

DBK-na

Natuurkunde

voor de tweede klas havo-vwo

Voorwerpen en stoffen

Krachten

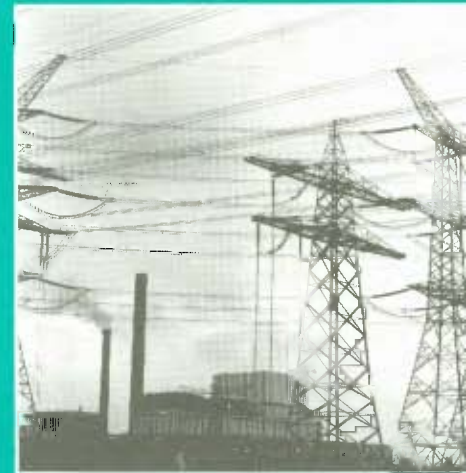
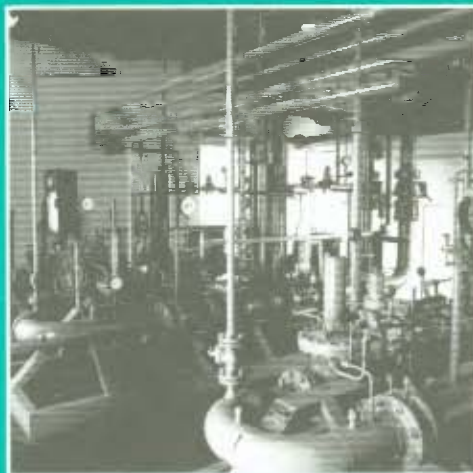
Zinken, zweven, drijven

Model van een gas

Vloeibaar en vast

Wetmatigheden bij gassen

Werken met elektriciteit



DBK-na
Natuurkunde
voor de tweede klas havo-vwo

Zevende druk, vierde oplage

Malmberg Den Bosch

Inhoudsopgave natuurkunde DBK-na

Introductie

Natuurkunde, een vak op school

Blok 1 Voorwerpen en stoffen

Blok 2 Krachten

Blok 3 Zinken, zweven, drijven

Blok 4 Model van een gas

Blok 5 Vloeibaar en vast

Blok 6 Wetmatigheden bij gassen

Blok 7 Werken met elektriciteit

ISBN 90 208 8273 2 (ingenaaid)

ISBN 90 208 8093 4 (losbladig)

© Malmberg

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor alle kwesties inzake het kopiëren zoals bedoeld in art. 16b en 17 van de Auteurswet 1912 (t.b.v. eigen oefening, studie, enz. en/of t.b.v. organisaties, instellingen, enz.) van een of meer pagina's gelieve men zich te wenden tot: *Stichting Reprorrecht*.

De werkgroep didactiek natuurkunde van de Vrije Universiteit was initiatiefnemer van het project DBK-na. Binnen dit project is het lesmateriaal ontwikkeld in een samenwerkingsverband tussen genoemde vakgroep en de Vereniging DBK-natuurwetenschappers.

Informatie over de natuurkunde lessen

Aan de leerlingen van de tweede klassen.

Zoals je misschien al gemerkt zult hebben, gebruik je bij de natuurkundelessen niet een 'gewoon' boek. In de laatste paar jaren heeft een groot aantal natuurkundeleraren van 25 scholen dit lesmateriaal gemaakt. Ook is een groepje mensen van de Vrije Universiteit daarbij betrokken geweest. Samen vormen ze het project DBK-na. Dit project wil een aantal veranderingen van de natuurkundelessen mogelijk maken. Je zult begrijpen dat nu niet al die leraren precies op dezelfde manier les zullen geven.

Allemaal willen ze echter, dat je op een leuke manier in de natuurkundelessen aan het werk kunt zijn, en dat je het ook **leuk blijft vinden**. Deze lesmethode moet dat gaan bevorderen.

Waar bestaan die veranderingen uit?

De veranderingen zullen leiden tot een andere manier van lesgeven. Een klas bestaat uit zo'n 25 **verschillende** leerlingen. Deze leerlingen zullen allemaal op hun eigen manier kennis maken met het vak natuurkunde.

Een leerling kan bijvoorbeeld

- van tevoren al wat van natuurkunde afweten
- niet zo erg geïnteresseerd zijn in de natuurkunde
- veel (of weinig) aanleg voor natuurkunde hebben
- pas laat in de gaten krijgen waar het in de natuurkunde om draait
- erg handig (of juist onhandig) zijn bij het doen van proeven.

Je kunt dit lijstje zelf nog wel uitbreiden.

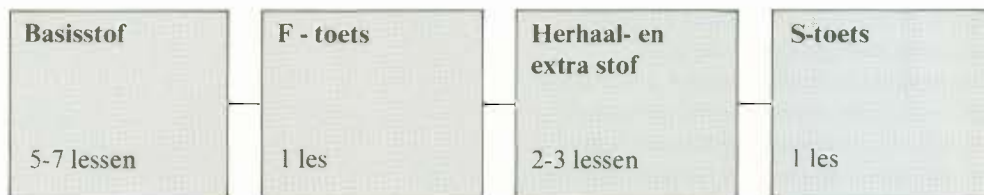
Voor andere vakken kan dit weer heel anders zijn. De manier van les geven moet rekening houden met die verschillen.

Deze manier noemen we differentiatie binnen klasverband, afgekort DBK.

Eerst hebben we (dat zijn leraren van die scholen en een werkgroep van de Vrije Universiteit) nauwkeurig de leerstof uitgezocht, die we nuttig vinden voor alle leerlingen. De leerstof moeten ze op den duur beheersen. We denken dat alle leerlingen die aankunnen. Deze leerstof noemen we de **basisstof**.

We verwachten echter niet dat elke leerling even snel die basisstof zal leren. Met een toets gaan we na, wie op dat moment wel en wie nog niet die basisstof beheerst.

Deze toets, we noemen hem de **F-toets**, telt dus niet mee voor een rapport en je krijgt er dus ook geen? cijfer voor. In ongeveer twee lessen na die toets zullen er leerlingen zijn die bepaalde stukken van de basisstof nog eens moeten doen. Dit doen ze met behulp van nieuw materiaal, de **herhaalstof**. Andere leerlingen, die of maar weinig of helemaal niet hoeven te herhalen zijn dan bezig met **extra stof**. Ze kunnen kiezen uit een aantal mogelijkheden. Ook de leerlingen die de twee lessen nodig hadden om de basisstof nog eens te bekijken, kunnen bijvoorbeeld thuis, in die extra stof rondneuzen. Na die twee lessen komt dan de **S-toets**. Voor deze toets krijg je wel een cijfer. De S-toets gaat alleen over de basisstof. Dit alles bij elkaar zit in een **blok**. Eén blok is min of meer een afgerond geheel van een onderwerp uit de natuurkunde. Je kunt het vergelijken met een hoofdstuk uit een boek. Schematisch ziet zo'n blok er als volgt uit:



We zullen alles nog even op een rijtje zetten:

- de **basisstof** kan en moet iedereen leren. We besteden daar eerst ongeveer 6 lessen aan.
- de **F-toets** is alleen om te kijken wie wel en wie nog niet de basisstof beheerst. Er wordt geen cijfer voor gegeven. **Je moet je er natuurlijk wel op voorbereiden!**
- de **herhaalstof** is om de leerlingen die de basisstof nog niet voldoende beheersen te helpen door op een andere manier nog eens naar de basisstof te kijken.
- de **extra stof** is voor de leerlingen die in dit blok de basisstof in één keer beheersten. Zij kunnen met de extra stof andere dingen van de natuurkunde leren. Ook de andere leerlingen kunnen de extra stof bekijken als er iets bij is wat hun erg interesseert. Hoe je met de extra stof gewerkt hebt, wordt individueel nagegaan en niet in een gemeenschappelijke toets.
- de **S-toets** is de afsluitende toets van een blok. Voor deze toets krijg je een beoordeling.

We denken dat je wel snel aan deze methode van lesgeven gewend zult zijn. Heb je verder je verder nog vragen, dan zal je leraar je wel inlichten. We hopen dat je het naar je zin zult hebben met deze werkwijze.

De deelnemers van het project DBK-na.

Het project DBK-na

Op initiatief van de vakgroep didaktiek natuurkunde van de Vrije Universiteit is in mei 1975 een samenwerkingsverband van leraren natuurkunde van 10 scholen en de vakgroep gevormd.

Het doel van dit samenwerkingsverband (SWV) is de invoering van **differentiatie binnen klasverband voor natuurkunde in de klassen 2 en 3 van mavo-havo-vwo** mogelijk te maken. Binnen het SWV werd gekozen voor een differentiatie volgens vertakte voortgang, ook wel basisstof-herhaalstof-extrastof model genoemd. Dit model maakt een overgang van meer klassikaal onderwijs naar meer gedifferentieerd onderwijs goed mogelijk. De meeste aandacht is eerst gegaan naar DBK-na in de klassen 2, 3 havo-vwo. Later was het mogelijk ook volledige aandacht te schenken aan het mavo.

De ontwikkeling van het lesmateriaal.

De ontwikkeling van een onderwijsleerpakket neemt een belangrijke plaats binnen het project in. Daarbij is inbreng van iedereen één van de kenmerken. Door vier **schrijfgroepen** van elk ongeveer vijf leraren worden blokken ontwikkeld.

Steeds wordt een schrijfgroep begeleid vanuit de werkgroep op de V.U.

Een blok bestaat uit basisstof, een aantal herhaalbladen en een aantal extrastofbladen. De ontwikkeling van een blok wordt vanuit de plenaire vergadering begeleid door een drietal besprekingen. Op basis van uitproberen in de klas vindt een uitgebreide evaluatie plaats, waarna het blok herschreven wordt. Een jaar later worden nog enkele kleinere wijzigingen aangebracht. Twee **toetsgroepen** stellen de bijbehorende toetsen samen. De toetsgroepen worden begeleid door de werkgroep op de V.U. en door het C.I.T.O. De toetsen worden na afname geanalyseerd en aangepast aan de nieuwe versie van het blok. Het pakket leermiddelen bestaat in totaal uit de volgende onderdelen:

- de blokken: basisstof, herhaalbladen en extrastofbladen, een lijst met leerdoelen over de basisstof;
- de toetsen: per blok twee toetsen en van elke toets drie versies, sleutel- en verwijsbladen bij de toetsen;
- de lerarenhandleiding: bij elk blok informatie over opzet, mogelijke indeling en overzicht benodigd praktikummateriaal.

Adressen van het project:

1. Vakgroep didaktiek natuurkunde, Natuurkundig Laboratorium der Vrije Universiteit, de Boelelaan 1081, 020 - 5484112/5485395.

2. Vereniging DBK-na; de vereniging van de leraren die betrokken zijn bij het project. Grondmolen 24, Papendrecht, 078 - 156740.

Wat ik heb gedaan in de natuurkunde lessen

Op dit vel kun je bijhouden wat je allemaal hebt gedaan in de tweede klas bij natuurkunde

Blok	Titel	Van de F-toets heb ik		Ik heb gedaan	Van de S-toets heb ik		Cijfer S-toets
1	Voorwerpen en stoffen	<u> vragen van de </u>	<u> vragen goed </u>	Herhaalblad <u> </u> Extra stof	<u> vragen van de </u>	<u> vragen goed </u>	<u> </u>
2	Krachten	<u> vragen van de </u>	<u> vragen goed </u>	Herhaalblad <u> </u> Extra stof	<u> vragen van de </u>	<u> vragen goed </u>	<u> </u>
3	Zinken, zweven, drijven	<u> vragen van de </u>	<u> vragen goed </u>	Herhaalblad <u> </u> Extra stof	<u> vragen van de </u>	<u> vragen goed </u>	<u> </u>
4	Model van een gas	<u> vragen van de </u>	<u> vragen goed </u>	Herhaalblad <u> </u> Extra stof	<u> vragen van de </u>	<u> vragen goed </u>	<u> </u>
5	Vloeibaar en vast	<u> vragen van de </u>	<u> vragen goed </u>	Herhaalblad <u> </u> Extra stof	<u> vragen van de </u>	<u> vragen goed </u>	<u> </u>
6	Wetmatigheden bij gassen	<u> vragen van de </u>	<u> vragen goed </u>	Herhaalblad <u> </u> Extra stof	<u> vragen van de </u>	<u> vragen goed </u>	<u> </u>
7	Werken met elektriciteit	<u> vragen van de </u>	<u> vragen goed </u>	Herhaalblad <u> </u> Extra stof	<u> vragen van de </u>	<u> vragen goed </u>	<u> </u>

Natuurkunde een vak op school

§1 Wat is dat nou, natuurkunde?

Toen ik op de lagere school zat, (zo noemde men dat toen, nu is het de basisschool) hadden we een vak en dat heette: kennis der natuur. Dat kregen we zo'n één á twee uur in de week. Tijdens deze uren kon van alles gebeuren. Zo herinnerde ik mij dat ik in de tweede klas een prachtig plakboek had gemaakt met allerlei planten erin. Ook kwamen tijdens deze lessen prachtige wandplaten aan de muur te hangen met daarop allerlei vogels, vissen, roofdieren. Uit de derde klas heb ik nog steeds een schrift met daarin een tekening van een stoomketel. Aan deze stoomketel zat van alles vast: een peilglas, om te zien hoeveel water er nog in de ketel zat; een veiligheidsklep, die open ging als de druk in de ketel te hoog werd; een reguleur, die kon draaien en af en toe stoom liet ontsnappen. Ook hoorde er bij deze stoomketel een machientje dat werkte op de naar buiten geblazen stoom. In de vierde klas hadden we een meester, die allerlei proefjes deed en daarbij kaarsjes, water, luchtballonnen, enz. gebruikte. Ook wist hij erg veel over planten en dieren. Soms vertoonde hij dia's. Daarop stonden bijvoorbeeld: de maan, een zonsverduistering, wolken, blikseminslagen (die hij in de bergen van Oostenrijk had gefotografeerd) en nog veel meer natuurverschijnselen. In de vijfde klas kwam er op een zekere dag een man op school met een tentoonstelling van allerlei keien. In sommige van de keien zag je afdrukken van schelpen en slakken, een toeter-vormige steen bleek het geraamte van een versteende inktvis te zijn, weer iets anders was een versteende zeeëgel uit de prehistorie. Ook had hij een heleboel kristallen bij zich, met namen als veldspaat, bergkristal, pyriet en kwarts. Weer andere stukken steen bleken prehistorische vuistbijlen en pijlpunten te zijn en ook mag ik niet vergeten dat hij tanden van een mammoet en een stuk kaak van een walvis bij zich had.

Na de basisschool kom je het vak 'Kennis der natuur' niet meer tegen, nu heet dat ineens biologie, natuurkunde, scheikunde, natuurkundige aardrijkskunde of sterrenkunde. Het vak 'kennis der natuur' is als het ware in mootjes gehakt en een van die mootjes is natuurkunde. Wat nou precies natuurkunde, en wat nou precies biologie en scheikunde is, valt moeilijk te zeggen. De beste voorstelling kun je je maken, door een aantal onderwerpen bij elk vak te noemen.

biologie planten en dieren.

fysische geografie: klimaten, het ontstaan van gesteenten.

sterrenkunde: de zon en zijn planeten, sterrenbeelden.

scheikunde: Het onderzoek van hoe allerlei stoffen zijn opgebouwd. Het maken van nieuwe produkten.

natuurkunde: elektriciteit, licht, energie, bewegingen.

Met beantwoording van de vraag: wat is dat nou, natuurkunde? ben je er natuurlijk niet door alleen onderwerpen op te noemen. Natuurkunde houdt meer in. Natuurkunde stelt altijd de vraag: **hoe** gebeurt iets, **waarom** gebeurt iets?

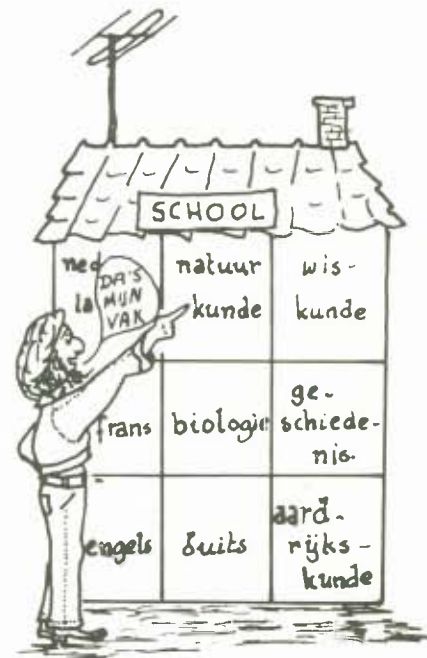
Een voorbeeld: als je fietst over een recht stuk weg, rijd je rechtop. Als je door een bocht gaat, ga je schuin.

Vraag: **hoe** schuin ga je? **Waarom** ga je schuin?

Vermoedelijk zul je antwoorden: ik ging een beetje schuin en ik moest een beetje schuin gaan omdat ik anders mijn evenwicht verloor. Een natuurkundige zou dit probleem heel anders oplossen. Hij zou eerst heel goed **waarnemen** en dat betekent voor hem, dat hij de hoek zou **meten** die je fiets maakt met de grond. Op de vraag 'hoe schuin ga je' zou hij antwoorden: zoveel graden.

Het 'waarom' is voor hem een groter probleem. Hij zal gaan zoeken naar de oorzaak van dit schuin gaan. Zo zou hij je met dezelfde snelheid een grotere bocht laten maken. Hij zou je snel en langzaam laten fietsen. Hij zou kijken of het wat uitmaakte of je iemand achterop hebt. Hij noemt dit proeven doen. Als hij veel proeven gedaan heeft, probeert hij alles op een rijtje te zetten en trekt daaruit zijn konklusies. Daarmee zet hij dan een theorie op. Deze theorie controleert hij door weer proeven te doen en pas dan geeft hij je antwoord op de vraag waarom je enigszins hellend door een bocht moet.

Hij kan nu ook voorspellen hoe hard je moet rijden wil je even schuin door een kleinere bocht gaan. Bij het opstellen van zijn theorie gebruikt hij vaak wiskunde als hulpmiddel.



De meester deed allerlei proeven . . .

§ 2 Door de eeuwen heen.

Misschien heb je wel eens een hunebed of een grafheuvel gezien. Misschien ben je wel eens in grotten geweest, waar op de wanden afbeeldingen van jachtaferelen en dieren te zien zijn. Vaak is er dan een klein museum in de buurt. In zo'n museum kun je allerlei voorwerpen zien die door die mensen werden gebruikt. Zo zie je pijlpunten van vuurstenen, vuistbijlen, speerpunten, maar ook potten en urnen. Om op jacht te gaan had de primitieve mens wapens nodig, maar ook kennis van de natuur. Hij moest weten op welk dier hij moest jagen, waar hij het dier moest raken en hoe het dier leefde. In zo'n museum kunnen we zien dat de mens zijn voorwerpen steeds verbeterde. Toen het aantal mensen toenam waren de jachtgebieden in bepaalde streken onvol- doende om al deze mensen een bestaan te geven. Langzaam maar zeker ontdekte men de landbouw. Maar om landbouw te bedrijven had de mens meer kennis nodig. Men moest eetbare gewassen vinden, technieken ontwikkelen om de grond te bewerken. Men moest weten wanneer te zaaien en wanneer te oogsten. Wij vinden een jaar, een maand, een week een vanzelfsprekendheid, maar jagersvolken kenden deze indeling nauwelijks. Pas bij de landbouwvolken, zoals in het oude Egypte, werd het uiterst be- langrijk om een kalender te hebben. De ontdekking dat je met behulp van de beweging van de maan rond de aarde (maand) en de beweging van de aarde rond de zon (jaar) een kalender kon maken was dan ook voor de ontwikkeling van de landbouw van uiterst belang. Bij deze oude volken ligt het dan ook het ontstaan van wat wij 'kennis der natuur' noemen.

De groeiende kennis was een van de factoren waarom in de Oudheid beschavingen zoals die van de Soemeriërs, de Egyptenaren en de Grieken konden ontstaan. Deze volken onderzochten heel bewust verschijnselen in de natuur en het heelal om ze te gaan toepassen. Men probeerde verklaringen voor die verschijnselen te vinden en op deze manier ontstond langzaam maar zeker de natuurwetenschap.

Mensen die nu bekend zijn en die zich in hun tijd (ca 300 voor Christus) onder meer bezig hielden met het bestuderen van de natuur en de hemel waren de Grieken Aristoteles, Pythagoras en Archimedes.

In de Middeleeuwen is er niet veel sprake geweest van een echte ontwikkeling van de natuurwetenschappen. Pas in de 15e en 16e eeuw ontstond er behoefte aan meer kennis en hulpmiddelen voor zeevaart, handel en oorlogsvoering. Dit luidde een nieuwe tijd in voor de natuurwetenschappen. In deze tijd zien we ook dat de natuurweten- schappen worden opgesplitst in natuurkunde, scheikunde, biologie, geografie en ster- renkunde. We komen namen tegen als Galileo Galilei en Isaac Newton, die we als grondleggers van de natuurkunde beschouwen. Zij waren het die voor het eerst ver- schijnselen in de natuur verklaarden door veel proeven te doen. Galilei was degene die beweerde dat de aarde rond de zon draaide en dat de aarde evenals alle andere plane- ten bolvormig was. Voor die tijd dacht men dat de zon om de aarde draaide. Deze en andere ideeën haalde men bijv. uit de bijbel, zonder na te gaan of het werkelijk ge- beurde. Galilei ontdekte de eigenschappen van de slinger, waardoor het slingeruur- werk uitgevonden werd. Galilei hield zich ook bezig met de bestudering van de bewe- ging van vallende voorwerpen. De invloed van Newton op de natuurkunde is zo ont- zettend groot dat het erg moeilijk is zomaar even te vertellen wat hij gedaan heeft. Je zult zijn naam, die verbonden is aan het begrip 'kracht', de komende jaren vaak ge- noeg horen. Door zijn werk kunnen wij allerlei bewegingen verklaren.

Aan het eind van de 18e eeuw ontdekte men de nieuwe wereld van de elektriciteit en het magnetisme. In diezelfde periode vormde men zich nieuwe inzichten over licht en warmte.

Door de nieuw verkregen inzichten kon de techniek zich ook steeds meer ontwikkelen. Bekijken we die ontwikkeling van de vorige eeuw tot nu, dan zien we de ontwikkeling van de stoommachine tot elektromotor, van kaarslicht tot gloeilamp en tl-buis, van luchtballon tot vliegtuig en raket. Aan het begin van deze eeuw dacht men dat men op het gebied van de natuurkunde bijna alles kon verklaren. Dit was ook wel waar voor de gewone dingen om ons heen, maar de verschijnselen die plaats vinden in uiterst kleine deeltjes, zoals atomen, brachten een heel nieuwe natuurkunde: de moderne na- tuurkunde. Denk hierbij maar aan radio-aktiviteit, röntgenstraling en kernsplijting en kernreactoren.

De kennis die men had opgedaan vóór het begin van onze eeuw noemen we wel de klassieke natuurkunde. Met deze klassieke natuurkunde zullen wij ons de eerste jaren bezighouden.



Galilei onderzocht de valbeweging

§ 3 Wat voor onderwerpen staan je de komende twee jaar te wachten?

In het voorafgaande heb je al gemerkt dat het heel moeilijk is om de vraag: wat is dat nou, natuurkunde? te beantwoorden. Vaak zijn er onderwerpen waarvoor je zowel biologie, natuurkunde en scheikunde nodig hebt. Maar wat hoort er nu tot de natuurkunde? Om een klein beetje deze vraag te beantwoorden is het het beste om eens te zien, wat voor soort zaken je de komende twee jaar kunt verwachten.

In de tweede klas krijgen we te maken met:

- meten aan voorwerpen en stoffen; veranderingen bij voorwerpen;
- oorzaken van veranderingen, vooral krachten; gewicht van een voorwerp; krachten bij evenwichten;
- zinken, zweven en drijven;
- smelten, verdampen;
- eigenschappen van gassen; luchtdruk, temperatuur.

In de derde klas krijgen we onderwerpen als elektriciteit, magnetisme en licht. Natuurlijk komen er de volgende twee jaar nog veel meer zaken aan bod.

Bedenk dat in de natuurkunde vooral de vragen: 'hoe gebeurt iets' en 'waarom gebeurt iets' belangrijk zijn. Antwoorden op deze vragen kunnen we alleen krijgen door goed waar te nemen.