderwerp, bijvoorbeeld een brochure over dyslexie en kan een boekje zijn op A5-formaat met acht pagina's en ziet er aantrekkelijk uit. Elke pagina heeft dezelfde stijl en hetzelfde lettertype.
Poster	Een poster is een flink aanplakbiljet met daarop een oproep voor een gebeurtenis en/of een activiteit; bijvoorbeeld een aankondiging voor een concert. Het kan ook een beknopt verslag van een onderzoek zijn, met bijvoorbeeld een helder schema of een grafiek. Een poster moet opvallen. Gebruik grote letters, een bijzondere foto en/of felle kleuren.

Hoe ga je te werk?

Zorg dat je altijd de volgende punten verwerkt:

- Verzamel de informatie die je wilt geven. Een brochure bevat meer informatie dan een folder of poster.
- Bedenk voor wie je het maakt. Wie is je doelgroep?
- Zorg dat je vormgeving bij de doelgroep past (een folder over het zonnestelsel ziet er anders uit dan een poster voor een feest).
- Besteed aandacht aan de vormgeving, zodat je product er aantrekkelijk uitziet door kleur, plaatjes, korte heldere tekst. Het moet direct duidelijk zijn waar het over gaat.

Voor een poster en brochure geldt:

- Uiterlijk en vormgeving zijn belangrijk.
- Houd de aandacht van de lezer vast met illustraties, kleuren, duidelijke indeling, citaten, verhalen en ervaringen.

Voor de poster geldt:

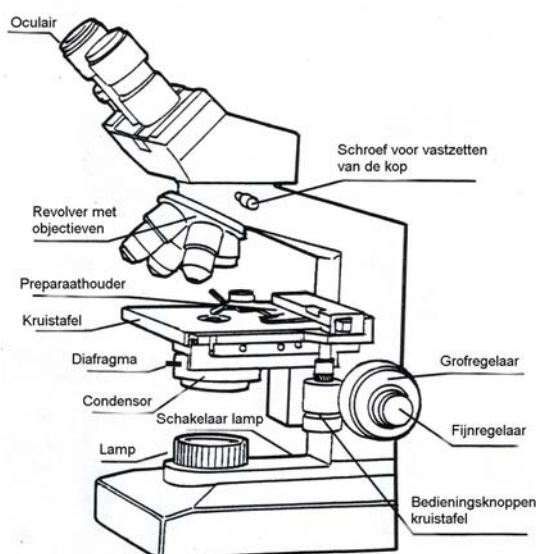
- Uiterlijk en vormgeving zijn erg belangrijk. Je wilt de aandacht op iets vestigen.



8. Gebruiken van de microscoop

Wat is een lichtmicroscoop?

Een lichtmicroscoop is een hulpmiddel waarmee je dankzij een aantal lenzen een vergroot beeld krijgt van kleine voorwerpen zoals een cel. Voordat je het materiaal kunt bekijken, moet je er eerst een preparaat van maken (zie vaardigheid 'maken van preparaten').



Hoe ga je te werk?

- Zet de microscoop voor je op tafel met het statief naar je toe en doe de stekker van de lamp in het stopcontact.
- Draai met de revolver het kleinste objectief (4x) boven het gat in de tafel.
- Draai met de grote schroef (grofregelaar - macroschroef) de tafel van de microscoop zo ver mogelijk van het objectief vandaan.
- Leg je preparaat op de tafel met het onderzoeksmateriaal boven het gat.
- Terwijl je naar de zijkant kijkt, draai je met de grote schroef totdat het objectief bijna tegen het dekglasje aankomt.
- Kijk nu door het oculair en draai langzaam met de grote schroef tot je een scherp beeld krijgt.
- Als je de scherpte nog wilt verbeteren, doe dat dan met de kleine schroef (fijnregelaar - microschoef).
- Voor een grotere vergroting, draai je bij een scherp beeld aan de revolver zodat het volgende objectief (10x) boven het preparaat staat. Door het oculair behoort je nu een scherp beeld te zien. Bijstellen doe je dan met de kleine schroef.
- Je kunt dit herhalen met het objectief 40x om de grootste vergroting te bereiken.

Preparaten kun je bekijken, tekenen, fotograferen of digitaal vastleggen/presenteren. Bedenk welke resultaten je wilt bereiken met je preparaat en leg die vast.

De volgende website bevat een oefening voor het benoemen van onderdelen van de microscoop; <http://users.telenet.be/bio-logie/match1.htm>



9. Maken van preparaten

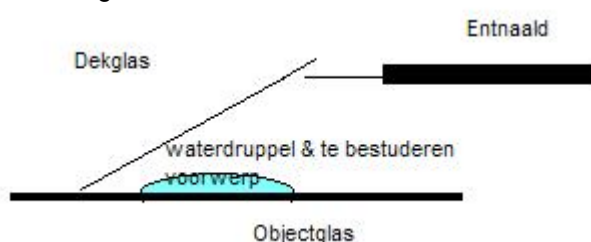
Wat is een preparaat?

Een microscopisch preparaat is datgene wat je onder de microscoop wilt bekijken. Je onderzoeksmateriaal is dan zo bewerkt dat je het met een lichtmicroscoop kunt onderzoeken.

Dat materiaal is meestal op een voorwerpglasje in een druppel water of kleurstof gelegd en afgedekt met een dekglasje.

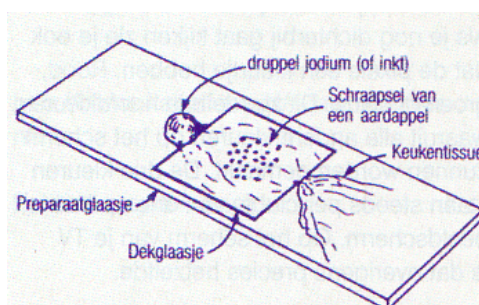
Het maken van een goed preparaat is minstens zo belangrijk als het goed scherpstellen van de microscoop. Van een slecht preparaat kun je soms het materiaal dat je vergroot wilt bekijken zelfs helemaal niet zien!

Afbeelding:



Hoe ga je te werk?

- Bepaal wat je onder de lichtmicroscoop wilt bekijken, je onderzoeksmateriaal.
- Maak het materiaal klein, neem maar één laagje van het onderzoeksmateriaal. Bij enkele cellagen over elkaar kun je niet veel zien.
- Druppel bij het onderzoeksmateriaal op het voorwerpsglasje één of twee druppels water of kleurstof.
- Leg voorzichtig het dekglasje op het onderzoeksmateriaal in het vocht. Doe dit door het dekglasje onder een hoek van 45 graden op het voorwerpsglas te zetten en naar de druppel met het onderzoeksmateriaal toe te schuiven. Laat zodra het dekglasje de druppel raakt het dekglasje met een (prepareer)naald voorzichtig op je druppel met onderzoeksmateriaal zakken.
- Nu kan je het preparaat onder de lichtmicroscoop onderzoeken en bekijken.



Voor extra uitleg:

<http://www.bioplek.org/techniekonderbouw/techniekonder5.1.html>

10. Maken van tekeningen

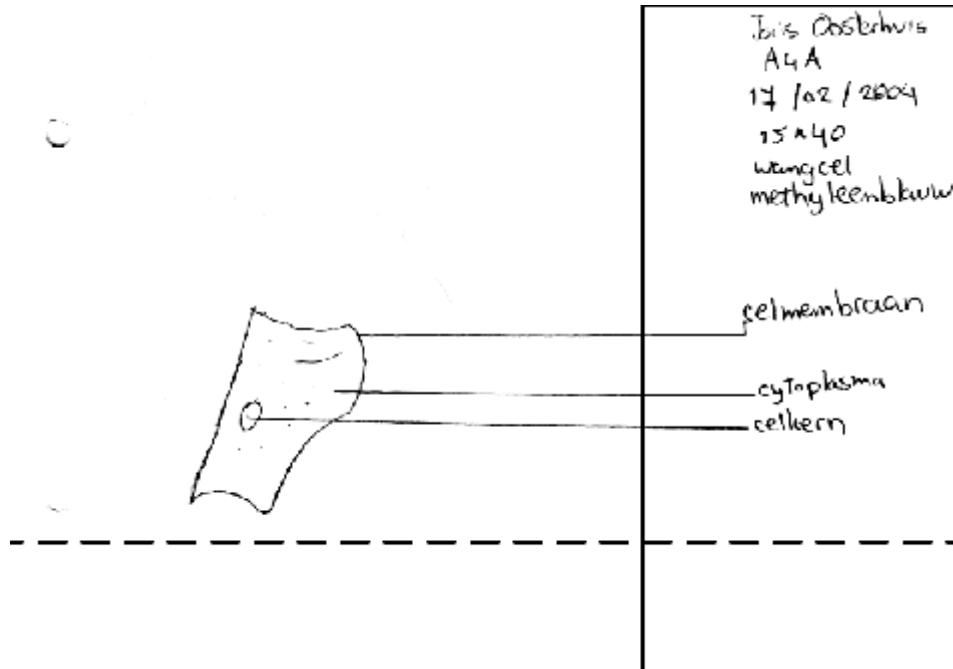
Wat is een tekening?

Een tekening is een schematische of natuurgetrouwe weergave van een voorwerp of een situatie. Tekeningen kunnen het onderwerp weergeven op ware grootte, vergroot (een cel) of verkleind (een huis).

Hoe ga je te werk?

- Gebruik tekenpapier of wit A4-papier.
- Tekeningen maak je altijd met potlood. Het kan belangrijk of verhelderend zijn om verschillende onderdelen met verschillende kleuren aan te geven. Dat heet functioneel kleurgebruik. Bij dit kleurgebruik hoort meestal een legenda, een lijstje dat aangeeft wat elke kleur voorstelt.
- Soms moet er tekst bij de tekening gezet worden. Doe dat altijd netjes en recht naast of onder de tekening. Als je onderdelen van een tekening moet benoemen, teken dan een rechte lijn tussen het onderdeel en de naam.
- Werk netjes. Trek rechte lijnen met een geodriehoek.
- Gebruik ongeveer een derde deel van het papier voor bijschriften.
- In een natuurgetrouwe tekening mag je niet schetsen. Maak eerst de tekening met dunne lijntjes en maak deze dikker als je tevreden bent over het resultaat.

Een voorbeeldtekening






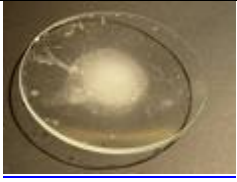


11. Gebruiken van glaswerk

Wat is glaswerk?

Glaswerk is een verzamelnaam voor allerlei hulpmiddelen van glas die gebruikt worden bij experimenten in de natuurwetenschappen.

Voorbeelden van glaswerk

		
BEKERGLAS	ERLENMEYER	PETRISCHAAL
		
MAATCILINDER	REAGEERBUIS	HORLOGEGLAS

Hoe ga je te werk?

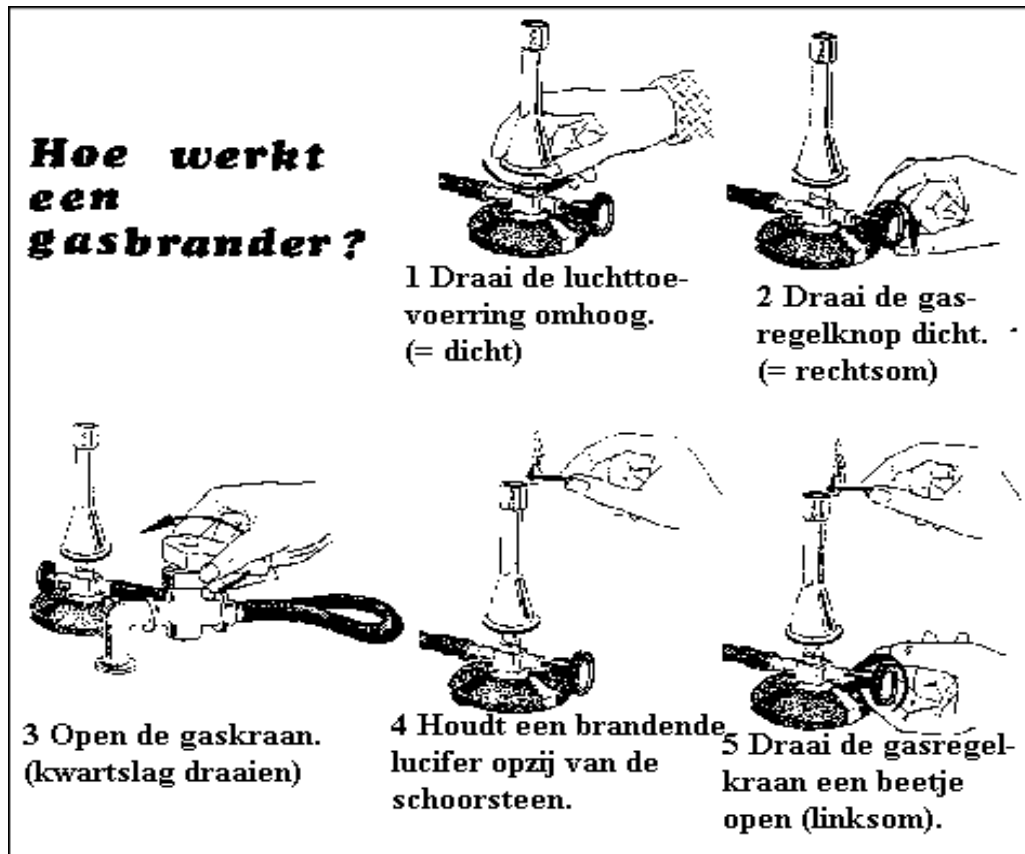
- Voor elk soort glaswerk gelden eigen regels voor gebruik. In het algemeen geldt altijd dat je moet zorgen dat glaswerk schoon is voor gebruik en dat het na gebruik weer schoon in de kast komt. Wees daarnaast voorzichtig met glaswerk, het is vanzelfsprekend breekbaar en soms erg kwetsbaar.



12. Gebruiken van een brander

Wat is een brander?

Een brander is een instrument om gecontroleerd materialen (meestal vaste stoffen of vloeistoffen) te verhitten. Meestal gebruik je een brander samen met een driepoot en een gaasje.



Hoe ga je te werk?

- Ontsteken van de gasbrander:
 - sluit de luchtinlaat;
 - strijk een lucifer aan;
 - houd de brandende lucifer 5 cm boven de branderopening;
 - open de gaskraan voor de helft, de vlam heeft nu een oranje kleur.
- Regelen van de vlam:
 - als het gas brandt, draai dan de luchtinlaat langzaam open. De vlam wordt kleurloos: Hoe verder je de luchtinlaat open draait, hoe warmer de vlam wordt. Uiteindelijk krijgt de vlam een lichtblauwe kegel.
- Doven van de brander:
 - draai de luchtinlaat dicht;
 - sluit de gaskraan.

13. Gebruiken van de weegschaal

Wat is een weegschaal?

Een weegschaal is een instrument waarmee je het gewicht van een voorwerp of van een hoeveelheid materiaal kunt bepalen. Er zijn verschillende soorten weegschalen. Er bestaan weegschalen om een complete vrachtwagen te wegen, om personen te wegen of om 0,00001 gram van een stof af te wegen.

Voorbeelden

			
Weegschaal in grammen tot ongeveer 2000 gram	Veerunster, kan mobiel gebruikt worden.	Weegbrug, bijvoorbeeld voor vrachtwagens, soms tot 70.000 kg	Weegschaal voor kleine massa, vanaf 0,001 kg

Hoe ga je te werk?

- Zoek de geschikte weegschaal bij de hoeveelheid stof die je gaat afwegen.
- Lees de gebruiksaanwijzing bij de weegschaal of probeer het apparaat uit voordat je gaat wegen.
- Werk nauwkeurig.

Voor de weegschaal geldt nog:

- Zet voor je gaat wegen de weegschaal op nul. Dat heet tareren. Je doet dit door op het knopje tareren te drukken. Soms leg je een weegpapiertje op de weegschaal waarop je de stof legt die je moet afwegen. Het kan ook zijn dat je hiervoor een bekersglas gebruikt. Als dat het geval is, moet je de weegschaal tareren met het weegpapiertje of het bekersglas erop.
- Schep met een spatel voorzichtig de hoeveelheid van de af te wegen stof op het weegpapiertje of in het bekersglas.
- Lees nauwkeurig de gegevens af.



14. Maken van oplossingen

Wat is een oplossing?

Een oplossing is een stof (de opgeloste stof) die is opgelost in een vloeistof (het oplosmiddel). Het oplosmiddel is vaak water maar kan bijvoorbeeld ook alcohol, olie of een andere vloeistof zijn.

Hoe ga je te werk?

- Bepaal welke oplossing je wilt maken, dus welke stof je wilt oplossen in welk oplosmiddel.
- Bepaal dan hoeveel stof (meestal in grammen) je moet oplossen en in hoeveel oplosmiddel dat moet (meestal in milliliter).
- Weeg vervolgens de hoeveelheid op te lossen stof af op de weegschaal.
- Meet de hoeveelheid oplosmiddel af in een maatcilinder of in een bekeerglas.
- Voeg de op te lossen stof toe aan het oplosmiddel.
- Meng beide stoffen goed door te schudden of te roeren.
- Maak alle gebruikte spullen weer schoon en ruim ze op.
- Denk altijd om de veiligheid, sommige stoffen zijn brandbaar of giftig.



15. Gebruiken van eenheden en grootheden; nauwkeurig meten

Wat is nauwkeurig meten?

Bij een meting hoort altijd een grootheid, bijvoorbeeld meters, kilogrammen, luchtdruk. Afhankelijk van de informatie kun je aangeven hoe nauwkeurig je meting is.

Hoe ga je te werk?

- Analoge meetapparaten. Bekijk de foto's.



- Het resultaat van een meting lees je af op een meetapparaat. Dit kan meestal niet met absolute nauwkeurigheid. Met een gewoon liniaal kun je niet waarmaken dat je in de foto's een waarde van 2,9459 cm hebt afgelezen.
- Je ziet dat de breedte van de laptop tussen de 29 cm en de 30 cm ligt. Op de tweede uitvergroete foto ben je in staat om een schatting te maken van het aantal millimeters. Als breedte van de laptop geef je op: 29,4 cm.

Je mag ervan uit gaan dat je redelijk geschat hebt en je bedoelt met deze waarde dan ook: de werkelijke waarde van de breedte ligt tussen 29,35 cm en 29,45 cm. Want als de werkelijke waarde 29,32 cm was geweest had je 29,3 cm geschat.



Vuistregels

- Je kunt één cijfer meer schatten dan de schaalverdeling van het apparaat aangeeft.
- Als je een getal schat, dan wil dat zeggen dat de volgende decimaal nog 5 naar boven of naar beneden kan afwijken.



Digitale meetapparaten

Hieronder staat een digitale voltmeter die aangeeft dat er een spanning van 4,3 V wordt gemeten. Ook de voltmeter zelf rondt af! De werkelijke waarde ligt dan tussen 4,25 V en 4,35 V.



Rekenen met meetwaarden

Voorbeeld

Een kamer heeft een lengte van 12,3 meter en een breedte van 4,6 meter.

De oppervlakte van de kamer is dan: $12,3 \times 4,6 = 56,58$ m² volgens de rekenmachine.

Dit getal suggereert een grotere nauwkeurigheid, dan met de meetwaarden kan!

Eigenlijk ligt de oppervlakte tussen $12,25 \times 4,55$ en $12,35 \times 4,65$, dus tussen 55,7575 en 57,4275 m²

Vuistregel

Bij vermenigvuldigen en delen van meetwaarden geldt: de uitkomst heeft hetzelfde aantal cijfers als de meetwaarde met het kleinste aantal cijfers.

In dit voorbeeld geef je dus de uitkomst in 2 cijfers:

Oppervlak = $12,3 \times 4,6 (=56,58) = 57$ m²

De waarde tussen haakjes hoef je niet te vermelden, maar mag wel als controle voor je zelf. Het is het getal dat in het venster van je rekenmachine verschijnt.



16. Bouwen van modellen

Wat zijn modellen?

Met een model kun je de werkelijkheid namaken, net of het echt is, maar in versimpelde vorm.

Je kunt met een model iets laten zien, ermee experimenteren of rekenen.

Modelleren

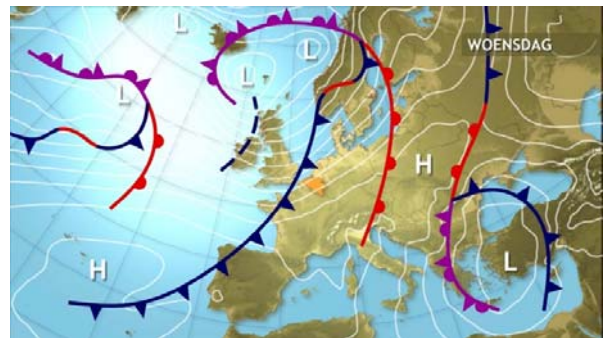
Een model is een "systeem dat de werkelijkheid nabootst of tracht te beschrijven". Een model kan bijvoorbeeld een schaalmodel van een olietanker zijn of een weermodel in een supercomputer. Deze modellen zijn een versimpeling van de werkelijkheid.

Waarom gebruiken we modellen?

Je kunt nu niet in het verleden of in de toekomst meten en sommige zaken zijn te complex of te gevaarlijk om echt uit te voeren. Met een goed model kun je in moeilijk te onderzoeken situaties toch voorspellingen doen, of kun je het effect van een bepaalde verandering onderzoeken. Een model is nooit meer dan een benadering van de werkelijkheid.

Een voorbeeld!

Denk als voorbeeld aan een model voor de weersverwachting. Deze verwachtingen worden gemaakt met behulp van computermodellen. De computer berekent met behulp van een model van de atmosfeer en uitgaande van de huidige weersituatie, hoe het weer er morgen en overmorgen uit zal zien. Hoe beter (en daarom ook tijdrovender) het model is, des te beter zullen de verwachtingen uitkomen en des te langer vooruit kan het model voorspellen.



Andere voorbeelden

- Materiële modellen: je stelt de zon voor als een grote ballon, waaromheen kleinere ballen draaien: de planeten.
- Wiskundige modellen: je beschrijft verschijnselen of processen met schema's en formules.
- Computermodellen: verschijnselen of processen, zoals het weer, worden met de computer nagebootst (gesimuleerd).

Hoe ga je te werk?

- Een model kun je op verschillende manieren maken.
- Een model moet passen bij het onderzoek dat je doet of de experimenten die je uitvoert.



17. Maken van tabellen

Wat is een tabel?

Een tabel bevat overzichtelijk weergegeven gegevens (getallen). Een tabel bestaat horizontaal uit rijen en verticaal uit kolommen. In deze rijen en kolommen wordt de relatie tussen twee factoren weergegeven door middel van getallen. Bij de kolommen en rijen wordt aangegeven welke eenheden zijn gebruikt.

De titel van een tabel geeft aan waar de tabel betrekking op heeft.

Als je een bron gebruikt voor je tabel, moet je die bron bij de tabel vermelden.

Hoe ga je te werk?

- Bij het maken van tabellen gebruik je de ruitjesverdeling op het papier of je maakt zelf met je geodriehoek en een potlood een nette indeling in vakjes. Je kunt een tabel ook in Word of Excel maken.
- Voor elke rij getallen schrijf je een grootte met tussen haakjes de eenheid, bijvoorbeeld: tijd (in uren of weken of jaren).
- Werk netjes, teken de rijen en de kolommen met een geodriehoek en schrijf de teksten goed leesbaar. Werk nauwkeurig. Zet de getallen op de juiste plaats.

Voorbeeld van een tabel

Gehaktballen per persoon per jaar in procenten (%)				
Aantal gehaktballen	Jongens tot 18 jaar	Meisjes tot 18 jaar	Mannen	Vrouwen
0	10	10	10	10
1 – 5	3	5	1	3
6 – 10	16	15	1	15
11 – 15	12	13	10	15
16 – 20	21	25	15	23
21 – 25	23	20	12	20
26 – 30	10	9	13	9
31 – 35	3	2	18	3
35 - >	2	1	20	2



Een tabel met veel kolommen en rijen wordt gauw onoverzichtelijk. Zorg dus voor een duidelijke lay-out.



Als je in een tabel zaken met verschillende grootte wilt vergelijken, dan kun je soms het best deze grootte omrekenen tot indexgetallen; dan zie je de verhoudingswijze toen en afname op gelijke schaal.



Voorbeeld

Als je de toename van de veestapel wilt bekijken, lijkt een groei van het aantal kippen van 512 naar 1024 veel groter dan een groei van het aantal geiten van 37 naar 74. Als je deze getallen terugrekenet naar indexcijfers, dan blijken beide diersoorten in aantal te zijn verdubbeld, dus procentueel dezelfde groei.

18. Maken van diagrammen

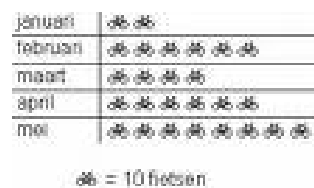
Wat is een diagram?

In een diagram zijn gegevens op een overzichtelijke manier in beeld gebracht.

Er zijn verschillende soorten diagrammen, zoals een beelddiagram, een staafdiagram en een cirkeldiagram.

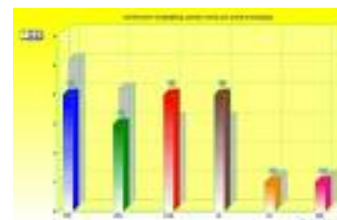
Voorbeeld van een beelddiagram:

Een beelddiagram geeft met plaatjes aan hoe vaak iets voorkomt. Zo kan je de verkoop van fietsen weergeven met plaatjes van fietsen. Elk plaatje stelt dan bijvoorbeeld 10 fietsen voor. Hoe hoger de verkoop, hoe meer plaatjes.



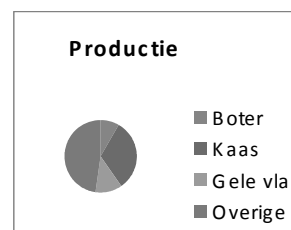
Voorbeeld van een staafdiagram:

Een staafdiagram geeft van verschillende mogelijkheden met staven aan hoe vaak iedere mogelijkheid voorkomt. Zo kun je laten zien hoeveel procent van de kiezers bij de verkiezingen voor elke partij heeft gestemd, waarbij elke partij weergegeven wordt met een staaf. Zet precies bij de verticale en horizontale as wat ze voorstellen en vermeld duidelijk het onderwerp van het diagram.



Voorbeeld van een cirkeldiagram:

Een cirkeldiagram is een cirkel verdeeld in sectoren (taartpunten). Elke sector stelt iets anders voor (bijvoorbeeld boter-, kaas- of vlaproductie). Hoe groter een sector, hoe meer er van dat product is. In een oogopslag laat het je zien welke zaken van groot en van minder belang zijn.



Hoe ga je te werk?

- Werk altijd netjes en nauwkeurig. Meestal is het het beste om met potlood te werken. Maak rechte lijnen met een liniaal en cirkels met een passer. Een diagram moet duidelijk en overzichtelijk zijn.
- Het kan verhelderend zijn om verschillende onderdelen met verschillende kleuren aan te geven of te arceren. Dat heet functioneel kleurgebruik. Bij dit kleurgebruik hoort meestal een legenda, een lijstje dat aangeeft wat elke kleur voorstelt.
- Soms moet er tekst bij het schema gezet worden. Doe dat altijd netjes en recht naast of onder het schema. Als je onderdelen van een schema moet benoemen, teken dan met je liniaal een rechte lijn tussen het onderdeel en de naam.



19. Maken van grafieken

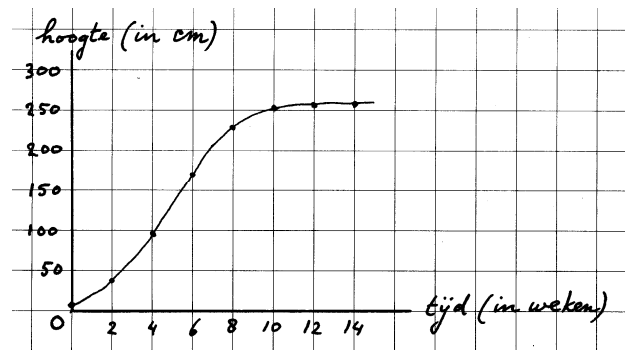
Wat is een grafiek?

Met een grafiek kun je op papier de relatie tussen twee factoren laten zien. De ene factor zet je uit op de X-as en de andere op de Y-as. De lijn in het assenstelsel geeft de relatie tussen de twee factoren weer.

Hoe ga je te werk?

- Met potlood teken je op een horizontale as en een verticale as de getallen in een geschikte schaalverdeling. De horizontale en verticale schaalverdelingen kunnen verschillen.
- Naast de getallen staat bij elke as een grootte met de eenheid tussen haakjes; bijvoorbeeld: tijd in dagen of weken.
- Horizontaal geef je de grootte weer die je zelf kunt bepalen; dat is meestal de tijd. Verticaal geef je de grootte weer waarvan je wilt laten zien hoe die verandert. Officieel heet dat: horizontaal de onafhankelijke variabele en verticaal de afhankelijke variabele.
- Werk netjes, teken de assen met een geodriehoek en schrijf de teksten goed leesbaar. Werk nauwkeurig; de punten mogen hooguit 1 mm afwijken van de juiste plaats. Werk met potlood.

Voorbeeld van een grafiek



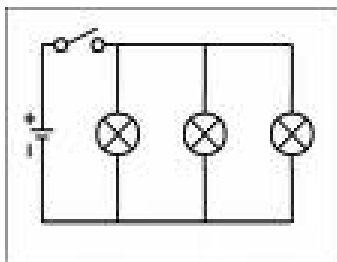
Als je een grafiek maakt van meetresultaten dan moet je een rechte lijn of een vloeiende kromme lijn tekenen, die zo nauwkeurig mogelijk aansluit bij je meetresultaten.

20. Maken van schema's

Wat is een schema?

Een schema is een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid. Meestal maak je een schema als de werkelijkheid veel te ingewikkeld of veel te groot is. Zo kun je met symbolen, modellen, lijnen en pijlen op papier weergeven hoe een schakeling bij natuurkunde in elkaar zit, of een proefopstelling bij scheikunde, of de bloedsomloop van de mens bij biologie.

Voorbeeld van een schakeling



Hoe ga je te werk?

- Werk netjes en nauwkeurig. Meestal is het wenselijk om met potlood te werken. Maak rechte lijnen met een liniaal. Het schema moet overzichtelijk zijn en meteen duidelijk maken hoe iets in elkaar zit.
- Het kan belangrijk of verhelderend zijn om verschillende onderdelen met verschillende kleuren aan te geven. Dat heet functioneel kleurgebruik. Bij functioneel kleurgebruik hoort meestal een legenda, een lijstje dat aangeeft wat elke kleur voorstelt.
- Soms moet er tekst in het schema gezet worden. Doe dat altijd netjes en recht naast of onder het schema. Als je onderdelen van een schema benoemt, teken dan met je liniaal een rechte lijn tussen het onderdeel en de naam.
- Gebruik pijlen als er sprake is van oorzaak en gevolg (bijvoorbeeld in een "stroomschema").

