

GOED GEREEDSCHAP IS HET HALVE WERK !!!

Notities bij een workshop

Woord vooraf.

Slaat u de papieren erop na. De onderwerpen Natuur- en Milieueducatie en Basisvorming worden bijna altijd benaderd vanuit theoretisch geformuleerde doelstellingen. Overweegt u eens de onderwerpen te benaderen via de 'hardware', de leerhulpmiddelen. Deze wijze van benaderen heeft m.i. de volgende voordelen.

1. De leerling snapt direkt dat er handelingen van hem verwacht worden. Is het hulpmiddel wat hem of haar in handen gegeven wordt een bekend voorwerp, dan is ook direkt duidelijk welke handeling.

2. Het meer abstracte deel van het beoogde leerdoel blijft langer op de achtergrond. De leerlingen roepen niet al de eerste minuut " A getsie" . Al doende wordt de leerling richting abstractie gebracht. Moet de stap naar abstraheren worden gemaakt dan zal de weerstand hiertegen in veel gevallen geringer zijn omdat het voor een aantal leerlingen vanzelfsprekend is dat er met de eerste, concrete bevindingen iets gedaan zal moeten worden. De ene keer zal dit vervolg een uitdiepen van kennis zijn, een ander keer wordt een wijziging in houding/ gedrag verlangd.

Natuurlijk zit in uw keuze van hulpmiddelen een richting. Maar er zullen weinig leerlingen zijn die bij het uitgereikt krijgen van een grondboor zullen denken aan hogere doelen als milieuvriendelijk gedrag e.d.

3. Stelt men de gebruikelijke leerdoelen voorop dan ervaren zowel leerkracht als leerling het niet bereiken van het doel eerder als een mislukking. Van leraarszijde wordt dit vertaald met een 4 of een 5. En bij een 4 of een 5 denkt niemand: 'Heb ik toch mooi 40/50 % van hetgeen te leren veel geleerd heeft. Bij een 4 of 5 is je iets niet gelukt. Gaat men van materialen en de daaruitvolgende handelingen uit, dan ervaart men het resultaat meer positief. Natuurlijk komt die ene leerling of groep verder dan die ander. Diegenen die het doel niet halen hebben toch dingen geleerd te hebben.

Hieronder treft u een selectie uit de vele hulpmiddelen die voor handen zijn . Ze zijn ondergebracht in de rubrieken BODEM, LUCHT, WATER, PLANTEN, DIEREN, WEER, STERREN EN DIVERSEN. Per hulpmiddel worden in kort bestek de gebruiksmogelijkheden en eventuele beperkingen gegeven.

In het algemeen geldt dat er weinig hulpmiddelen zijn die voor bepaalde leeftijdscategorieën ongeschikt zijn. Mensen van 8 - 80 jaar kunnen dezelfde materialen hanteren. De beperking zit in het vervolg: wat zegt de waarneming, het getal iemand ?

Wat kan hij/ zij met de bevindingen ?

Een tip: geef waar mogelijk leerlingen iets mee naar huis. Iets wat ze mogen houden.

BODEM.

Grondboor.

Een grondboor levert gegevens over opbouw van de bovenste bodemlaag. Jong en oud zijn snel in de ban van het boren. Het blijft spannend wat er boven komt. De informatie is op tal van manieren en op tal van niveaus te verwerken.

De twee meest gangbare boortypen zijn de zog. Edelmanboor en de Guts. De Edelmanboor is meer universeel inzetbaar. De guts is geschikt in slappe bodems. Gebruik van een guts in vastere bodems vergt een flink lichaamsgewicht.

Zijn de leerlingen nog klein dan is te overwegen een 2-delige boor te kopen waarvan het bovenstuk 25 cm. i.p.v. 65 cm. lang is. Daardoor komt de (start)lengte van de boor op 85cm en kunnen kinderen behoorlijk kracht uitoefenen.

Grondzeven.

Aan zeven van grond gaat drogen vooraf. Is er voldoende tijd dan droogt men aan de lucht. Is tijd een beperkende faktor dan kan men in een oven of met haardroger of ventilatorkachel drogen.

Gezeefde grond geeft informatie over de herkomst. Is het materiaal door ijs, wind, of een rivier afgezet? Afhankelijk van het gebied waarin men werkt kiest men 3 of 4 maaswijdten. Meer dan 3, 4 zeven vergroot de kans op verveling terwijl er niet altijd meer informatie tegenover staat. Wil men betrouwbare getallen dan moeten de zeven lang, minimaal 5 minuten, geschud worden. Een punt van aandacht is de hoeveelheid. Leerlingen willen altijd teveel materiaal verwerken. Dit kost onnodig tijd. Honderd gram per monster is voldoende.

De verschillende frakties worden gewogen en/of in buisjes gegoten. Met de getallen kan gerekend worden. De buisjes vormen een histogram.

Maatcilinder.

Leem- en kleisoorten zijn met droogzeven niet van elkaar te onderscheiden. Bepalen van bezinksnelheden is hier de aangewezen weg. Gelijke hoeveelheden van 2 of meer soorten klei/leemmonster worden in gelijke hoeveelheden water gesuspendeerd. Is alle materiaal in suspensie dan wordt nog eens goed geschud en een deel in een maatcilinder gegoten. De cilinders worden zo trillingsvrij als mogelijk naast elkaar weggezet. Op gezette tijden wordt gemeten hoeveel cm. van de vloeistof helder geworden is.

De maatcilinder leent zich ook goed voor scheiden van een monster in frakties. De frakties komen in volgorde van soortelijke massa boven elkaar te liggen. Soms levert het zelfs een semikwantitatieve uitkomst.

Zandlineaal(kaartje)

Een zandlineaal is een hulpmiddel om in het veld iets over de korrelgrootte en samenstelling te zeggen. Gebruik is pas zinvol als men enige ervaring met bodems heeft.

Het zandlineaalkaartje is een goedkope en eenvoudige variant van de zandlineaal. Het kaartje helpt de leerlingen de begrippen fijn zand, grof zand en grint bijbrengen.

Gloeilepel / Brander / Roerstaaf.

Door grond te verhitten kan men de begripen organische en minerale bodem, humusgehalte bijbrengen. De gloeilepel (smeltlepel voor natuurkundigen) en roerstaaf zijn eenvoudige hulpmiddelen. Een afgewogen hoeveelheid grond wordt verhit en geroerd. Na het uitgloeien wordt de grond weer gewogen.

50 gram per monster is voldoende. Gloeitijd kan oplopen tot 15-20 minuten.

Bij het gloeien komen irritante dampen vrij. Een goede ventilatie is voorwaarde.

Balansen.

Er zijn veerbalansen (unsters), armbalansen en elektronische balansen.

Veerbalansen zijn samen met brievenwegers het goedkoopst. Uitlezing tot op 0,5 gram is mogelijk. Het gebruik kost relatief veel tijd. Wil men 'filevorming' voorkomen dan moeten er meerdere unsters voorhanden zijn.

Armbalansen zijn precies en gezien hun precisie goedkoop. Voor 5x de prijs van een unster of brievenweger wordt de uitlezing een faktor 10 nauwkeuriger. Gebruik kost tijd.

Elektronische balansen werken snel en precies. De prijs neemt toe met de nauwkeurigheid.

Zandcuvet.

Een zandcuvet is niets anders dan twee glazen platen met een ruimte ertussen. Men kan het cuvet voor speelse doeleinden gebruiken. Met de verschillende kleuren en grofheden van grond zijn prachtige patronen te maken. Men kan het cuvet ook gebruiken om leerlingen profielen op schaal na te laten 'bouwen'. Het hulpmiddel is ook geschikt als kiem- of wormencuvet.

Tapijtplakband.

Van de diverse typen 2-zijdig kleefband de betere. Ideaal om miniaturbodempromfielen mee te maken . (Om mee te geven!)

Een stuk plakband wordt op karton of een lat geplakt. Op de andere zijde wordt uit de verschillende bodemlagen grond gestrooid en aangedrukt.

pHbepaling vlg.Hellige

Wil men snel, maar vrij grof, de zuurgraad van grond bepalen dan is men op de Helligemethode aangewezen. Men giet enkele druppels indicator bij een klein beetje grond, wacht tot de verkleuring, die volgt, klaar is en vergelijkt de kleur van de toegevoegde indicator met de kleuren op het testschaaltje.

Het bereik is van pH 4 tot 9. (Met het schoonspelen van het schaalje brengt men een weinig milieubelastend chemicalie in omloop!)

Voor nauwkeuriger bepalingen maakt men een bodemfiltraat. De zuurgraad van het filtraat kan met diverse andere pH meters worden vastgesteld. In de praktijk zal men dit binnenshuis doen.

Proefbuizen.

Stukken acrylaatbuis. Deze kunnen worden gevuld met diverse grondmonsters. Zaken als wateropnemend vermogen, waterdoorlatendheid e.d. kunnen worden nagebootst. Deze proefjes zijn in hun eenvoud vaak tijdrovend als men ze niet al te grof wil laten zijn. Het effect van de structuur- verstoring welke deze proefjes met zich meebrengen vraagt extra aandacht.

Bodemvochtigheidsmeter.

Er zijn eenvoudige bimetaaltesters waarmee globaal het verschil in bodemvocht kan worden gemeten. Deze metertjes zijn bijvoorbeeld te gebruiken om te kijken bij welke bodemvochtigheid planten de bladeren laten hangen.

Met meerdere vochtigheidsmetertje op verschillende diepten gestoken kan men snelheid waarmee water in de bodem dringt vergelijken.(Niet langs de meter gieten)

LUCHT

Een aantal aspecten van lucht komen bij het trefwoord WEER aan de orde.

(Klok)glas / Aquarium / Drijfkaars

Met deze drie hulpmiddelen kan men aantonen dat lucht minimaal uit 2 bestanddelen bestaat. Tevens kan de verhouding tussen deze twee berekend worden. Men laat in een aquarium een kaars/waxinelichtje drijven. Over de brandende kaars wordt een (klok)glas geplaatst. De kaars zal na verloop van tijd doven, het waterniveau in het glas zal stijgen. Zodra het water niet meer stijgt kan gemeten worden hoe hoog het is gestegen.

Een variant op de kaars is een flinke hoeveelheid staalwol op een drijfschaal. Deze variant vergt tijd maar is minstens zo oogopenend.

Kalkwater / Pomp / Vuilniszak / Wasfles

CO₂ kan aangetoond worden met behulp van kalkwater. Zuigt of perst men lucht met een zeker CO₂-gehalte door een bepaalde hoeveelheid kalkwater dan wordt het water melkwit. Hoe meer CO₂ des te sneller wit of des te meer wit. Een leuk onderwerp voor enthousiaste leerlingen. Bevestig onder in een vuilniszak een afsluitbare slang. De vuilniszak wordt achtereenvolgens gevuld met lucht (fietspomp), met uitgeademde lucht en uitlaatgas van een auto. De lucht wordt door een wasfles met een gegeven hoeveelheid kalkwater gezogen. Welke lucht geeft het eerst dan wel het meest wittroebeling?

Is een officiële gaswasfles te duur dan kan men zelf een fles maken met behulp van een dubbel doorboorde kurk en twee buisjes van verschillende lengte.]

Stofkapjes.

(Nooit zelf uitgeprobeerd). Laat leerlingen een x-tal uren ademen via stofkapjes. Vergelijk diverse verblijfplaatsen op deze manier.

Teststrookjes.

Er zijn waterteststrookjes voor tal van stoffen. Onder meer voor sulfiet en nitraat/nitriet. Deze twee lenen zich goed om betreffende stoffen in de lucht aan te tonen. Men brengt een flinke druppel gedestilleerd water op een teststrookje en wacht enkele minuten. Is de verandering niet 'spektakulair' genoeg, strijk dan een lucifer aan vlak bij het teststrookje.

Testbuisjes.

Voor meer professioneel onderzoeken van lucht bestaan testbuisjes. Per te onderzoeken stof moet men buisjes aan schaffen. Door de buisjes moet een bekende hoeveelheid lucht worden gezogen. Is de betreffende stof aanwezig dan kan men via een verkleuring de concentratie op het buisje aflezen. Ziet men af van de officiële zuigpompjes dan is deze wijze van testen nog betaalbaar. Wel verandert men daarmee de semikwantitatieve buisjes in kwalitatieve buisjes.

Filtreerpapier.

Met filtreerpapier kan men leerlingen laten onderzoeken of geurstoffen weg te filteren zijn of niet. Eventueel vergelijkt men divers filtermateriaal zoals papier, kunststofvezel, glaswol en koolstof.

WATER.

Ecoline / druppelaar.

Ideale hulpmiddelen voor een eerste oriëntatie op het onderwerp water. Geef een leerling een druppelaar, een potje ecoline en een bekersglas met water. Een enkele druppel ecoline vanaf geringe hoogte midden in het glas gebracht levert een wonderlijk verschijnsel. Een verschijnsel dat reproduceerbaar is ! Op deze basisproef kan naar hartelust gevarieerd worden.

Vergelijk koud en warm. Warm water boven en koud onder. Andere vloeistoffen dan water enz.

Thermometer

Het bepalen van temperaturen van water op verschillende plaatsen en op verschillende diepten op verschillende dagen levert interessante informatie. Het blijft de methode om kwelwater in het buitengebied te ontdekken.

Thermometers met een lange schaal bevorderen de nauwkeurigheid van uitlezen.

Filtreerpapier.

Is iets opgelost of gesuspendeerd ? Altijd zinvol om te weten.

Geleidbaarheidsmeter.

Er zijn tegenwoordig zeer betaalbare geleidbaarheidsmetertjes. Deze geven zeer snel informatie over het totaal aan ionen in het water. Ionengehalte is op sommige plaatsen globaal gelijk te stellen aan voedselrijkdom. Op andere plaatsen geschikt om brakke kwel aan te tonen of zoete kwel in een brakke omgeving.

pH indicator / -strookjes / -meters.

Zuurgraad is 'populair'. Het is een onderwerp dat zich leent om ermee duidelijk te maken dat alle levende organismen hun fys(iolog)ische grenzen hebben. Ook bij de onderwerpen 'Voedsel' en 'Eigen lichaam' komt kennis over en ervaring met pH goed van pas.

N.b. de uitkomsten welke men verkrijgt met indicator en strookjes worden beïnvloed door de eigenschappen van het te onderzoeken water. Met glaselektrodemeters is dat niet het geval.

Schepnetjes.

Schepnetjes blijven onontbeerlijk als men een indruk wil krijgen van het dierlijk leven in water. In de praktijk blijkt het hanteren van een schepnet moeilijk. Het hulpmiddel is zo bekend en vertrouwd dat iedereen denkt er mee om te kunnen

gaan. Mooi niet. Goede resultaten vereisen scheppen met overleg. Jonge leerlingen kan men om die reden beter het water naar het schepnet laten dragen. Met een emmer wordt geschept. Deze werkwijze biedt de mogelijkheid het water op grove delen voor te zeven. Boven het net wordt een grove zeef gehouden. Zijn planten de grove delen dan kunnen deze in een schaal apart nagekeken worden op diertjes.

Bij schepnetjes kan de maaswijdte worden gekozen. Daarnaast kan men netjes met of zonder verzamelpotjes kiezen. Planktonnetten hebben altijd een verzamelpotje.

Stukje hout / stopwatch / meetlint.

Met deze drie eenvoudige middelen is de stroomsnelheid van water te meten. Stroomverschillen op verschillende plaatsen kunnen worden bepaald. Wil men dieper op het onderwerp ingaan dan zijn een werphengel met een bekende lengte aan draad en een klein afsluitbaar flesje handige aanvullingen. Het flesje kan met zand op een bepaalde diepte worden afgesteld. Er wordt gemeten hoelang het duurt eer de draad is afgewikkeld. Is er een brug in de buurt dan kan ook het dwarsprofiel van de stroom worden bepaald met deze hulpmiddelen. Profiel en stroomsnelheid leveren debiet.

Hark.

In sommige situaties kan men zonder dat het al te schadelijk is, alle waterplanten op een bepaald punt uit de sloot trekken. Door deze massa te wegen en met andere plaatsen te vergelijken heeft men een indruk van de primaire produktie van dat water. De schade is te beperken door de planten na wegen weer terug te werpen. Laat de situatie dit toe neem dan de planten mee naar school. Op school kan de droge massa worden bepaald (luchtgedroogd en/of bij ca. 120 graden).

Peilbuis.

Een peilbuis is een geperforeerde buis in de grond welke met zijn ondergrond dieper staat dan het gemiddeld laagste grondwaterniveau. Een of meer peilbuizen in de omgeving stelt iemand in staat kennis over grondwater te vergaren en deze met oppervlaktewater te vergelijken. Voor het plaatsen van een peilbuis zijn minimaal een flinke grondboor en een puls'boor' nodig. Meestal zijn ook mantelbuizen nodig. Mantelbuizen dienen instorten van het voorgat te voorkomen tijdens het boren.

Informeer bij gemeente /waterschap of er peilbuizen in de buurt zijn welke nagelopen mogen worden.

Analysesets.

De concentratie van tal van verbindingen kan worden bepaald met chemische analysesets. Sommige analyses zijn colorimetrisch andere titrimetrisch. In het eerste geval wordt met behulp van chemicalien een kleuring tot stand gebracht. De kleur wordt vergeleken met een bijgeleverde kleurenschaal. Bij titrimetrie wordt gekeken hoeveel chemicalie er nodig is om een ontkleuring of kleuromslag te bewerkstelligen.

N.b. alle chemicalien hebben een beperkte levensduur. Deze kan worden verlengd door tussentijdse opslag in een koele ruimte.

PLANTEN

Lichtmeter / 'licht'bak

Met een lichtsterktemeter kan men de hoeveelheid licht, een van de hoofdvoorwaarden voor plantengroei, meten. Meten en vergelijken van de lichtsterkte op verschillende plaatsen bij een begroeiing leveren snel leuke cijfers. Een combinatie met meten van temperatuur en evt. luchtvochtigheid ligt voor de hand.

Het lichtvangend-oppervlak van planten kan globaal gemeten worden in een houten bak met een glasplaat er bovenop. In de bodem zitten een aantal afdichtbare gaten om de sensor van de lichtmeter door te duwen of in te plaatsen. Van een plant worden alle bladen afgesneden en op de glasplaat gelegd. Met de lichtsterktemeter wordt op een aantal vaste punten in de bak de lichtsterkte gemeten. Een variant is de bladen op een fotokopieermachine leggen, de afdrucken uitknippen en in stukken knippen. De stukken worden aaneengesloten uitgelegd in de vorm van een rechthoek. De oppervlakte van een rechthoek kan iedereen berekenen.

N.b 50.000 lux als bovengrens voor een meter lijkt heel wat. De felle zomerzon kan echter veel meer lux afgeven.

Wortelboor

Met de wortelboor kunnen in weinig tijd identieke zodenmonsters gestoken worden. Van de gedroogde en leeggeklopte monsters kunnen de wortelmassa's worden vergeleken. Een goedkope variant is de combinatie van een lang mes en een schop.

Spijkerplank

Een spijkerplank is een plank met een groot aantal spijkers erdoorheen geslagen. De spijkers zijn dienen systematisch geplaatst te zijn. Wil men een spijkerplank gebruiken dan moet men ergens een kuil mogen graven. De spijkerplank wordt in een der kuilwanden gedrukt. De grond wordt voor de spijkers langs losgestoken met een spade. In de spadespleet wordt een dunne plaat hout of metaal gedrukt. Spijkerplank en voorplaat samen worden achterover gerold. Men heeft nu een stukje bodemprofiel. De spijkers in de spijkerplanken zorgen ervoor dat het wortelpatroon wordt bewaard.

Met water wordt de grond tussen de wortels uitgespoeld. Deze werkwijze levert informatie op over patroon (mono- / dicotyl), zonering en massa.

Wortelcuvet

Hetzelfde cuvet dat bij BODEM is besproken kan ook gebruikt worden om zaden te laten ontkiemen. Bij iets schuine plaatsing groeien de wortels (patronen) tegen het glas.

Hygrometer.

Met een eenvoudige hygrometer kunnen verschillen en verandering in luchtvochtigheid in een begroeiing worden bepaald. Gebruik van meerdere metertjes tegelijk verhoogt de kwaliteit van de informatie.

Nagellak.

Met nagellak kunnen leuke afdrucken van huidmondjes worden gemaakt. De afdruk blijft langer bestudeerbaar dan de echte huidmondjes.

Plantenpers / glasplaat.

Drogen van planten blijft leuk en interessant. Twee planken met veel boorgaten en een stapel oude kranten zijn voldoende. Aan te bevelen is om de planken het formaat van een krant te geven. De druk op de planten moet niet te groot zijn

Gedroogde planten lenen zich goed voor een meer artistiek bewerking. Collages maken kan een manier zijn om het leerzame met het aangename te verenigen. De collage is leuk om mee naar huis te nemen. Het leerzame kan zijn dat de collages verschillende begroeiingstypen vertegenwoordigen.

DIEREN

Levendvangende valletjes.

Kleine zoogdieren zoals muizen kunnen worden gevangen met levendvangende valletjes. De valletjes moeten om de 4 uur worden nagelopen. Lukt dit niet dan moeten ze tussentijds worden weggehaald. Een bolletje van havermout met pindakaas vergroot de vangkans bij sommige soorten. Een plukje gras of een paar dode bladeren in de 'wacht'ruimte vergroot de kans op overleven. Heeft men geen voorkennis van de dieren en het terrein dan moet men de verwachtingen niet te hoog stellen.

Lopende insecten kunnen met heel eenvoudige middelen worden gevangen. Plastic bekertje in de grond gegraven leveren leuke vangsten.

Papier en potlood (verrekijker)

Papier en potlood zijn voldoende om bijv. vogels te tekenen of gedrag vast te leggen. De verrekijker heeft bij dit werk vaak niet meer dan een symbolische functie. Ook een aantal diersporen kunnen worden getekend. Sommige denken bij het woord sporen aan pootafdrukken. Sporen omvatten echter alle indirecte bewijzen van de aanwezigheid van een dier.

Vlindernet.

Mits goed begeleid, kan het vangen van vlinders en andere vliegende insecten zeer enthousiasmerend werken. Het onbeschadigd loslaten is in een onderwijssituatie een voorwaarde.

Zuigpotje / Kloplaken

Leg onder een boompje of struikje een laken. Rammel flink aan de plant en zuig de 'oogst' in een verzamelpotje. De pot wordt uit de zon geplaatst. Door dit herhalen bij andere planten kan snel een vergelijk w.b. insectenleven worden gemaakt.

Spiegelbakje.

Met een spiegelbakje kunnen kleine dieren ook aan de onderzijde bekeken worden. De diertjes zelf worden op een glasplaat gelegd. Onder de glasplaat ligt een spiegel.

Spade en zeil

Spit zo snel als mogelijk een bepaalde hoeveelheid grond bijv 50x50x50 cm op een zeil en verzamel alle wormen. Nadat alle gegevens zijn vastgelegd kan alles weer terug in de ontstane kuil. De verschillen in populatiedichtheid kunnen verbazingwekkend zijn. Ook ontdekt men dat er meerdere soorten wormen zijn. Het vast stellen van verschillen in leefgebied en leefwijze van de verschillende wormen is wat specialistisch. Wel geschikt voor een praktisch schoolonderzoek.

Vleermuisdetector

Met behulp van een frekwentieomzetter is het mogelijk om het door vleermuizen geproduceerde hoogfrequent geluid hoorbaar te maken. Je hoort heel goed het verschil tussen het standaard geluid en het geluid dat wordt gemaakt bij benadering van een prooi. Om de verschillende soorten met behulp van de detector te herkennen is veel ervaring nodig.

Natuurlijk vliegen vleermuizen per definitie buiten de lestijden.

WEER

Weer is het totaal van een aantal aspecten. De meeste aspecten laten zich vrij eenvoudig afzonderlijk meten. De synthese van de losse elementen is het leerzame.

Barometer / barograaf.

Luchtdruk is de basis van het weer. Een eenvoudige anaeroidbarometer, mits vaak genoeg afgelezen, levert volop informatie. De meest nauwkeurige barometer blijft de kwikbarometer. Tegenwoordig zijn er horloges met ingebouwde luchtdrukmeters die een heel redelijk scheidend vermogen hebben. De schrijvende barometers leggen het drukverloop van minuut tot minuut vast.

Slingerpsychrometer.

Een slingerpsychrometer is een slinger met twee thermometers erin. Een van de twee wordt vochtig gehouden. Tijdens het slingeren verdampt er vocht rond de vochtige thermometer. Hoe meer verdamping, des te meer temperatuuurdaling in die thermometer. Het verschil tussen de temperaturen van de beide thermometers is om te rekenen tot relatieve luchtvochtigheid.

Een slingerpsychrometer heeft een hoge educatieve waarde.

Heeft men een slingerpsychrometer, dan is een andere thermometer niet meer nodig.

Minimum- maximumthermometer.

Deze thermometer bevat een heen en weer 'schommelende' kwikkolom. In beide stijgbenen is een pinnetje aangebracht dat blijft hangen op de plek waar de kwik het duwt. Op die manier zijn de hoogste en laagste temperatuur sinds de laatste waarneming af te lezen. Na aflezen kan men de pinnetjes laten tot op het kwik laten zakken.

Minder alledaagse gegevens krijgt men als de m.m. thermometer langs het touw van een flinke vlieger naar verschillende hoogten wordt gebracht. Het bepalen van de hoogte is een leuke oefening in wiskunde.

Windvaan / kompas

De windrichting is met een eenvoudige windvaan en kompas vast te leggen. Bij wind dient men er rekening mee te houden dat deze sterk varieert met de hoogte. Een hoekverschil van 90 graden tussen wind aan de grond en bovenwind is geen zeldzaamheid. Staat men in de buurt van obstakels dan kunnen deze voor verstoring van de richting zorgen. Als vuistregel kan men hanteren dat men minimaal 10x de hoogte van een obstakel verwijderd moet zijn.

Windsnelheid.

Relatieve verschillen in windsnelheid kunnen al met een lap aan een drooglijn worden vastgesteld. Wil men de snelheid in meters per seconde weten dan is aanschaf van een eenvoudige snelheidsmeter aan te bevelen.

Zonneschijnduurmeter.

Met een zonneschijnduurmeter kan het aantal uren dat de zon met een minimale kracht heeft geschinen vast. De officiële meters zijn nauwelijks betaalbaar. Het onderwerp leent zich voor een les knutselen (Techniek ?) gevolgd door primitieve waarnemingen.

Een hoog punt / kompas / topografische kaart.

Is er een voor iedereen toegankelijk hoog punt in de buurt dan kan het maken van een zichtkaart een leuke opdracht zijn. Dit is een kaart waarmee kan kan bepalen hoever men op dat ogenblik kan kijken.

Regenmeter

Het bepalen van de neerslag kan met heel eenvoudige middelen. Leerzaam is om leerlingen bij een willekeurige opvangbeker een omrekening te laten maken voor het bepalen van het aantal mm. dat is gevallen.

Verdampingsmeter.

Een gegradueerde buis met in de bodem een verdampend filter. Is kant en klaar te kopen doch ook te maken van een maatcilinder. De waarnemingen aan de verdampingsmeter combineren met die aan de slingerpsychrometer.

Computer / weermast

Bovenstaande functies kunnen allen in een mast bevestigd worden. De signalen kunnen na omvorming in een computer met een Klimaatprogramma worden gevoerd. De mogelijkheden variëren met het programma. Alle programma's kunnen echter tal van grafieken produceren.

Het WEER kan onderwerp worden van weer eens een andere hobbyclub op school. Elke dag het eigen weerbericht en een eigen prognose op het bord of scherm!

STERREN.

Sterrenkunde is op weinig scholen onderdeel van het reguliere lesprogramma. Een onderwerp om afwisseling te brengen.

Bouwplaat 'Sterrenhemel'

En bouwplaat in de vorm van een boekje. Door te knippen, prikken en te plakken krijgt men een halve bol van 45cm doorsnede. De positie van de geprikte gaatje komt overeen met de posities van de zichtbare sterren aan onze sterrenhemel.

Geschikt voor instructie en enthousiasmering

Draaibare Sterrenschijf.

Om te leren naar welke sterren men kijkt zijn er draaischijven. Men stelt de dag en het uur van waarnemen is. Door deze instelling schermt men het op dat ogenblik niet zichtbare deel van de sterrenhemel af. Hulplijnen helpen bij plaats bepalen.

Zonnewijzer.

Met eenvoudige middelen is een zonnewijzer te maken. Er bestaan ook bouwplaten. Voor veel mensen gaat de zon nog steeds op in het Oosten, staat ze om 12.00 in het Zuiden en gaat ze in het Westen onder. Ontdekken dat dit meer uitzondering dan regel is, is een stukje algemene ontwikkeling dat bij niemand mag ontbreken.

Verrekijker.

Hoewel een monoculaire sterrenkijker tot de verbeelding spreekt wordt geadviseerd een goede verrekijker te gebruiken bij de observatie door beginners. De volle maan, weliswaar geen ster, is door een verrekijker zeer boeiend.

KAARTLEZEN / KARTEREN

Kompas / Topografische kaart.

Een goed besef van de windrichtingen en het kunnen lezen van een kaart zou tot de algemene ontwikkeling van elk modern d.i. reizende mens moeten behoren.

Handwaterpas / Baak / Kompas

Met deze twee instrumenten kunnen leerlingen zelf (hoogte)kaarten maken. Kaartmaken kan een doel op zich zijn. Vaak is een kaart een voorwaarde om andersoortige waarnemingen helder in beeld te brengen (vegetaties bijv.).

Er zijn eenvoudige uitvoeringen te koop. Handwaterpas en baak kunnen ook zelf gemaakt worden.

Meetlint.

Een meetlint moet altijd voor handen zijn. Neem een op een grote haspel en van minimaal 20 meter lang.

Met een meetlint is bijvoorbeeld overal een haakse hoek uit te zetten volgens de 3, 4, 5 methode. De omtrek van een boom kan omgerekend worden tot doorsnede door de omtrek te delen door Pi (3,14).

Luchtfoto's / Stereoskoop

Bij de Topografische Dienst te Emmen zijn van heel Nederland luchtfoto's te bestellen. Zowel om te kopen als om te huren. Er zijn ook historische foto's. Jong en oud vinden het kijken naar luchtfoto's prachtig. Zeker als het foto's van de eigen omgeving zijn.

DIVERSEN

Decibelmeter.

Een eenvoudige geluidssterktemeter biedt tal van interessante mogelijkheden. Elk onderdeel van de leefomgeving kan in kaart worden gebracht en worden vergeleken. Men kan elke week een andere leerling een meter meegeven met de opdracht bepaalde punten aan te doen. (Disco niet vergeten). Bepaalde subjectieve ervaringen van geluid(overlast) kunnen geobjectiveerd worden. Zeer leerzaam.

Wie, Wat, Waar globe

Een duplexglobe waarop naast de normale geografische informatie 400 afbeeldingen van planten, dieren, volken en bouwwerken zijn aangebracht. Een tekstboekje geeft per afbeelding enige informatie. Een stimulerende manier om kinderen een besef van de diversiteit (en de bedreiging hiervan) bij te brengen.

Determinatietabellen.

p.m

