

1975

WERK GROEP NATUURKUNDE-DIDAKTIK

verslag van de konferentie

woudschoten

DIFFERENTIATIE BINNEN

KLASSEVERBAND

1975

WERKGROEP NATUURKUNDE-DIDAKTIK

VERSLAG VAN DE 10<sup>E</sup> KONFERENTIE WOUDSCHOTEN

19 - 20 DECEMBER 1975

DIFFERENTIATIE BINNEN KLASSEVERBAND

LAB. VOOR VASTE STOF

SORBONNELAAN 4

UTRECHT

MAART 1976

WERKGROEP NATUURKUNDE-DIDAKTIK

Laboratorium voor Vaste Stof

Sorbonnelaan 4

UTRECHT - De Uithof

Tel. 030 - 531179

BESTUUR

*voorzitter:*

H.P. Hooymayers

Sorbonnelaan 4

Utrecht

*sekretaris:*

C. Floor

Albert Einsteinweg 32

De Bilt

*penningmeester:*

H.A. Créton

Sorbonnelaan 4

Utrecht

*leden:*

H.F. van Aalst

Sorbonnelaan 4

Utrecht

W.J.G. Schraven

Tolsteegsingel 28

Utrecht

J.Ph. Steller

Technische Hogeschool,

Postbus 513

Eindhoven

ORGANISATIE KONFERENTIE + VERSLAGGEVING

H.A. Créton

C. Floor

H.P. Hooymayers

H. Veurink

M. Nijboer

## ALGEMENE INHOUDSOPGAVE

blz.

### DEEL I: ALGEMENE INFORMATIE

1. Inleiding	1
2. 25 jaar Werkgroep Natuurkunde-Didaktiek door H.P. Hooymeyers en W.P.J. Lignac	2
3. De aankondiging	12
4. Het programma	13
5. Brief teleurgestelde niet-deelnemer	14
6. Vragen/opdrachten voor de discussiegroepen	15
7. De konferentie in cijfers	16
8. De konferentie 1976	16
8.1. Suggesties voor het thema	
8.2. Suggesties voor de organisatie	
9. Lijst van veel gebruikte afkorting	16

### DEEL II: DE VOORDRACHTEN EN DE FORUMDISKUSSIE

1. Een globaal overzicht van systemen van differentiatie door I. Schulkes	17
2. Differentiatie; oplossingen uit de praktijk! door D.A. Lockhorst	24
3. Ervaringen van 1½ jaar DBK in Breukelen door S.O. Ebbens, A. Davidse, D. Mostert	27
4. Mastery Learning als strategie om te komen tot gedifferentieerd onderwijs door I. Schulkes	37
5. Het projekt Differentiatie Binnen Klasseverband natuurkunde door A.L. Ellermeyer	44
6. Het werken met heterogene groepen in de open schoolgemeenschap Bijlmer door R.I. Genseberger	52
7. Vragen voor de forumdiskussie	58
8. Verslag van de forumdiskussie	59

### DEEL III: DE WERKZAAMHEDEN IN DE DISKUSSIEGROEPEN

1. Problemen in de klas	64
1.1. Vraagstelling	64
1.2. Verslag groep Schraven	64
2. Vormen van DBK	64
2.1. Vraagstelling	64
2.2. Verslag groep Groen	65
3. Basisstof/verrijkingstof	66
3.1. Vraagstelling	66
3.2. Verslagen	66
3.2.1. Verslag groep Van Genderen	66
3.2.2. Verslag groep Van Zutphen	67
4. DBK/Middenschool	67
4.1. Vraagstelling	67
4.2. Verslag groep Smit	67
5. DBK en snelle/langzame leerlingen	67
5.1. Vraagstelling	67
5.2. Verslagen	67
5.2.1. Verslag groep Seller	67
5.2.2. Verslag groep Lijnse	68
6. Problemen voor de school	69
6.1. Vraagstelling	69
6.2. Verslagen	69
6.2.1. Verslag groep Wubbels	69

ALGEMENE INHOUDSOPGAVE (vervolg)

blz.

6.2.2. Verslag groep Migchielsen	70
6.2.3. Verslag groep Schröder	71
6.2.3.1. Bijlage bij verslag groep Schröder	72
7. DBK en gedrag leraar	75
7.1. Vraagstelling	75
7.2. Verslag groep Van de Hilst	75
8. Homogenisering als bescherming van leerlingen	75
8.1. Vraagstelling	75
8.2. Verslag groep Heij	75
9. Vragen en stellingen voor het forum (zoals geformuleerd door de verschillende discussiegroepen)	76
9.1. Groep Lijnse	76
9.2. Groep Van Zutphen	76
9.3. Groep Migchielsen	76
9.4. Groep Groen	77
9.5. Groep Schröder	77
9.6. Groep Smit	78
9.7. Groep Seller	79
9.8. Groep N.N.	79
9.9. Groep Van Genderen	79
9.10. Groep Van de Hilst	80
9.11. Groep Wubbels	80

## DEEL IV: BIJLAGEN

1. Samenvatting: Overzicht van differentiatiesystemen	81
2. Samenvatting: Mastery Learning als strategie voor de begeleiding van het leerproces	83
3. Samenvatting: Mastery Learning, de voorbereidende stappen	85
4. Overzicht van KPC publikaties	86
5. Mastery Learning toegepast bij het vak natuurkunde op het Zaanlands Lyceum (is reeds opgenomen in deel III, nr. 6.2.3.1., pag. 72 e.v.)	89
6. Materiaal Breukelen (is reeds opgenomen in deel II, bijlagen van de lezing van S.O. Ebbens e.a., blz. 32 e.v.)	89
7. Materiaal voor DBK-natuurkunde, inhoudsopgave informatiepakket DBK-na materiaal:	90
0. Inleidend stukje	91
1. Informatiestukje over DBK-werkwijze voor de leerlingen	92
2. Inhoudsopgave blok 1	94
3. Leerdoelen blok 1	95
4. Lesmateriaal uit de basisstofperiode: praktikum-, theorie- en werkblad over "Wat is een gas"	97
5. Lesmateriaal uit de differentiële periode:	103
5.1. Herhaalblad "Wat zegt een proef?"	
5.2. Antwoordblad bij het herhaalblad	
5.3. Extra blad "De hetelucht ballon"	
6. Deel van de summatieve toets van blok 1	108
7. Sleutel- en verwijsblad van de summatieve toets	113
8. Overzichtsblad blok 1	114
9. Lerarenhandleiding blok 1	115
8. Lijst van deelnemers	121

## VOORWOORD

Voor de tiende maal werd in december 1975 door de werkgroep natuurkunde-didaktiek een konferentie voor natuurkundeleraren bij het v.w.o. georganiseerd op het konferentieoord "Woudschoten" te Zeist. In diezelfde maand was het 25 jaar geleden dat de werkgroep werd opgericht. Vandaar dat wij U wellicht met nog meer voldoening en trots dan in voorgaande jaren, hierbij het verslag van deze Woudschoten konferentie over 'differentiatie binnen klasverband' aanbieden.

Wij hopen dat dit verslag dezelfde funkties zal krijgen, die de verslagen van de vorige Woudschoten konferenties inmiddels verworven hebben:

- voor de deelnemers een aanleiding om zich weer in het thema te verdiepen en een aanzet om er iets van in praktijk te brengen;
- voor leden-niet deelnemers en diverse belangstellenden, die het verslag toegezonden krijgen of zich van toezending verzekerd hebben, een mogelijkheid kennis te nemen van de besproken thematiek.

Evenals vorig jaar valt dit verslag weer in vier delen uiteen:

In een *inleidend* gedeelte is een hoeveelheid materiaal bijeengebracht, die tijdens of voor de konferentie een rol heeft gespeeld.

Het *tweede deel* bevat de volledige tekst van de ter konferentie uitgesproken voordrachten, alsmede de vragen aan het forum en een verslag van de af-rondende forumdiskussie.

Het *derde deel* bevat de verslagen van de werkzaamheden in de discussie-groepen.

Tenslotte bevat *deel vier* een aantal bijlagen.

Wij danken auteurs, verslaggevers en inzenders van materiaal voor hun bijdragen, zonder welke een verslag als dit tot de onmogelijkheden zou behoren.

Namens de Werkgroep  
Natuurkunde-Didaktiek

C. Floor, sekretaris.

DEEL I: ALGEMENE INFORMATIE

INHOUD

	blz.
1. Inleiding	1
2. 25 jaar Werkgroep Natuurkunde-Didaktiek door H.P. Hooymayers en W.P.J. Lignac	2
3. De aankondiging	12
4. Het programma	13
5. Brief teleurgestelde niet-deelnemer	14
6. Vragen/opdrachten voor de discussiegroepen	15
7. De konferentie in cijfers	16
8. De konferentie 1976	16
8.1. Suggesties voor het thema	
8.2. Suggesties voor de organisatie	
9. Lijst van veel gebruikte afkortingen	16

DEEL I: ALGEMENE INFORMATIE

1. Inleiding

In dit deel is een hoeveelheid materiaal bijeengebracht die voor of tijdens de konferentie een rol heeft gespeeld.

Tijdens de opening van de konferentie door de voorzitter van de Werkgroep, H.P. Hooymeyers, werd het oud-bestuurslid en de medeoprichter van de Werkgroep W.P.J. Lignac tot erelid benoemd.

In de toespraak die de voorzitter ter gelegenheid daarvan hield, blikte hij terug op de geschiedenis van de Werkgroep. Daarom is als eerstvolgend onderdeel de geschiedenis van de Werkgroep (2) opgenomen.

De konferentievoorzitter P. Guthman maakte bij zijn openingswoord gebruik van een gedeelte van een brief, die door iemand, die zich voor de konferentie had opgegeven, maar helaas niet geplaatst kon worden, aan het bestuur was geschreven. Het bedoelde stukje uit die stof is onder 5 in dit eerste deel opgenomen.

Zonder opname van de aankondiging (3), het programma (4) en de vragen/opdrachten voor de discussiegroepen (6) zou dit eerste deel zeer onvolledig zijn.

Verder treft U onder "De konferentie in cijfers"(7) aantallen aan van belangstellenden voor de gehele konferentie en voor de verschillende discussieonderwerpen.

Suggesties voor de volgende konferentie, zoals die werden genoteerd op flappen in de hal, vindt U onder 8.

Dit gedeelte wordt afgerond met een lijst van gebruikte afkortingen (9).



## 2. 25 jaar Werkgroep Natuurkunde-Didaktiek

door H.P. Hooymayers en W.P.J. Lignac.

### De Oprichting

De 22e december 1950 was een dag van historische betekenis. Onder voorzitterschap van Prof. Minnaert had een bespreking plaats in de Sterrenwacht te Utrecht met vertegenwoordigers van de Wiskundewerkgroep van de w.v.o. (Freudenthal), Velines en Liwenagel (Krans) en de natuurkundeclub van Muloleerkrachten (Frederik en Brons) en 16 belangstellenden.

Aanleiding was het derde weekend van de Wiskundewerkgroep van de w.v.o. waarop een aantal deelnemers zich afvroeg of zo'n werkgroep soms ook voor natuurkunde in een behoefte kon voorzien. Er waren al twee regionale pogingen daartoe ondernomen. Zo was er een groep Noordoost onder Reckendorf en een Midlandgroep onder Schut. Beide groepen leidden een sluimerend bestaan. Er was passieve belangstelling, maar de vergaderingen werden slecht bezocht. Dan was er nog een werkgroep natuur- en scheikunde onder leiding van J. Vogel (met M.J. Langeveld als adviseur). Deze groep wenste zich te beperken tot problemen van de algemene didaktiek en voelde zich niet bedreigd door dit nieuwe initiatief. De aanwezige vertegenwoordigers juichten het plan voor deze nieuwe w.v.o.-groep toe.

Mevr. M.M. Smit-Miessen, die al veel voorbereidend werk verricht had (en in de loop van de jaren een krachtige motor is geweest) werd tot secretaresse benoemd. Prof. Minnaert meende het voorzitterschap te moeten weigeren, maar stelde zich als adviseur beschikbaar. Hij is steeds een van de trouwste deelnemers geweest.

Na een roulerend voorzitterschap werd op 11 juli 1951 W.P.J. Lignac tot voorzitter benoemd, welke functie hij tot 1970 vervulde, waarna hij tot op heden werd opgevolgd door H.P. Hooymayers.

De groep begon met 30 leden. Door de grote activiteit van Mevr. Smit, die verslagen en later ook mededelingen van algemeen belang aan vele belangstellenden toezond, groeide het aantal leden spoedig tot rond 100, waarvan er geregeld tussen 20 en 30 op vergaderingen kwamen.

### Practicum in studie

Als eerste studieobject werd ter hand genomen: "doel en de functie van het practicum".

Op 7 maart 1951 werd aan Velines verzocht een commissie in te stellen voor advies aan de Rijksgebouwendienst ten aanzien van de inrichting van practicumlokalen. Velines heeft daar gehoor aan gegeven.

Lezend in de oude verslagen werden wij geboeid door de grote verschillen in de probleemstelling. Ondanks het feit, dat reeds sedert 1908 aandacht gevraagd werd voor practicum wordt hier pas in de dertiger jaren vorm aan gegeven door Denier van der Gon. Toch blijken in 1951 slechts 6 scholen over een practicumruimte te beschikken.

### Bezwaren

De zin van het practicum moest nog worden verdedigd tegen opvattingen als "Spieelerij", tijdverlies, ik vertel het ze veel vlugger, te duur, geen lokaliteiten, de eisen van het examen worden er niet door gesteund, de hoeveelheid stof die men vraagt is te veel en de examens worden steeds zwaarder. Bij dit laatste moet men bedenken, dat de examens tijdens en vlak na de oorlog ingrijpend verlicht waren.

### Verdediging

Ter verdediging kwamen argumenten naar voren die nog steeds hun geldigheid niet verloren hebben, maar thans vrijwel algemeen aanvaard zijn, zoals:

1. Experimenteren is een wezenlijk bestanddeel van het natuurkundig handelen.
2. Zelf doen bevredigt meer dan zien (emotionele basis)
3. Practicum levert een kans om passieve belangstelling om te zetten in actieve.
4. Een door zelfwerkzaamheid ingezien probleem of verworven oplossing wordt geestelijk eigendom.
5. Practicum levert kennismaking met technische moeilijkheden. Dat is niet alleen nuttig om de technische vaardigheid als zodanig, maar men ervaart ermee, dat natuurkundig onderzoek slechts uitspraken kan leveren binnen de grenzen van het technisch mogelijke.
6. Practicum levert bewuster omgang met gemeten grootheden.
7. Meten is een middel en geen doel op zichzelf.  
Kwalitatieve proeven kunnen vooral in het eerste jaar meer accent krijgen.
8. Behandel de leerstof aan de hand van practicumresultaten. Probleemstelling - proef - discussie.
9. Contrôle van wetmatigheden behoeft niet vermeden te worden, maar het verdient dan de voorkeur te trachten afwijkingen van de verwachting erin te stoppen. Dat prikkelt de belangstelling en het is een wezens-trek van het vak.
10. Practicum kan een brug slaan over de kloof tussen verstandelijk accepteren van een begrip en de innerlijke aanvaarding ervan.
11. Zelfwerkzaamheid en zelfcontrôle door de leerlingen hoort op iedere school thuis.

Interessant was ook te lezen, dat verscheidene leden lijsten verzameld hadden met huiswerkproeven.

In klassikale scholen wordt de voorkeur gegeven aan proeven die door de hele klas tegelijk gedaan worden, eventueel verdeeld in groepen voor deelproblemen om de discussie over een gemeenschappelijke ervaring mogelijk te maken.

Scholen met vrijer klasseverband (Dalton, Montessori, Vrije Scholen) kunnen meer rekening houden met eigen tempo, belangstelling en aard van iedere leerling.

### Gedachten over een nieuw leerplan

Nadat op 28 november 1951 deze oriënterende gedachten over het practicum bijeengebracht waren, werd aandacht gewijd aan een nieuw leerplan door het vergelijken van leerboeken. We konden daarbij steunen op een studie van de werkgroep Natuur- en Scheikunde in de jaren 1948 - 1950. Lignac, die ook lid was van deze groep, vatte op 7 mei 1952 de resultaten daarvan samen:

1. Een logische abstractie kan pas geestelijk eigendom worden als eerst een noëtische abstractie gekweekt is. Evenals een heel klein kind zich begrippen eigen maakt zonder definities, zo moet men ook natuurkundige begrippen eerst gevoelsmatig laten groeien om er zo nodig en mogelijk tenslotte een definitie aan toe te voegen. Dit was geheel in tegenstelling tot de methoden der gangbare leerboeken die een definitie als uitgangspunt namen. De slogan werd: de boeken moeten van achter naar voren gelezen worden (Vogel).
2. Tegen de leerstof van de 1e ronde bestonden geen grote bezwaren, wel tegen de wijze van aanbieden. Motivatie op emotionele basis ontbrak,

- evenals probleemstelling afkomstig uit de ervaringswereld van kinderen.
3. De gebruikelijke indeling in hoofdstukken als licht, warmte, elektriciteit moet in de tweede ronde vervangen worden door een centrering rond algemene principes, zoals: hoe formuleren we een natuurwet?, arbeid en arbeidsvermogen - velden - atoommodel, enz.
  4. Naast een leerboek is er behoefte aan een leesboek en een werkboek.

### Science

Een gecombineerde conferentie op 8 en 9 november 1952 met de wiskunde-werkgroep brengt gedachten aan de orde over General Science, kern- en keuzestof (J. Koning), Sterrenkunde (Minnaert), meetkunde en ervaring (Mevr. Ehrenfest) en mechanica als toepassing van wiskunde of onderdeel van natuurkunde (Freudenthal), een probleem dat reeds in 1928 gesteld werd.

### De groepenlijst

Op 20 december 1952 oppert inspecteur A.J.S. van Dam een visie om door een nieuw eindexamen ruimte te creëren voor moderne onderwerpen. Dit leidde tot de nog steeds vigerende groepenlijst. Plechtig werd in een Velinesvergadering bij de invoering ervan een gentlemen's agreement aangegaan met de inspectie. De niet aangewezen groepen zouden steeds wel behandeld moeten worden, maar niet op examenniveau. Groep 1 zou steeds tot de aanwezige kennis worden gerekend. De onhaalbaarheid van deze afspraak bleek pas later. Toch was het in die tijd een vooruitgang vergeleken bij de daaraan voorafgaande examen-eisen, die met teveel leer- en oefenwerk ten koste van inzicht werden voorbereid.

### Een profeet spreekt

Niet onvermeld mag blijven de suggestie van Capel op 20 december 1952 om practicum in het examen op te nemen. Het ziet er naar uit, dat we een kans maken dit ideaal in 1982 verwezenlijkt te zien.

De bekende slogan, dat een nieuwe gedachte 25 jaar nodig heeft om gemeengoed te worden, wordt hier nogmaals gesteund. Onze Minister is zich daar ook wel van bewust als hij in zijn contourennota op het jaar 2000 mikt.

### Subsidie

De activiteiten breidden zich meer en meer uit. Men ging op excursie naar de Bedrijfsschool van Philips, bezocht beurtelings elkaars scholen en demonstreerde proeven tijdens de maandelijkse bijeenkomsten, waarbij steeds de didactische betekenis van de proeven geëvalueerd werd. Het gevolg was wel, dat om subsidie gevraagd moest worden, mede om reisgeldvergoeding te kunnen geven aan leden die ver weg woonden. Voor 1954 werd voor het eerst f.300,- gevraagd in totaal, waarmee we voorgoed als vaste post op de rijksbegroting werden opgenomen. Daardoor konden ook vaker weekendconferenties worden georganiseerd.

### Contract met Velines

Eind 1952 gaf Velines de wens te kennen onze werkgroep bij haar onder te brengen. Het leek ons echter niet juist onze pioniersactiviteiten aan de w.v.o. te onttrekken. Er was geen reden de w.v.o. de rug toe te keren.

Bovendien was het veiliger met het oog op de subsidie-aanvragen de groepen gescheiden te houden. De voorkeur werd uitgesproken voor een contract tussen werkgroep en Velines, dat in 1955 tot stand kwam.

Velines beloofde geen eigen werkgroep te stichten. Leden van beide partijen kregen toegang tot elkanders vergaderingen. Acties naar buiten zouden alleen na overleg ondernomen worden, zoveel mogelijk onder gemeenschappelijke vlag. Een bestuurslid uit de natuurkundesectie van Velines werd aan het werkgroepbestuur toegevoegd.

De werkgroep kreeg het recht 1 pagina van Faraday te vullen.

Hieruit is de samenwerking voortgekomen in de sedert 10 juni 1953 aangevangen landelijke besprekingen van eindexamens. Ook de Woudschotenconferenties sedert 1966 moeten in het raam van die samenwerking worden gezien.

#### Overige activiteiten

Na 1955 werden pogingen ondernomen om moderne onderwerpen toegankelijk te maken voor het onderwijs. Veel aandacht werd besteed aan atoomfysica. Tijdens een weekend op 11 en 12 april 1953 lanceerde J.A. Smit een voorstel over dat onderwerp. Daarnaast sprak Wagenschein over exemplarisches Lernen. Geleidelijk raakte men vrij van een vast thema en werd er vergaderd over losse ideeën van de leden. Auteurs bespraken hun boeken, Frederik en Middeldorp toonden hun practicummateriaal, ervaringen opgedaan tijdens buitenlandse reizen kwamen aan de orde.

De activiteiten vertoonden na 1958 een inzinking door versnippering van aandacht, zeer langdurige ziekte van de voorzitter en overbelasting van de secretaresse. De examenbesprekingen bleven echter belangrijke elementen. Ook werden er steeds (hoewel minder frequent) werkgroepbesprekingen georganiseerd, waarbij vooral de demonstratie door Mevr. Smit-Miessen van een klasediscussie over het onderwerp "Vacuüm koffie" in december 1960 indruk maakte.

#### Het mededelingenblad

Niet onvermeld mogen ook blijven de circa 3 tot 4 maal per jaar verschijnende mededelingenbladen van de werkgroep. Twee voorbeelden van een mededelingenblad uit 1966 zijn als bijlagen toegevoegd om een indruk te geven van de zaken waarmee de werkgroep zich rond 10 jaar geleden bezighield.

#### De Woudschotenconferenties

1966 was ook het jaar waarin de eerste Woudschotenconferentie werd georganiseerd. Hierdoor kreeg de werkgroep weer een nieuwe stimulans en de grote groei en belangstelling voor de werkgroep, die zich nog steeds doorzet, zijn niet in de laatste plaats te danken aan deze jaarlijkse manifestatie die inmiddels grote naam heeft verworven bij de natuurkundeleraren. De onderwerpen die in de diverse conferenties aan de orde kwamen zijn weergegeven in het onderstaande lijstje.

#### De 10 Woudschotenconferenties tot nu toe

- 1966 Eindexamen natuurkunde bij het voortgezet onderwijs (waarom, wat en hoe examineren we?)
- 1967 Natuurkunde voor het h.a.v.o. (speciaal de onderbouw)
- 1968 Werkvormen in het natuurkunde-onderwijs
- 1969 Het interimrapport van de C.M.L.N. (toen nog niet verschenen)
- 1970 Natuurkunde en projecten (Project Physics)
- 1971 Leraren en leerplanontwikkeling I (Nuffield projecten)

- 1972 Leraren en leerplanontwikkeling II (PLON)
- 1973 Werkvormen
- 1974 Evaluatie
- 1975 Differentiatie binnen klasseverband (D.B.K.)

Van 1972 af verschenen er tamelijk uitgebreide conferentieverlagen, waarin naast de voordrachten ook de resultaten uit de discussiegroepen van de deelnemers werden opgenomen.

#### Actie

Met voldoening mogen wij constateren, dat de conferentie van 1970 en de daarop gevoerde acties door de leden en het bestuur een belangrijke bijdrage hebben geleverd voor het tot stand komen (in 1972) van het eerste Nederlandse Project voor Natuurkunde (het PLON), onder auspiciën van de C.M.L.N. In 1975 konden ontwikkelde materialen voor de tweede klas m.a.v.o. worden tentoongesteld op de conferentie. Dit materiaal wordt momenteel beproefd in een aantal proefscholen. In augustus 1976 zal ook een aantal v.w.o.-h.a.v.o.-scholen tot het PLON-experiment toetreden.

#### Belangstelling

De belangstelling van de natuurkundeleraren voor de conferenties en de werkgroep steeg gestadig van circa 70 deelnemers in 1966 tot over de tweehonderd inschrijvingen in 1975.

In 1972 was het conferentieoord voor het eerst volgeboekt (150 deelnemers) en in de daarop volgende jaren werd het steeds overtekend met een piek in 1973 (230 inschrijvingen). De conferentieleiding ziet zich de laatste jaren dus steeds genoodzaakt tenminste 50 inschrijvingen terzijde te leggen, hetgeen evenveel teleurstellingen met zich meebrengt. Het bestuur beraadt zich er daarom momenteel op wat daaraan te doen valt (ander conferentieoord, 2 conferenties en dergelijke).

Dat het de werkgroep goed gaat moge ook blijken uit het steeds toenemende ledental dat sedert 1966 (70 betalende leden) bleef toenemen tot ruim 400 in 1975. De contributie is inmiddels gestegen van f.2,- in 1965 tot f.7,50 op dit ogenblik. Dat deze contributie zo laag is kunnen blijven ondanks de hoge kosten van de Woudschotenconferentie, het Woudschotenverslag en de eindexamen besprekingen wordt veroorzaakt door de jaarlijkse subsidie die we van de afdeling her- en bijscholing ontvangen en die inmiddels is opgelopen tot ruim f.10.000,- per jaar.

#### Naschrift van H.P. Hooymayers

In mijn openingswoord van de 10e Woudschotenconferentie op 19 december 1975 heb ik veel ontleend aan bovenstaande historische schets, daarbij met erkentelijkheid memorerend de rol die onze ereleden Dr. R.L. Krans en Dr. W.P.J. Lignac daarin gespeeld hebben, evenals uiteraard de motor waarop de werkgroep tot augustus 1971 in hoofdzaak gedraaid heeft:

Mevr. Drs. M.M. Smit-Miessen.

WERK GROEP NATUURKUNDE-DIDACTIEK  
in samenwerking met W.V.O. en Velines

februari 1966

M E D E D E L I N G E N

1. De eerste bijeenkomst van de werkgroep in 1966 zal plaats vinden op 12 maart a.s. te Breda, enwel 's middags om 3 uur in het R.K. Lyceum voor Meisjes "Mencia de Mendoza", Mendelsohnlaan 1, onder voorzitterschap van Dr. J. Ph. Steller.  
  
Ir. H.M. Mulder zal zijn methode "Continu Experiment" ter plaatse demonstreren en toelichten. Zijn amanuensis de heer P. Nuyten, zal hem daarbij assisteren. Er zal ruimschoots gelegenheid zijn tot discussie, en tot bezichtigen en beproeven van het instrumentarium. (Zie bijlage)
2. In verband met het voorbereidende werk, dat voor deze vergadering nodig is, zouden wij het op prijs stellen tevoren te weten hoeveel mensen van plan zijn de bijeenkomst te bezoeken. Alle natuurkundedocenten en ook alle amanuenses zijn hartelijk welkom! Zoudt U ingesloten kennisgeving zo spoedig mogelijk aan het secretariaat willen zenden?
3. Aan de leden van de werkgroep wordt medegedeeld dat - met toestemming van het Departement - reiskosten tweede klas geheel zullen worden vergoed. Het bedrag zal op de vergadering door de penningmeester worden uitbetaald.
4. Op 18 april vindt te Utrecht plaats het tweejaarlijkse congres van leraren in de wiskunde en de natuurwetenschappen. Het thema luidt:  
De wetenschappelijke basis van de leraarsopleiding,  
mede in verband met de ontwikkeling van de exakte wetenschappen in de twintigste eeuw.
5. Op 5 februari vond te Utrecht een bijeenkomst plaats van de docenten in de natuurkunde-didactiek aan de Nederlandse Universiteiten en Hogescholen onder voorzitterschap van Dr. R.L. Krans. Gesproken werd over het Academisch Statuut 1963, waarin de jongste regelingen betreffende de leraarsopleiding werden vastgelegd. De volgende bijeenkomst zal plaats vinden op 2 april a.s.
6. In november 1965 verscheen de achtste druk van het normalisatieblad NEN 333, symbolen voor eenheden, te verkrijgen bij het Nederlands Normalisatie Instituut, Polakweg 5, Rijswijk.
7. Op 11 januari vond te Utrecht een bestuursvergadering van de werkgroep plaats onder voorzitterschap van Dr. W.P.J. Lignac. Er werd onder meer gesproken over de financiën van de werkgroep en de te lage contributie. De werkgroep heeft geen schulden, maar zou graag in het komende jaar een grotere activiteit ontplooiën en dat kost geld. Aan alle leden wordt verzocht voor het kalenderjaar 1966 f.5,- te willen storten op gironummer 554757 ten name van de penningmeester van de werkgroep natuurkunde-didactiek te Amersfoort.
8. Aan ommezijde vindt U het jaarverslag 1965 van de werkgroep.

Met vriendelijke groeten,

M.M. Smit-Miessen

Secretariaat: Leidseweg 93 D  
Utrecht tel. 36740

WERKGROEP NATUURKUNDE-DIDACTIEK  
in samenwerking met W.V.O. en Velines

Gedurende het afgelopen jaar 1965 vonden onder voorzitterschap van Dr. W.P.J. Lignac de volgende bijeenkomsten plaats:

- 3 februari: Drs. A.J.S. van Dam (Amsterdam)  
De natuurkunde bij het h.a.v.o. en v.w.o.
- 3 maart : Dr. J.Ph. Steller (Amersfoort)  
De begrippen potentiaal en lading in de eerste ronde.
- 24 maart : Prof. Hutchins (Sacramento)  
De actie van de P.S.S.C. en de resultaten daarvan op het natuurkunde-onderwijs in Amerika.
- 15 mei : Drs. N. Dijkwel (Baarn)  
Het schriftelijk eindexamenwerk voor natuurkunde.
- 1 december: Drs. G.H. Frederik (Utrecht)  
Het natuurkunde-onderwijs op de huidige u.l.o. school en in het m.a.v.o. en h.a.v.o. straks.

Het secretariaat van de werkgroep werd verplaatst naar de afdeling didactiek van het fysisch laboratorium, Leidseweg 93 D, Utrecht, welke afdeling onder leiding staat van Dr. R.L. Krans.

Het aantal leden van de werkgroep vertoont weinig verandering; de vergaderingen worden helaas door te weinig personen bezocht, uitgezonderd die over het eindexamenwerk. De kleine vaste kern ziet steeds meer de noodzaak te komen tot de oprichting van een Nederlands Instituut voor het Natuurkunde Onderwijs (N.I.N.O.). Vandaaruit zou centraal gewerkt moeten worden aan de didactische problematiek zoals deze zich dagelijks in de scholen manifesteert. Het opstellen en proberen van nieuwe leergangen, het ontwerpen en onderzoeken van schoolinstrumentarium, de studie aan leer- en werkboeken voor de leerlingen, dit alles kan niet meer incidenteel door de leraar zelf in de avonduren worden ter hand genomen, zeker niet zonder wetenschappelijke begeleiding. De werkgroep zal zich ook het komend jaar blijven beraden over de toekomst van het natuurkunde-onderwijs in Nederland.

Rest ons nog het Departement van Onderwijs en Wetenschappen te bedanken voor de subsidie, die ook dit jaar weer werd verleend.

M.M. Smit- Miessen

Bijlage II.

WERKGROEP NATUURKUNDE-DIDAKTIEK  
in samenwerking met W.V.O. en Velines

april 1966

M E D E D E L I N G E N

1. De jaarlijkse vergadering over het schriftelijk eindexamenwerk natuurkunde 1966 zal worden gehouden op dinsdagavond 3 mei om 7 uur in het fysisch laboratorium, Bijlhouwerstraat 6 te Utrecht.

De bespreking zal worden ingeleid door Drs. W.I.J. Zandstra, wetenschappelijk medewerker aan de afdeling didactiek der natuurkunde te Utrecht. De discussies staan onder leiding van de voorzitter Dr. W.P.J. Lignac, Den Haag. De vergadering wordt georganiseerd samen met de natuurkunde-sectie van Velines.

2. Aan de leden van de werkgroep kunnen - dankzij subsidie van het Departement - reiskosten tweede klas voor het bijwonen van deze vergadering geheel worden vergoed. Het bedrag zal op de vergadering door de penningmeester Dr. J.Ph. Steller worden uitbetaald.
3. Men kan zich op de vergadering als lid van de werkgroep opgeven. De werkgroep beoogt de bevordering van de wetenschappelijke didactiek der natuurkunde in Nederland, in samenwerking met de Werkgemeenschap voor Vernieuwing van Opvoeding en Onderwijs (W.V.O.) en de Vereniging voor leraren in natuur- en scheikunde (Velines).  
De contributie bedraagt voor het kalenderjaar 1966 f.5,- te storten op gironummer 554757 ten name van de penningmeester van de werkgroep natuurkunde-didactiek te Amersfoort. Ofwel te voldoen rechtstreeks op de vergaderingen.
4. Op 18 april vond te Utrecht plaats het twee-jaarlijkse congres van leraren in de wiskunde en de natuurwetenschappen over de leraarsopleiding. Deze leraarsopleiding zal met twee benen op de grond moeten staan:
  - de vakwetenschappelijke vorming
  - de pedagogisch-didactische vorming.Het congres hield zich ditmaal uitsluitend bezig met de noodzakelijkheid en de mogelijkheden van een adequate universitaire vakwetenschappelijke vorming. (Zie bijlage)
5. Op 18 april vond te Utrecht tijdens bovengenoemd congres de jaarvergadering van Velines plaats. Er was een groot aantal leden aanwezig. Geïnstalleerd werd de nieuwe voorzitter Dr. J.W. Schuyl, docent in de didactiek van de scheikunde aan de Rijksuniversiteit te Utrecht.  
Het bestuur overweegt het instellen van een sterk gereduceerd lidmaatschap voor studenten - a.s. leraren.
6. Op 2 april vond te Utrecht een bijeenkomst plaats van de docenten in de didactiek van de natuurkunde onder voorzitterschap van Dr. R.L. Krans. Gesproken werd over de universitaire mogelijkheden voor studenten - a.s. leraren om de didactiek als bijvak te kiezen voor het doctoraalexamen. Ook de samenwerking tussen de didactiekdocent en de groep ervaren leraren-mentoren was een belangrijk agendapunt.
7. Op 5 april vond te Groningen voor een aantal genodigden een demonstratie plaats van een wiskunde-les. Zoals U wellicht bekend, maakt Prof. Dr. L. van Gelder bij zijn colleges algemene didactiek gebruik van het gesloten televisie-circuit van de universiteit. De les in de studio werd gegeven



door Drs. G.Krooshof. De televisie-regisseur was de didacticus Drs. W.J. Brandenburg. De voor- en nadelen, die dit cursusjaar met deze werkwijze op het college aan het licht kwamen, werden door de gastheer Prof. Dr. L. van Gelder uiteengezet en toegelicht. Deze didactische experimenten op het gebied van het hoger onderwijs zullen worden voortgezet.

8. Op 27 en 28 april zal te Eindhoven worden gehouden een nationaal universitair congres. Het thema luidt:

Onderzoek betreffende het wetenschappelijk onderwijs.

In sectie II komt de didactiek van het hoger onderwijs aan de orde onder voorzitterschap van Dr. Ir. P.C. van de Griend, lector in de algemene didactiek te Eindhoven. Het congres is volgeboekt.

9. In de Staatscommissie "Modernisering leerplan natuurkunde", geïnstalleerd in mei 1965, wordt hard gewerkt. Verwacht wordt dat de resultaten van de drie subcommissies:

leerstof - hulpmiddelen - doceren en examineren

binnenkort bijeen zullen worden gebracht in een voorlopig rapport.

10. Door de Inspectie wordt ieder jaar uit het zeer omvangrijke natuurkunde-programma voor het V.H.M.O. een aantal groepen aangewezen. Ingesloten bijlage geeft daarvan een overzicht. Het is niet uitgesloten dat er onvolledigheden of zelfs onjuistheden in voorkomen. Officieel gedocumenteerde verbeteringen worden gaarne ingewacht bij het secretariaat. Daarna zal dit overzicht in Faraday worden gepubliceerd.

11. Het gehele natuurkunde-programma ingedeeld in 30 groepen waaraan 6 groepen mechanica werden toegevoegd is verkrijgbaar bij de afdeling didactiek van het fysisch laboratorium, Leidseweg 93 D te Utrecht.

Het is bovendien te vinden in een aantal boeken met natuurkundige vraagstukken.

Met vriendelijke groeten,

M.M. Smit-Miessen

Secretariaat: Werkgroep Natuurkunde - didactiek  
Leidseweg 93 D, Utrecht tel. 030-36740

ZESTIENDE CONGRES  
van leraren in de wiskunde en de natuurwetenschappen  
Utrecht, 18 april 1966

---

onderwerp: de betekenis van de vakwetenschappelijke vorming  
voor de leraar

Uit de inleidingen van Prof. Dr. H. Freudenthal (Utrecht),  
Prof. Ir. J.B. Westerdijk (Delft) en Prof. Dr. J.B. Ubbink (Leiden)  
en uit de verschillende discussies kunnen de volgende punten worden  
gelicht:

- Een gedegen vakwetenschappelijke vorming is voor iedere leraar noodzakelijk. Niemand verwacht veel goeds van zwemleraren die zelf de kunst van het zwemmen niet zouden verstaan! Maar ... een academicus is na zijn doctoraalexamen niet klaar met zijn studie. Na de korte universitaire "Oefentijd" zullen voortdurend "herhalingsoefeningen" in de vorm van bijscholingscursussen noodzakelijk blijven voor iedere leraar.
- Hoe beweegt zich de ontwikkeling van de wetenschap? In deze eeuw naast de enorme uitbreiding tegelijkertijd een sterke herstructurering van het bestaande noodzakelijk. Daarbij dient telkens te worden teruggegaan naar de meest elementaire bronnen. Zo ontstaat een voortdurende vereenvoudiging, vooral dankzij een doelmatige ontwikkeling en een doelmatig gebruik van de wetenschappelijke vaktaal, dus van het begrippenapparaat.
- Het grondslagenonderzoek van de wetenschap - hetwelk beschouwd moet worden als een wijsgerig onderzoek - zal door een mathematicus resp. fysicus enz. gedaan moeten worden. Het wordt voor leraren uitermate belangrijk geacht. Zowel ons weten als ons kennen is niet af, vaak nog onscherp; het behoeft voortdurend verbetering. Iedere vraagstelling met zijn oplossing levert nieuwe vraagstellingen.
- Aan de huidige universiteit en hoge school worden op dit moment studenten opgeleid tot researchwerkers, die in verband met hun toekomstig beroep als leraar meer gediend zouden zijn met een andere voorbereiding. Aan deze knappe studenten met brede belangstelling zou moeten gedoceerd een werkelijk overzicht van de huidige natuurkunde, de historische achtergronden, de didactische problemen.  
Natuurkunde is geen vak, maar een manier van denken.  
De beoefening van de natuurkunde ruikt naar romantiek!
- Minimumeisen te stellen aan de a.s. wiskunde leraar:  
hij moet zich op zelfstandige wijze kunnen bedienen van de fundamentele methoden van de hedendaagse wiskunde,  
hij moet de fundamentele kennis bezitten nodig voor inzicht in de structuur van de hedendaagse wiskunde,  
hij moet enig inzicht hebben in de wijze waarop wiskunde wordt toegepast,  
hij moet een eerste inzicht hebben in de wijze waarop wiskundig onderzoek wordt verricht, dus aan enig onderzoek hebben deelgenomen.  
Gelden deze minimumeisen, wellicht in een andere volgorde en met verlegging van de accenten, ook voor de a.s. natuurkunde leraar?
- Het leraarsambt omvat bijzonder mooi en verantwoordelijk werk.  
Als de leraar zijn taak niet goed verricht, dan wordt ons kostbaarste cultuurgoed niet op de juiste wijze doorgegeven.  
Het leraarsambt is een ere-taak.

3. De aankondiging

WERKGROEP NATUURKUNDE-DIDAKTIEK  
Sorbonnelaan 4  
Utrecht  
Tel. 030 - 531179

WOUDSCHOTENKONFERENTIE 1975: 'Differentiatie binnen klasseverband'

De Werkgroep Natuurkunde-Didaktiek organiseert dit jaar, in samenwerking met de sectie natuurkunde van de N.V.O.N., voor de tiende maal haar tweedaagse Woudschotenkonferentie, ditmaal over het thema 'differentiatie binnen klasseverband' (dbk). Voor dit thema werd niet alleen gekozen omdat op verschillende plaatsen in ons land leraren ervaringen opdoen met het laten werken van leerlingen in verschillend tempo of op verschillend nivo binnen een klas, maar ook omdat op de vorige Woudschotenkonferentie voor dit onderwerp onder de leden grote belangstelling bleek te bestaan.

Op het programma staan een inleidende lezing over het onderwerp, een voordracht over 'mastery learning', een drietal voordrachten van leraren die in hun eigen lespraktijk ervaring hebben opgedaan met verschillende aspecten van dbk, en een lezing over het projekt dbk-na van de V.U. samen met tien mavo-havo-vwo scholengemeenschappen. Daarnaast is er de mogelijkheid om in discussiegroepen met elkaar van gedachten te wisselen over achtergronden en problematiek van dbk aan de hand van beschrijvingen van praktijksituaties en eigen, of van de konferentieleiding afkomstige vraagstellingen.

De konferentie wordt besloten met een forum- en zaaldiskussie over de problemen waarvoor dbk de leraar in de klas en in de school plaatst.

De konferentie wordt gehouden vanaf vrijdagmiddag 19 december 14.00 uur tot zaterdagmiddag 20 december 16.00 uur op het conferentieoord 'Woudschoten' te Zeist.

U kunt zich voor deze konferentie opgeven door storting van f. 15.-- per persoon (zonder overnachting f. 10.--) op gironummer 55 47 57 t.n.v. de penningmeester van de Werkgroep te Utrecht vóór 5 december a.s.

Gemaakte reiskosten worden vergoed op basis van kosten openbaar vervoer.

De deelnemers ontvangen voor de konferentie gedetailleerde informatie.

Daar er een maximaal deelnemersaantal van 140 is, is tijdige opgave dringend gewenst.

De konferentie is ook voor niet-leden van de Werkgroep toegankelijk, voorzover de plaatsruimte dit toelaat.

De subsidie voor de konferentie mag alleen worden verstrekt als de konferentie in de vrije tijd plaatsvindt. Voor degenen die van ver moeten komen of wiens lessen die dag laat eindigen is daarom in het programma een binnenkomst voor laatkomers ingelast om 15.30 uur.

Nadere inlichtingen worden verschaft door Hettie Veurink, tel. 030 - 531179.

4. Programma

vrijdag 19 december 1975

- 14.30 - 15.00 ontvangst, koffie
- 15.00 - 15.10 opening door de voorzitter van de Werkgroep, Dr. H.P. Hooymayers
- 15.10 - 15.20 inleiding door de voorzitter van de konferentie, Drs. P.H. Guthman, rektor Rijksscholengemeenschap Breukelen (daarvoor: natuurkundeleraar)
- 15.20 binnenkomst laatkomers
- 15.20 - 16.05 'Een globaal overzicht van systemen van differentiatie' door Drs. J. Schulkes, medewerker voor de biologie aan het Katholiek Pedagogisch Centrum (K.P.C.)
- 16.05 - 16.30 thee
- 16.30 - 17.15 'Differentiatie; oplossingen uit de praktijk' door Drs. D.A. Lockhorst, leraar natuurkunde Scholengemeenschap Haagsch Montessori Lyceum
- 17.15 - 18.00 'Ervaringen met anderhalf jaar differentiatie binnen klasseverband in Breukelen' door Drs. S.O. Ebbens, leraar natuurkunde aan de Rijksscholengemeenschap Breukelen, wetenschappelijk medewerker Vakgroep Natuurkunde-Didaktiek, Rijksuniversiteit Utrecht
- 18.00 - 18.15 inschrijving voor de discussiegroepen
- 18.15 diner
- 19.30 - 21.00 groepsdiskussie, koffie
- 21.15 - 22.15 vertoning videobanden: - Groepswerk in de klas } zie NVON-medede-  
- Klasediskussie } lingenblad nov.'75

zaterdag 20 december 1975

- 8.15 ontbijt
- 9.00 - 9.45 'Mastery Learning als strategie voor differentiatie' door Drs. J. Schulkes, medewerker voor de biologie aan het K.P.C.
- 9.45 - 10.30 'Het projekt differentiatie binnen klasseverband natuurkunde van de V.U. samen met tien mavo-havo-vwo scholengemeenschappen' door Drs. A.L. Ellermeijer, wetenschappelijk medewerker van de Vakgroep Natuurkunde-Didaktiek van de V.U. te Amsterdam
- 10.30 - 11.00 koffie
- 11.00 - 11.45 'Het werken met heterogene groepen in de Open Bijlmer Schoolgemeenschap' door Drs. R.J. Genseberger, leraar natuurkunde Open Schoolgemeenschap Bijlmer
- 11.45 - 12.15 in subgroepen vragen inventariseren die men aan het forum zou willen stellen (zelfde subgroepen als vrijdagavond)
- 12.30 - 13.30 lunch (de konferentieorganisatie structureert de geïnventariseerde vragen en brengt ze terug tot een aantal sleutelvragen)
- 13.30 - 13.45 indeling in discussiegroepen aan de hand van de sleutelvragen
- 13.45 - 14.30 groepsdiskussie om te komen tot een stelling en/of een genuanceerde vraagstelling aan het forum
- 14.30 - 14.45 thee
- 14.45 - 15.45 forum/zaaldiskussie aan de hand van de stellingen en genuanceerde vraagstellingen uit de groepen. Er zal daarbij echter ook plaats zijn voor individuele vragen van de deelnemers
- 15.45 - 16.00 evaluatie en sluiting

5. Brief teleurgestelde niet-deelnemer

..... Uit een vergelijking met de lijsten van de 1973 en de 1974 konferenties bleek het volgende. 59% is vorig jaar ook geweest, 42% zowel in 1974 als in 1973 en 77% van de deelnemers is of vorig jaar of het jaar daarvoor geweest. Oudere gegevens ontbraken mij. Van een van die regelmatige konferentiegangers begreep ik verder dat de wandelgangen erg belangrijk zijn. Je kunt voor je fatsoen nauwelijks wegblijven omdat je dan veel van de in-group niet zou ontmoeten die je elders nooit zo gekoncentreerd tegen komt.

Dit vind ik eigenlijk wat griezelig en daarom schrijf ik dat maar even. De konferentie krijgt zo iets elitairs waar de gewone jongens onder de natuurkundeleraren maar moeilijk tussen kunnen komen. Waarschijnlijk juist de beginnende leraren worden zo de dupe. Het zou interessant zijn die groep van 45 eens te analyseren. Als de trend zich voortzet moeten we ons volgend jaar met Pasen al hebben opgegeven of minstens 2 jaar lid van de werkgroep geweest zijn.

Nu heb ik begrepen dat een ander oord al eens ter sprake is geweest. Aan de deelnemers van een van de W. konferenties is toen gevraagd of de toenemende belangstelling geen ander oord noodzakelijk maakte. Men bleek het echter te knus op Woudschoten te vinden en dan moest ook de naam van de konferentie weer veranderd worden. Stelt U dezelfde vraag nu ook eens aan de 45 buitengeslotenen. Ik denk dat zij hun oordeel op minder sentimentele gronden vormen.

Ik vraag derhalve mijn bestuur - ik ben immers lid - zich nog eens goed te bezinnen op het doel van deze bijeenkomsten (bijv. brainstorming van een kleine groep versus aktiveren van zoveel mogelijk geïnteresseerde leraren). Zelf hoop ik dat de keuze uitvalt ten voordele van de "gewone leraren" en dat U aktief de m.i. onopzettelijke - elitevorming binnen de groep van natuurkundedocenten tegenwerkt.

Met de beste wensen voor het welslagen van de konferentie,

6. Vragen/opdrachten voor de discussiegroepen

1. Welke problemen ervaar ik in de klas waarvoor differentiatie binnen klasseverband een oplossing zou kunnen bieden?
2. Naar welke vormen van differentiatie binnen klasseverband streef ik, repektievelijk:  
Welke vormen van differentiatie binnen klasseverband lijken mij aantrekkelijk?  
Welke problemen zouden daarbij op kunnen treden?  
Is het antwoord afhankelijk van de leerlingengroep?
3. Welke onderbouwstof moet in ieder geval basisstof zijn?  
Wat kan verrijkingstof zijn (verdieping of verbreding)?  
Welke criteria zou je daarbij gebruiken?  
Wat moet de verhouding zijn basisstof/verrijkingstof?  
Welke onderwerpen uit de onderbouw lenen zich goed voor differentiatie binnen klasseverband en waarom? Welke niet en waarom niet?
4. Haalt men met gedifferentieerd onderwijs de middenschool in huis?  
Is differentiatie binnen klasseverband altijd gekoppeld met bepaalde onderwijsvisies? Zo ja, welke?
5. Welke vorm van differentiatie binnen klasseverband is het best voor de snelste leerlingen?  
Welke problemen krijg je dan met de langzaamste en wat zou je daaraan kunnen doen?  
Welke vorm van differentiatie binnen klasseverband is het best voor de langzame leerlingen?  
Welke problemen krijg je dan met de snelle en wat zou je daaraan kunnen doen?
6. Welke problemen zal de school ondervinden als ze differentiatie binnen klasseverband wil realiseren?  
Welke oplossingen zou je daarvoor kunnen aandragen?  
Is differentiatie binnen klasseverband mogelijk in een jaarklassensysteem?  
Heeft de invoering van differentiatie binnen klasseverband gevolgen  
a. voor de leraren individueel?  
b. voor de sekties?  
c. voor het lerarenteam als geheel? } Zo ja, welke?
7. Stel dat ik in een klas DBK toepas, hoe moet ik mij dan als leraar gedragen?  
Eventueel opgesplitst naar soorten DBK.
8. Is homogenisering juist geen bescherming voor leerlingen?
9. Kan ik als eenling op een school DBK toepassen?

## 7. De konferentie in cijfers

Aantal aanmeldingen: 196  
Aantal afzeggingen : 42  
Aantal deelnemers : 154 (maximale capaciteit van het konferentie-  
oord).

Belangstelling voor de verschillende diskussiethema's:

1. Problemen in de klas	9
2. Vormen van DBK	15
3. Basisstof/verrijkingstof	21
4. DBK/middenschool	14
5. DBK en snelle/langzame leerlingen	19
6. Problemen voor de school	30
7. DBK en gedrag leraar	9
8. Homogenisering als bescherming van leerlingen	5
9. De eenling en DBK	2

Alleen groep 9 ging niet door. Slechts een enkeling moest in de groep van zijn tweede keuze worden geplaatst.

## 8. De konferentie 1976

### 8. 1. Suggesties voor het thema (tussen haakjes het aantal adhesiebetuigingen dat op de flappen in de hal werd genoteerd).

1. Nog eens DBK (praktijk!, forum, geen groepjes die slechts de theorie kennen) (2)
2. Onderwijsmedia (1)
3. Makrostructuur, d.w.z. wat doet de C.M.L.N., N.V.O.N., N.N.V., S.N.A.R. (Sektie Natuurkunde Akademische Raad)
4. Leerstofordening en leerstofpresentatie (9)
5. Sociale vaardigheden in de lespraktijk (24)
6. Taal in de klas (10)
7. Projektonderwijs (1)
8. Moeilijkheidsgraad (+soort vragen) centraal schriftelijk eind-examen (8)
9. Informatie over/ervaringen, materiaal en bedoelingen van PLON/DBK - VU/Mavo-projekt (6)
10. Lerarendoktoraal NLO (1e, 2e en 3e graads) in verleden, heden en toekomst + eisen "veld" aan NLO + verwachtingen universitaire L.O. (3)
11. Konsekwenties van de historische aanpak van T.S. Kuhn (wetenschappelijke revoluties) voor het natuurkundeonderwijs (vervolg op 'Project Physics') (1)
12. Natuurkunde en technologie (1)
13. Doelstellingen in het natuurkundeonderwijs; formuleren en in de praktijk brengen (ontplooiing, determinatie, selectie?) (2)
14. Multidisciplinaire benadering natuurkundeonderwijs (Science onderwijs in de onderbouw (22)

### 2. Suggesties voor de organisatie

Bij elke discussiegroep tenminste één persoon die in de materie thuis is.

## 9. Lijst van veel gebruikte afkortingen

DBK: Differentiatie Binnen Klasseverband  
M.L.:Mastery Learning

## DEEL 2: DE VOORDRACHTEN EN DE FORUMDISKUSSIE

### INHOUD

	blz.
1. Een globaal overzicht van systemen van differentiatie door I. Schulkes	17
2. Differentiatie; oplossingen uit de praktijk! door D.A. Lockhorst	24
3. Ervaringen van 1½ jaar DBK in Breukelen door S.O. Ebbens, A. Davidse, D. Mostert	27
4. Mastery Learning als strategie om te komen tot gedifferentieerd onderwijs door I. Schulkes	37
5. Het projekt Differentiatie Binnen Klasseverband natuurkunde door A.L. Ellermeyer	44
6. Het werken met heterogene groepen in de open schoolgemeenschap Bijlmer door R.I. Genseberger	52
7. Vragen voor de forumdiskussie	58
8. Verslag van de forumdiskussie	59



DEEL 2: DE VOORDRACHTEN EN DE FORUMDISKUSSIE

1. Een globaal overzicht van systemen van differentiatie

door I. Schulkes

Dames en Heren,

Zoals U in het programma hebt kunnen lezen, zal het mijn taak zijn U in het algemeen informatie te verschaffen op het gebied van gedifferentieerd onderwijs.

Ik zal proberen om dat nogal praktisch te doen; daarmee bedoel ik te zeggen dat ik het probleem differentiatie wil beschouwen vanuit de leraar. Dus: Wat betekent differentiatie voor de docent?

Het algemeen overzicht van systemen van differentiatie dat ik U wil aanreiken zou ons van dienst kunnen zijn bij al onze gesprekken op deze twee dagen: vooral gesprekken naar aanleiding van de praktijkervaringen die andere sprekers U zullen voorhouden.

Differentiatie dus. Differentiatie is 'in'. Differentiatie schijnt oplossingen te bieden voor vele, misschien wel alle, problemen van onderwijs waarmee U als docent wordt geconfronteerd.

Laten we, alvorens op de oplossingen in te gaan, eens proberen om te zoeken naar het centrale probleem dat de oorzaak is van de roep om differentiatie. Dat centrale probleem zult U hopelijk herkennen in de volgende schets.

Je bent als leraar bezig met de uitleg van leerstof om begrippen en principes over te dragen en constateert aan de hand van het aantal vingers, dat nog lang niet iedereen het begrepen heeft. Je gaat op de vragen in, legt het nog eens anders uit, maar weer heeft niet iedereen het begrepen. Het ontgaat je niet dat er onderwijl leerlingen zijn, die je tweede en volgende uitleg niet meer nodig hebben. Je kunt nu in zo'n klassesituatie twee kanten op: je stelt het lesgebeuren af op de langzame leerlingen of je mikt op de snellere leerlingen. Doe je het eerste, dan komen snelle leerlingen tekort. Doe je het tweede, dan zul je wel het 'niveau' bewaken, maar vallen zeker op den duur zwakke broeders af.

Iets dergelijks zal zich ook bij het uitvoeren van practica door leerlingen, alleen of in groepjes, voordoen. Ook bij het maken van sommen, van theoretische opgaven, zal de ene leerling meer hulp, andere hulp, nodig hebben, de ander niet of nauwelijks en heeft tijd over en maakt, als ze er zijn, de moeilijker opdrachten.

In grote lijnen is dat ons probleem. Een oplossing voor dat probleem dwingt ons tot een analyse van het klassikale onderwijssysteem.

Welke regels of wetmatigheden zijn er te onderscheiden aan het werken met klassen? Ik noem de meest opvallende:

- a. In een klas bieden we alle leerlingen dezelfde leerstof aan. Hoe kan dat ook anders? Je kunt met een hele klas toch geen drie verschillende programma's draaien?
- b. Alle leerlingen beginnen in dat programma op hetzelfde punt. Toch, een leerling van de ene basisschool is vaak verder dan een van een andere basisschool. Maar er is niet aan te beginnen om met de ene groep van de klas op bladzijde 1 en met een andere groep op bladzijde 24 te starten.
- c. Ook kun je de klas niet tegelijkertijd op verschillende manieren de leerstof uitleggen of verschillende verwerkingsopdrachten geven, hoezeer sommige leerlingen daarbij ook baat zouden vinden.  
Dus: de presentatie is voor alle leerlingen dezelfde.
- d. Dat geldt ook voor het tempo. Het gezelschap zou wel erg uit elkaar gaan lopen als iedere leerling de vrijheid had in zijn eigen tempo te werken. Klassikaal lesgeven zou onmogelijk worden.

e. En wat de toetsing betreft: het is niet te doen om drie verschillende toetsen te maken. Ook niet om de ene leerling déze les, de ander de volgende les een toets voor te leggen. Eén en dezelfde toets dus, voor alle leerlingen en op hetzelfde moment.

Dames en heren, al deze gewone dagelijkse zaken zou je aldus kunnen samenvatten: uniformiteit kenmerkt ons klassikale onderwijs; diversiteit kenmerkt de klasbevolking.

Veel leraren doorbreken het uniforme systeem, omdat ze oog hebben voor het belang van hun leerlingen, bijv. je werkt ze na schooltijd nog even bij, geeft wat extra huiswerkopdrachten mee, overhoort hem vaker het huiswerk, enz. Deze leraren proberen hun onderwijs al enigszins, nog niet systematisch aan te passen aan de individuele verschillen tussen de leerlingen. Kortom, zij doen aan differentiatie. Differentiatie beoogt het onderwijs zó in te richten, dat alle leerlingen, elk naar eigen aard, ontplooiingskansen geboden krijgen. Systematische differentiatie is de oplossing voor het probleem van het uniforme onderwijssysteem.

### Differentiatiesystemen

Er is een grote variatie aan differentiatiesystemen bedacht en wordt gepraktiseerd. Men kan rustig spreken van een chaos rond terminologie en uitgangspunten van differentiatiesystemen. Ik wil graag proberen enige orde daarin te brengen.

Op het eerste gezicht lijkt voor zo'n systematische differentiatie maar één weg open te staan: geheel individueel onderwijs. Bijvoorbeeld één leraar per vijf leerlingen zou optimale ontplooiing van alle leerlingen kunnen waarborgen. Hierin herkent U globaal de I.V.O.-scholen. Voor de andere leraren is dat minder haalbaar, die moeten ervan uitgaan dat ze werken met groepen of klassen die nogal groot zijn.

Als we ervan uitgaan dat we met klassen te doen hebben, waaraan zou je dan iets kunnen doen om differentiatie mogelijk te maken, dus de leerlingen zoveel mogelijk optimale ontplooiingskansen te bieden?

Dan vraag je je af in welke opzichten leerlingen van elkaar kunnen verschillen. De belangrijkste zijn:

- ze verschillen van elkaar in tempo van opnemen en verwerken van de stof;
- ze hebben verschillende soorten uitleg nodig - de een is meer auditief, de ander meer visueel ingesteld; de een heeft concrete voorbeelden nodig, de ander kan al met abstracte begrippen omgaan, enz. - dus de presentatie kan verschillen;
- de ene leerling kan meer dan de ander, de een is door zijn aanleg in staat om hogere doelstellingen te bereiken dan de andere.

Er zijn dus vooral vier factoren, vier variabelen die als vertrekpunt kunnen dienen om het onderwijs aan te passen aan de individuele verschillen tussen de leerlingen; de samenstelling van de groep, de presentatie en de doelstellingen. Je zou er meer kunnen noemen, bijvoorbeeld het milieu, de vooropleiding, de belangstelling, maar met deze vier zijn wel de belangrijkste genoemd.

Welke vormen van gedifferentieerd onderwijs kunnen ontstaan als je aan deze vier factoren iets gaat doen?

Wat gebeurt er als je groepen gaat samenstellen die gelijk onderwijs aankunnen? Dan kom je tegemoet aan de verschillen tussen groepen leerlingen door steeds die leerlingen in één klas bij elkaar te zetten, die als groep in zoveel mogelijk opzichten gelijk zijn, dus met name: die eenzelfde tempo aankunnen, die baat hebben bij één bepaalde presentatie en die in staat zijn allemaal dezelfde doelstellingen na te streven. Kortom: je maakt homogene groepen.

Dat gebeurt in feite in ons categoriale systeem, waarbij de gescheiden schooltypen voorkomen. Feitelijk worden de leerlingen ingedeeld in LBO-, MAVO-, HAVO-, Atheneum- of Gymnasiumschoolen (A).

Het creëren van de afzonderlijke schooltypen is wellicht de meest voorkomende methode (geweest) om in het onderwijs te differentiëren. De situatie is U vooral bekend uit het categoriale tijdperk van vóór de Mammoet. Maar ook nu nog kennen we gescheiden afzonderlijke schooltypen.

### Institutionele differentiatie

Naast het categoriale systeem zijn er nog twee wijzen van differentiatie uitgaande van homogeen maken van groepen leerlingen binnen een scholengemeenschap. Je kunt de leerlingen ook indelen in niveaugroepen. Dit is immers de situatie bij scholengemeenschappen, waar tijdens het eerste jaar de totale populatie leerlingen wel administratief bijeen wordt gehouden, maar in werkelijkheid wordt opgesplitst in afzonderlijke LBO-, MAVO-, HAVO-, en VWO-brugklassen. Maatregelen als gemeenschappelijke lessen - tabellen en studielessen moeten dan de doorstroming tussen de verschillende afdelingen mogelijk maken. Dat heet streaming. Maar vaak blijkt dat leerlingen niet in alle vakken prestaties van gelijke hoogte leveren. De een is wel goed in natuurkunde, maar zwak in moderne talen en omgekeerd. Men kan de groepen dan nóg homogener maken door ze per vak of groep van vakken over klassen te verdelen naar het niveau dat ze in die vakken kunnen bereiken. Dat noemen we setting; vakniveaugroepen. Er komen dan bijvoorbeeld klassen die voor de talen op een bepaald niveau zijn (homogeen zijn) of voor natuurwetenschappen enz.

Homogene groepen samenstellen, zoals hier geschetst, is een veel toegepaste manier om recht te doen aan de verschillen tussen de leerlingen. Niet met onverdeeld enthousiasme.

In de eerste plaats de vraag of het wel mogelijk is het niveau van een leerling met enige nauwkeurigheid te bepalen. Het advies van de basisschool, de schoolvorderingentest of de uitspraak van de lerarenvergadering blijken niet altijd betrouwbaar. U kent die leerlingen wel, die 'op het nippertje' het MAVO zouden kunnen volgen, maar die na hun eindexamen MAVO goede resultaten blijken te boeken op het HAVO. De laatbloeiërs dus. En menig leraar-kollega ziet met spanning de dag tegemoet waarop hem een prognose wordt gevraagd met het oog op de determinatie. Deze moeilijkheid is ook niet zomaar op te lossen. Het blijkt dat de verstandelijke vermogens op de leeftijd van 11 tot 14 jaar nog niet geheel zijn uitgekristalliseerd en dat schommelingen in testresultaten regelmatig worden geconstateerd. Met andere woorden: op grond van welke criteria kun je een leerling in een bepaalde niveaugroep plaatsen? Een vraag die moeilijk te beantwoorden is, vooral bij de massaliteit, of heterogeniteit van het leerlingenaanbod.

In de tweede plaats blijkt vaak, dat leerlingen zich snel gaan aanpassen aan de verwachtingen die ouders en leraren kennelijk van hen hebben (self-fulfilling-prophecy). Grotere capaciteiten van leerlingen kunnen daardoor een sluimerend leven blijven leiden. In een homogene groep wordt dat verschijnsel theoretisch versterkt: meer dan in een heterogene klas. Ervaringen van scholen met VBP ondersteunen deze hypothese empirisch.

In de derde plaats is bij zeer sterke wisselingen van groepen (vakniveau-groepen) de sociale binding tussen de leerlingen van geringe betekenis. Het blijvend opsplitsen van leerlingen bedreigt de veiligheid, de geborgenheid, die de leerling in een groep (peergroup) heeft.

Tot zover een drietal kanttekeningen bij homogeen groeperen.

De laatste 40 jaar is er eindeloos veel onderzoek gedaan naar de vraag wat nu beter is: homogeen of heterogeen groeperen. De uitkomsten van die onderzoeken zijn verre van eenduidig. Het enige wat echt duidelijk is blijkt dit te zijn: het staat niet vast dat homogene groepen en strenge selectie tot betere leerresultaten leiden dan heterogene groepen.

Gaan we nu uit van heterogene groepen en elke afzonderlijke variabele, elke afzonderlijke factor als vertrekpunt nemen om het onderwijs aan de individuele leerlingen aan te passen. Maar we formeren wel klassen. Die klassen worden nu niet homogeen gemaakt, maar we plaatsen de leerlingen, die volgens bepaalde normen op de school zijn toegelaten willekeurig, d.w.z. aselekt, in groepen bijeen.

Wat gebeurt er in deze constellatie, m.a.w. als we differentiatie binnen klasseverband willen realiseren, als we het onderwijs willen aanpassen aan verschillen tussen de leerlingen?

We kunnen ons dan allereerst richten op de factor tempo.

We laten ieder zijn eigen tempo bepalen om de uniforme doelstellingen te bereiken, terwijl de leerstof op uniforme wijze wordt gepresenteerd. Een vrije tempo-wijze dus.

De stof wordt aangeboden in overzichtelijke eenheden, leerhappen. De ene leerling verwerkt zo'n leerhap in drie weken, een tweede in vier weken, een derde in vijf weken. U herkent de zogenaamde Eigen-Tempo-Werkwijze van het Roncalli-College in Bergen op Zoom. Na enkele maanden is er groot verschil opgetreden. De ene leerling is veel verder in de stof dan de andere. Het blijkt dan ook dat de ene leerling méér aan kan dan de andere.

Er zal een hergroepering moeten plaatsvinden omdat de klas als geheel onhanteerbaar wordt, tenzij iedere leerling natuurlijk geheel individueel zijn weg gaat, zonder klassikale instructie en men uitgaat van een lineaire voortgang van het programma.

Ook in het buitenland wordt tempodifferentiatie aangetroffen bij een tweetal projecten die ik graag wil vermelden.

Zowel het IPI-project (Individually Prescribed Instruction) als het PLAN (Program for Learning in Accordance with Needs) worden in de V.S. ontwikkeld en uitgevoerd. Beide programma's kenmerken zich door hoge investeringen, een hoge graad van differentiatie en door het gebruik van de computer voor het verlenen van (dagelijkse) scoring-service.

PLAN en IPI behoren tot de weinige programma's die de vrije tempo werkwijze consequent hanteren. Het gevolg hiervan is dat de leerlingen in vorderingen en taken sterk uiteenlopen. Om dit op te kunnen vangen beschikt de leraar over een arsenaal van middelen en materiaal.

Wat gebeurt er als we ons onderwijs in de klas aanpassen aan de factor: presentatie van de leerstof? De doelstellingen en het tempo zijn dan voor alle leerlingen in principe uniform, maar je gaat de stof voor verschillende groepen in de klas anders uitleggen. Sommige leerlingen nemen beter op door te lezen, anderen door te luisteren. Sommigen werken beter alléén, anderen liever in groepjes. De een krijgt méér oefeningen te maken dan de andere, enz. Zo kom je tot een systeem van zelfwerkzaamheid. U herkent in hoofdlijnen een Montessori-achtige aanpak. Op den duur zullen zich ongetwijfeld tempoverschillen tussen de leerlingen aandienen. Ook kan deze werkwijze ertoe leiden dat er wat de doelstellingen betreft verschillende niveaus ontstaan. Het

klasseverband kán gehandhaafd blijven, omdat er geen klassikale instructie plaatsvindt, maar dat klasverband zal steeds minder betekenis hebben voor het leerproces.

Tenslotte de derde variabele.

Wat gebeurt er als we de doelstellingen en daarmee samenhangend de toetsing gaan aanpassen aan de verschillen tussen de leerlingen?

Dan kunnen we zó te werk gaan, dat we elke leerling dié doelstellingen, dat program, laten bereiken die hij aankan. Dat betekent dat de één meer of hogere doelen bereikt dan de ander. Wil je het klasverband handhaven, dan kom je terecht bij het zogenaamde basisstof-extrastof-systeem. Je bepaalt doelstellingen die voor alle leerlingen van de klas gelden, de basisstof. De leerlingen, die méér aankunnen krijgen extra doelstellingen aangeboden, eventueel in verschillende graden van moeilijkheid. De leerlingen die alleen de basisstof aankunnen, doen er langer over; krijgen meer tijd dan de snellere leerlingen om de basisstof te verwerken. De snellere leerlingen kunnen in de tijd dat de anderen bezig zijn met de basisstof alvast extra doelstellingen nastreven. Bij zo'n werkwijze kan de klas iets langer intact blijven dan bij de twee vorige werkwijzen. Op de lange duur zal ook bij deze werkwijze het klasverband worden aangetast als men tenminste recht wil doen aan de snellere leerlingen. Als deze geregeld extra doelstellingen bereiken, zullen ze steeds beter toegerust worden dan de anderen om volgende leerstofeenheden te volgen.

In het volgende overzicht kunt U een indruk krijgen van de organisatie bij een basisstof-extrastof-systeem.

Dames en Heren,

Hopelijk is door deze praktische indeling een overzicht ontstaan van de mogelijkheden, die er tot nu toe bedacht zijn om de verschillen tussen de leerlingen op te vangen.

Als U overigens de terminologie compleet wilt hebben, wil ik U nog even wijzen op enkele begrippen die U veelvuldig in de literatuur over differentiatie aantreft (samenvatting).

Als men de klas als werkeenheid handhaaft en het onderwijs aanpast aan de verschillen tussen de leerlingen, uitgaande van de afzonderlijke factoren tempo, presentatie of doelstellingen, noemt men dat differentiatie binnen klasseverband (DBK).

Als synoniem is de term intra-differentiatie in gebruik. Ook: interne differentiatie. Als men de verschillen tussen de leerlingen in tempo, presentatie of doelstellingen wil opvangen door er van te voren al rekening mee te houden, door dus zoveel mogelijk de klassen homogeen samen te stellen, spreken we van inter-differentiatie. Ook: externe differentiatie. Ik stel als nieuwe term voor: differentiatie tussen klassen (dus DTK).

Dames en Heren,

Ik heb geprobeerd vanuit het standpunt van de leraar enige orde aan te brengen in de veelheid van termen en systemen. Ik heb bewust afgezien van het bespreken van allerlei mengvormen van DBK die ontstaan door combinatie van de drie factoren tempo, presentatie en doelstellingen. Ik hoop dat dit eenvoudige schema onze gesprekken over differentiatie kan vergemakkelijken. Want dáár gaat het eigenlijk om.

Tenslotte wil ik een stel gemeenschappelijke voorwaarden en problemen met name bij DBK noemen. Heel kort en globaal.

Ik hoop en verwacht namelijk dat de andere inleiders eerst het concrete materiaal aandragen; dat U vervolgens zicht krijgt op gemeenschappelijke aspecten van DBK. Dus inductief, zoals ons, natuurwetenschappers betaamt.

Niettemin zou ik U dit schema willen aanreiken, zodat U daardoor - maar mag dat wel? - gerichter die praktijkervaringen kunt opnemen en verwerken.

### Gemeenschappelijke voorwaarden en problemen

Iedere vorm van differentiatie, die zich op een heterogene groep richt, heeft te maken met:

1. het formuleren van doelstellingen
2. het regelen van de voortgang
3. het frequent toetsen van leerresultaten
4. het aanpassen van de instructie
5. de interne schoolorganisatie
6. de instelling van leraar en leerling.

Ik zal slechts beknopt d.m.v. enkele opmerkingen en vragen op het een en ander nader ingaan.

#### - doelstellingen

Wat zijn de minimumdoelstellingen en wat de differentiële? Hoe is de verhouding qua tijdsbesteding? Hoe kunnen de doelstellingen worden omgezet in een keten van leertaken en opdrachten? Dus: materiaalvoorziening?

#### - onbelemmerde voortgang

Wanneer in een groep een leerling eerder dan zijn klasgenoten klaar is, mag en kan hij dan met de volgende taak verder en dus vooruitlopen; of krijgt hij iets extra's wat 'verrijkt', totdat zijn klasgenoten weer bij zijn, of kan hij zich bezighouden met een geheel ander vakgebied, of doen waar hij zelf zin in heeft, of zijn mede-leerlingen helpen, etc.?

#### - frequente toetsing

Bij gedifferentieerd onderwijs betreffen beslissingen niet de klas als geheel maar de subgroepjes of individuele leerlingen. Veelvuldige toetsingen zijn o.a. nodig om de leerlingen te kunnen doorverwijzen naar de differentiele programma's, om na te kunnen gaan of een leerling de leerstof beheerst. Het gaat hierbij niet alleen om eindtoetsen, maar ook en vooral om toetsen die diagnostische informatie verschaffen en ingebed zijn in de leergang.

#### - instructie

Wat te doen met de leerlingen die zelfs niet tot beheersing van de minimumleerstof komen? Is de instructie voor deze leerlingen wel optimaal geweest? Heeft de leerling wel voldoende leertijd gekregen? Hoe komen we dit te weten en welke alternatieve instructiemogelijkheden zijn er?

#### - interne schoolorganisatie

Een hechte samenwerking binnen de vaksecties lijkt noodzakelijk. Het bevorderingsbeleid zou veranderd moeten worden, roosterproblemen zullen optreden, het groeperen van leerlingen in klassen kan niet meer als vanzelfsprekend aanvaard worden. Er zal - zeker in het begin - sprake zijn van taakverzwaring. Tijd moet vrij gemaakt worden voor het ontwikkelen van nieuw materiaal of voor het herzien van reeds bestaande leerboeken etc. etc.

#### - lespatroon

Gedifferentieerd onderwijs verandert de bestaande situatie in de klas. De traditionele lespatronen worden doorbroken, wat problemen geeft voor zowel leraren als leerlingen. De leraar moet zijn lessen anders indelen en organiseren, de leerling moet op andere wijze aan zijn taken werken. Beide groepen

hebben echter met andere onderwijsvormen nauwelijks ervaring.

Dames en Heren, met het aanreiken van deze kapstok van 6 punten die bij elke vorm van gedifferentieerd onderwijs, maar vooral bij DBK, centraal staan, acht ik mijn bijdrage beëindigd.

Voor Uw bereidwilligheid tot luisteren dank ik U.

## 2. Differentiatie; oplossingen uit de praktijk!

door D.A. Lockhorst.

### Inleiding

Vroeger meende ik problemen in het onderwijs te kunnen oplossen; nu weet ik dat ik slechts het éne probleem door een ander kan vervangen.

Ik heb met deze opmerking twee bedoelingen.

Ten eerste om duidelijk te maken dat deze voordracht meer het verslag is van een proces dan van een resultaat. Immers wanneer je bezig bent een probleem op te lossen, worden volgende problemen zichtbaar die je noodzaken veranderingen in je oorspronkelijk geplande strategie aan te brengen. Zodoende blijf je steeds op weg en bereik je nooit een definitief einddoel. Daarnaast houdt mijn opmerking ook een waarschuwing in; men mag geen wonderen van differentiatie verwachten. Het onderwijs wordt er niet probleemloos door; integendeel vele problemen komen juist aan de oppervlakte. Mijn conclusie na vele jaren arbeid op dit terrein is dat de meest fundamentele problemen in het onderwijs niet door differentiatie worden opgelost en zelfs in het geheel niet op het gebied van de vakdidaktiek liggen. Differentiatie betekent meer mogelijkheden voor zinvolle bezigheden en individuele ontplooiing van leerlingen die leren willen, maar differentiatie vermag niet de wijd verbreide ongeïnteresseerdheid en het gebrek aan motivatie te doorbreken.

Aangezien dit gehoor van 150 mensen ongetwijfeld heel heterogeen is, is onvermijdelijk dat sommigen van U een bekende situatie zullen herkennen, terwijl anderen door deze voordracht nieuwe perspectieven zullen krijgen. Zo gaat dat in een klassikale les.

### 5 vormen van differentiatie

Al doende hebben wij in ons vak 5 vormen van differentiatie leren onderscheiden.

Twee ervan zijn variaties van tempo-differentiatie.

Onder macro-tempo-differentiatie versta ik een systeem waarin een leerling ongehinderd door andere leerlingen een volledige vakcursus geheel in eigen tempo kan doorwerken. Zo'n systeem stelt eigen eisen aan de schoolorganisatie. Aangezien het H.M.L. een traditioneel jaarklassensysteem kent, heb ik met deze vorm van differentiatie geen ervaring opgedaan.

Micro-tempo-differentiatie biedt leerlingen de mogelijkheid binnen een periode een verschillend tempo te hebben. Deze verschillen worden opgevangen doordat de ene leerling meer tijd aan leerstof besteedt dan de andere zodat ze uiteindelijk toch dezelfde hoeveelheid binnen de periode doorwerken.

Tijdelijke concentratiemoeilijkheden of achterstanden die ontstaan doordat leerlingen bepaalde barrières in de leerstof niet kunnen nemen, kunnen in dit systeem worden opgevangen.

De leerstof is verwerkt tot taken die de leerlingen in groepjes of individueel - meestal naar eigen keuze - doorwerken.

Opdrachten kunnen zijn: practicumproeven uitvoeren en daar verslagen van maken, verslagen van demonstratielessen, vragen bij een tekst maken, een tekst leren. Tenslotte volgt er een mondeling (2de klas) dan wel een schriftelijk (hogere klassen) proefwerk. Bij deze proefwerken bestaat een recht op herkansing.

Een periode is op het H.M.L. een tijdvak van 6 weken.



Ter wille van de duidelijkheid voor de leerlingen, wordt aan het begin van het jaar een takenjaarprogramma, verdeeld in 6 perioden van 6 weken, bekend gemaakt. De jaarprogramma's hangen in het lokaal.

De lesuren zijn 40 minuten; de resterende tijd wordt in de vorm van keuze-uren gedurende de middag gegeven. Een leerling kan veel keuze-tijd aan een bepaald vak besteden, doordat het aantal leraarkeuze-uren veel groter is dan de tijd die op de lesuren van de eigen klas wordt bespaard. Bovendien maken sommige leerlingen nog gebruik van keuze-tijd van de vakcollega's.

Huiswerk wordt er niet gegeven. Leerlingen worden geacht thuis aan hun taken te werken om op tijd klaar te zijn. Dit systeem vereist uiteraard nogal wat begeleiding.

In het systeem zit het principe van de afnemende leiding. Dit houdt in dat in de 2de klas alle taken nog precies zijn voorgeschreven en ook worden gecontroleerd. Daarna krijgen de leerlingen meer vrijheid, zodat tenslotte in de 5de klas alleen nog de proefwerken worden voorgeschreven.

Leerlingen verschillen in de wijze waarop ze leerstof het meest effectief verwerken. Sommigen zijn auditief ingesteld, anderen meer visueel, de een werkt analytisch, de andere globaal; terwijl de een gebaat is bij veel oppervlakkige oefening, leert de ander meer van weinig opgeven diep doorspitten. Deze verschillen vragen om presentatie differentiatie;

We hebben bij de natuurkunde hiermee nog weinig ervaring. Het lijkt nuttig daarom een paar voorbeelden uit andere vakken te geven.

Bij de geschiedenis-methode op onze school wordt steeds een geheel hoofdstuk als eenheid doorgewerkt. De leerlingen krijgen allerlei taken aangeboden die stuk voor stuk een ingang tot het hoofdstuk vormen. Ze mogen hieruit een keuze doen; ook hierbij geldt het principe van de afnemende leiding. Voorbeelden van taken zijn: kopjes bij de alinea's maken; moeilijke woorden opzoeken; een tijdbalk maken; vragen bij de historische atlas; discussievragen, enz.

Bij de wiskunde zet men parallelklassen tegelijk in het rooster; leerlingen mogen kiezen of zij een groepsles bij leraar A willen volgen, dan wel zelfstandig willen werken in het lokaal van collega B.

Een eerste stap op weg naar belangstellingsdifferentiatie bestond eruit de geïnteresseerde leerling extra taken en extra practicumproeven aan te bieden. Vooralsnog zijn de resultaten teleurstellend. Algemeen bestaat de neiging om zich tot het minimumprogramma te beperken. Kennelijk heeft de school erop geconditioneerd alleen te doen wat strikt voorgeschreven is.

Een belangrijk element van onze methode is de niveau differentiatie; daarom zo belangrijk omdat het H.M.L. een 3-jarige brugperiode kent. Argumenten voor de invoering hiervan waren ten eerste uitstel van de keuze, maar meer nog de bijzondere gedragsproblemen in de havo-klassen die overigens niet alleen op onze school voorkwamen. Wij hadden het gevoel dat die ontstonden doordat men aan het eind van de brugklas niet op basis van aanleg determineert maar veel meer op basis van (studie) gedrag. Dit gedrag bepaalt immers in hoge mate de studieresultaten en dus de rapportcijfers. Zo komen in de klassen van de laagste afdeling leerlingen bijeen die zich minder goed kunnen concentreren, minder waarde hechten aan intellectuele prestaties, minder bereid zijn andere activiteiten ten bate van de studie op te offeren; kortom die niet zo'n erg schools gedrag vertonen. Deze leerlingen nu zullen elkaars gedrag gaan versterken en het voorbeeld van de anderen missen. Overigens zullen ook de leerlingen van de hoogste afdeling elkaar éézijdig beïnvloeden en ook dat hoeft niet louter positief gewaardeerd te worden.

Vóór de invoering van de verlengde brugperiode is aan de vaksecties gevraagd het verschil te omschrijven tussen de opleidingen havo en vwo. De meeste secties konden alleen verschillen in hoeveelheid aangeven. Bij wis- en natuurkunde werd echter ook over verschil in niveau gesproken. Zij menen dat vwo-leerlingen meer inzicht moeten vertonen en hebben dienovereenkomstig het onderwijs in de 3de klas ingericht. De leerstof is voor alle leerlingen dezelfde. De oefenvragen bij de teksten en practicumproeven zijn verdeeld in A-en B-vragen. Het antwoord op een A-vraag moet in de tekst kunnen worden gevonden, wij noemen het leervragen. B-vragen zijn inzichtvragen waarbij leerlingen het geleerde in een nieuwe situatie moeten herkennen. Ook proefwerken bestaan uit een A en B gedeelte. De score op de A-proefwerken bepaalt de rapportbeoordeling. De resultaten van de B-proefwerken vormen de basis voor het advies havo-atheneum en het advies natuurkunde al of niet in het pakket.

Het aantrekkelijke van het systeem is dat het voor leerlingen volkomen duidelijk is waarop het advies gebaseerd is. Zij kunnen in de loop van de 3de klas zelf aftasten op welk niveau zij natuurkunde in de bovenbouw zouden kunnen volgen.

Uitvoering van het systeem is moeilijk omdat het in de praktijk erg lastig is een duidelijk onderscheid te vinden tussen A-en B-vragen.

#### Slotopmerkingen

Voor een vlot verlopend en zinvol systeem van DBK moet aan een aantal voorwaarden worden voldaan:

1. er moet voldoende, volledig aan het systeem aangepast lesmateriaal zijn. Noch de organisatie, noch de pedagogisch-didactische kwaliteiten van de leraar kunnen gebrek aan goed takenmateriaal compenseren.
2. is materiaal eenmaal voorhanden dan krijgt een duidelijke en simpele organisatie betekenis. Daarbij is het van belang dat de organisatie voor de leerlingen verhelderd wordt, b.v. door wandplaten, etc.
3. of DBK zinvol is voor minder gemotiveerde leerlingen hangt af van het pedagogisch systeem van de school.
  - zijn de leerlingen gewend individueel of in kleine groepen te werken?
  - bezit de leraar het vermogen de leerlingen in zo'n systeem te stimuleren?
  - hoe is de begeleiding van de leerlingen?

### 3. Ervaringen van 1½ jaar DBK in Breukelen

door S.O. Ebbens, A. Davidse, D. Mostert.

#### Inleiding

Dit verslag is behalve een lezing voor de Woudschotenkonferentie tevens een evaluatie voor de sekte van 1½ jaar bezig zijn met DBK.

In Breukelen is nl. 1½ jaar geleden een Verlengde Brug Periode (VBP) gestart waarin de schooltypen h.a.v.o. en atheneum zijn opgenomen. De VBP is begonnen o.a. om de keuze voor een bepaald schooltype uit te kunnen stellen en om deze verantwoord te laten gebeuren. Er wordt in de VBP in vaste klassen gewerkt en de groepen zijn heterogeen samengesteld (vaak op woonplaats, maar aselekt op niveau). Binnen deze heterogene groep zal gedifferentieerd moeten worden om iedereen het onderwijs te geven, waar hij recht op heeft.

In Breukelen is het "verboden" om het klasseverband te doorbreken. (Differentiatie tussen Klassen is niet toegestaan). Dit opdat de leraren leren met verschillen tussen leerlingen te werken. Voordat er begonnen werd met een VBP en tijdens het werken met de VBP zijn er in Breukelen de volgende doelen ontstaan.

1. Ruimte voor het individu: iedere leerling kent zijn eigen manier van leren en verwerken; iedere leerling heeft een eigen tempo, eigen leerproces en eigen interesse.  
Er moet geprobeerd worden hem daar zoveel mogelijk kans voor te geven.
2. Ruimte voor elkaar: iedere leerling heeft relaties tot anderen (leraren en leerlingen) en moet de vaardigheden krijgen om die te ontdekken. Binnen deze ruimte ontdek je de anderen en jezelf. Tevens moet iedere leerling leren waar de eigen ruimte ophoudt en de ruimte van de ander begint.
3. Vermaatschappelijking: iedere leerling zal moeten kunnen vragen om ruimte voor zichzelf en zich daarin mondig moeten voelen. Tevens zal de leerstof aan moeten sluiten bij de leerlingen en hun belevingswereld.

In het natuurkunde-onderwijs houden we ons vooral bezig met no. 1. en 2. en vooral door tijdgebrek nog in mindere mate met 3.

Een oplossing om deel 1. en 2. praktisch te realiseren, is DBK met basis-extra-stof en groepswerk. Hieronder volgt een verslag hoe alles gegaan is met alle ups en downs.

#### Begin

Daar stonden we dan met onze doelen en al. Hoe pak je zoiets aan? We hebben gelezen, gesnuffeld. We wilden geen eigen leerboek schrijven gezien de grote hoeveelheid werk en we wilden veel praktikum: leerlingen moeten natuurkunde zelf ervaren.

We kozen voor de volgende boeken:

VBTB = Van Bekijken tot Begrijpen (Zandstra) deel I als basisboek (eenvoudige tekst).

MN = Moderne Natuurkunde: praktikumbladen (Van den Dool e.a.) deel I als praktikumwerkboek (veel proeven).

TL = Moderne Natuurkunde, theorie en leesteksten (Van den Dool e.a.) deel I.

Hiervan legden we 30 exemplaren achterin de klas in een kast. De bedoeling was om het als extra theorieboek te gebruiken. De tekst is wat formeler en abstracter en geschikt voor de meer abstracte leerlingen.

DV = Diskussievragen (Steller en Hooymayers) als extra diskussievragenboek.

Ook hiervan legden we 30 exemplaren in de kast omdat de boeken geschikt zijn voor extra opdrachten, diskussieopdrachten enz.

We kozen als differentiatie-model het basistof-diagnostische toets-extra stof-summatieve toets-model. Het belangrijkste aspekt lag er voor ons in dat de leerlingen door een diagnostische toets op hun fouten gewezen worden en de kans krijgen zich te herstellen voor de definitieve summatieve toets. De leerling wordt zich bewust van zijn fouten zonder dat er meteen een beoordeling achter zit.

Opdat de leerlingen zelfstandig de leergangen in eigen tempo konden doorlopen, hebben we er een "spoorboekje" bij gedaan (zie bijlage I). Om de leerlingen zich bewust te maken van hun eigen leerproces hebben we er een doelstellingenlijst bij gemaakt wat betreft de basistof (zie bijlage I). Dit laatste was ontleend aan de Mastery Learning strategie. De doelstellingen van de extra stof hebben we niet vastgesteld. Deze konden de leerlingen zelf bepalen. Naar ons idee waren we klaar om te beginnen.

### Eerste ervaringen

We ontwierpen de eerste leertaak voor ongeveer 3 weken, deelden ze uit (zie bijlage I) en togen zonder verdere voorzorgen aan het werk.

Na 1½ week begonnen de eerste moeilijkheden: de geplande 3 weken waren veel te kort (het zouden 7 weken worden); na korte tijd wisten we al niet meer of de leerlingen de gedane stof goed gedaan hadden en beheersten; de lessen waren gezien de grote vrijheid die we de leerlingen toestonden, nogal eens wat chaotisch. Toen na 2½ week een leerling in huilen uitbarstte door de onduidelijkheid over eigen vorderingen en het rumoer in de les, werden er snel diagnostische toetsen ingevoerd om de leerlingen de kans te geven zich op de hoogte te stellen van hun leervorderingen. Bovendien namen we schriften mee naar huis om gemaakt werk te kunnen nakijken.

In een enkête na 3 weken onder de leerlingen zeiden ze:

- nu gaat 't fijn, 't begin was moeilijk
- je slaat, als je iets niet kunt, het snel over
- we willen een tijdschema
- groepen moeten richtlijnen hebben over hoe samen te werken.

Aan het eind van de eerste leertaak (7 weken later) bleken de leerlingen uitgekeken op het onderwerp en verliepen de lessen derhalve weer redelijk chaotisch. Verder bleek uit de 1e leertaak:

- uitbreidingsstof was te gelijk aan de basistof. Dit werkte erg demotiverend
- doelstellinglijst was voor de helft van de leerlingen erg waardevol gebleken
- de kontakten met de leerlingen waren erg goed. Je wist vaak meer dan de mentor, zeker over interesse voor school en het geïsoleerd zijn van leerlingen in de groep.

Onze problemen na 7 weken lagen op:

- hoe houd je overzicht over de les? (Soms vragen we ons (nu) af of de stap van klassikaal lesgeven naar zo leerlinggericht bezig zijn niet te groot is geweest. Wel zijn onze eigen leerervaringen hierdoor erg groot geweest, zeker het stug volhouden wat leerlinggerichtheid betreft).
- waar liggen de vrijheidsgrenzen van iedere leerling en de klas als geheel? Moeten wij ze dat duidelijk maken of .....?
- het systeem biedt voldoende mogelijkheden. Krijgen de zwakkeren wel voldoende aandacht genoeg? Ze krijgen wel meer aandacht. Leert iedereen voldoende? Hebben ze voldoende plezier en worden ze voldoende gemotiveerd?

### De rest van het jaar

De rest van het jaar ging ietwat identiek, alhoewel minder stormachtig dan dit begin. We werden wat vaardiger, hoewel vaak nog lang niet voldoende. De leertaken werden ietsje korter gepland. Een van ons ging wel eens met een deel van

de klas naar een ander lokaal in de hoop dat de anderen zouden doorwerken, wat ze overigens bijna altijd deden. Dit om gedeelten van de leerstof voor degene, die het nog niet zo goed begrepen, nog eens klassikaal uit te leggen. De diverse leerervaringen hebben zich weerspiegeld in de eerste leertaak, een jaar later (bijlage 2) korter, de doelstellingen zijn genummerd en er wordt verwezen waar je ze terug kan vinden en de diagnostische toetsen zijn regelmatig!

Iets wat we in de rest van het jaar nog ontdekten, was dat die leerling, die na een diagnostische toets steeds naar de herhaling verwezen werd, langzaam aan aan het afhaken was. Direkte begeleiding en stimulering konden daar vaak toch niet helpen. Een (de?) oplossing is iedereen wel eens naar het verdiepingprogramma door te laten lopen óf door het basisprogramma te verminderen óf door kleine foutjes in een diagnostische toets wel eens oogluikend toe te staan.

### Ervaringen

Na ruim 1½ jaar zijn onze ervaringen de volgende. We onderscheiden de ervaringen met ons systeem van DBK van wat de ervaringen in de lessen zijn. Daarna volgen de problemen, die we nog steeds ondervinden.

- het systeem:
- de basisstof kan evengoed klassikaal gegeven worden. Erg belangrijk is of de werkvorm functioneel is voor het gestelde doel. Voor ons was dat vanuit de leerlinggerichtheid een ontdekking
  - het systeem voldoet zeker. Leerlingen leren een heleboel. De organisatie voor de les wordt erg belangrijk. Je moet n.l. weten waar iedereen is, weten waar iedereen aan zou kunnen beginnen en eventueel spullen en/of stencils klaarzetten (amanuensis!)
  - iedereen moet wel eens verdiepen. Iedere leerling moet de kans krijgen zichzelf te ontdekken en moet niet alsmaar "terugverwezen" worden
  - de leertaken moeten naar ons idee niet te lang zijn ( $\frac{+}{-}$  4 weken) en wel om 3 redenen
    - a. de motivatie van de leerlingen: zij vinden het i.h.a. niet zo fijn lang met één bepaald onderwerp bezig zijn
    - b. overzichtelijkheid voor de leraar: iedere 4 weken heeft de groep weer een zelfde beginpunt. Als dat niet zo zou zijn, zouden de verschillen tussen de leerlingen wat onderwerp betreft erg groot zijn (de verschillen bij wiskunde bij ons op school bedragen soms na 1 jaar 8 hoofdstukken met de vrije tempo werkwijze)
    - c. overzichtelijkheid voor de leerling; iedere leerling krijgt na 4 weken een nieuwe kans op een nieuw begin.
  - de diagnostische toets binnen het systeem is verreweg het belangrijkste en moet regelmatig gebruikt worden (b.v. eenmaal per twee weken). De leerling krijgt daardoor feedback op zijn voorde- ringen en "weet" hoe het met hem gaat. Herhaling na de diagnos- tische toets opslaan op enkele, gemiste doelstellingen en moet zelfstandig te doen zijn (leermaterialen!). De diagnostische toets is niet een toets voor de leraar ter beoordeling, maar een toets voor de leerling om te kijken of hij goed gaat en zich- zelf (in overleg met de docent) bij te sturen.
  - de diagnostische en summatieve toets worden van te voren opge- geven, zodat de leerlingen zelf hun tempo kunnen plannen. De

diagnostische toets mag eerder, maar niet later gedaan worden. Op de summatieve toets wordt en de basis en de extra stof getoetst. De leerling die de basisstof beheerst, heeft altijd een voldoende.

de les

- de eerste 10 minuten van de les zijn we alleen maar bezig rond te lopen en iedere groep aan het werk te zetten door te vragen wat zij die les gaan doen. De laatste 5 minuten evenzo om te vragen of zij ook inderdaad gedaan hebben wat ze wilden doen. De eerste 10 minuten zorgen we ervoor niet vakinhoudelijk bezig te zijn, maar alleen organisatorisch om iedereen op gang te helpen.
- de rest van de tijd doen we allebei. Ons valt op dat deze methode van werken veel meer vragen naar de leerling oplevert, zoals: wat doe je nu? weet je het zeker? probeer eens te zeggen hoe...? en niet wat betekent  $F = c.v$ ? wat is massa? De taak van de leraar wordt een begeleidende.  
Een tweede grote verschil met klassikaal lesgeven is dat je nu opeens met de zwakkere en de meer ongemotiveerde leerling wordt geconfronteerd. Bij klassikaal lesgeven geef je de beurt aan een goede als het lang duurt, maar nu moet je veel geduld hebben. Het blijkt dat wil je de zwakkeren gemotiveerd houden, je ze vooral moet stimuleren in datgene waar ze goed in zijn b.v. niet: "dat en dat heb je fout gedaan", maar "dit heb je prima, maar daar ben je fout gegaan!" Uiteindelijk ben je dan veel eerlijker, maar hoe vaak doe je dat niet binnen ons selekterende onderwijs.  
Het systeem zorgt ervoor dat er meer tijd is voor de zwakkere leerlingen, mits er een goede organisatie is.
- we werken in kleine groepen om 3 redenen
  - a. ideëel: zie de doelen in het begin
  - b. praktisch: als leraar heb je geen tijd om iedere leerling voor zich te begeleiden
  - c. fysisch: als je het groepswerk stimuleert en goed begeleidt, gaan de leerlingen dieper op de problemen in. Ze blijven dan niet slechts op de feitelijkheden hangen, maar gaan inzichtelijker en creatiever te werk.Alle antwoorden liggen voor de klas uitgewerkt.
- de leerlingen mogen erg veel in de les, maar de randvoorwaarden moeten duidelijk zijn
- leerlingen leren erg langzaam goed. Zo zijn 4 leerlingen één les bezig geweest met de zin: "de massa van ijzer is groter dan de massa van hout!" en de vraag "wat is daar fout aan?"

Problemen

- deze liggen vooral op de begeleidende rol (hoe begeleidt je de leerling in zijn leren?) en het overzicht houden. Door een slechte organisatie zijn er veel slechte momenten geweest. Het werd dan rumoerig, chaotisch, onoverzichtelijk.
- andere vragen zijn: hoe bedenkt je "therapieën" voor leerlingen, die bepaalde stukken stof niet beheersen of voor leerlingen, die slecht leren?  
Op welk criterium beslis je of een leerling wel of niet moet herhalen? We geloven wel dat je intuïtief veel goed doet. Bovendien nemen leerlingen zelf vaak de goede beslissingen.  
Wat is de beste methode van een probleem aanpakken?  
enz. enz.

### Slotopmerkingen

1. Ons VBP-onderwijs is in eerste instantie geen beoordelend, maar beschrijvend onderwijs (zie bijlage 3). De leerling krijgt geen cijfer maar een geschreven rapport over hoe hij gaat. De leerling moet de kans hebben zichzelf te ontdekken en zijn eigen leren.
2. De organisatie van de les is erg belangrijk. De rol van de leraar voor en in de les verandert behoorlijk (van leraar naar leraar en persoonlijke begeleider).
3. Een in onze ogen goed model is een model waarin de extra stof een grote ruimte krijgt. Dit opdat iedere leerling aan verdiepen toekomt.

Een voorbeeld hiervan is 3½ lessen basisstof

½ les diagnostische toets

4 lessen extra stof, waarin één of  
lessen herhaalperiode

1 les summatieve toets.

Doordat de extra periode wat langer is, kunnen de leerlingen ook eigen onderzoekjes opzetten of langer met één probleem bezig zijn.

4. De pedagogische en sociale doelen zijn erg bepalend voor DBK. Hopenlijk hebben we dat duidelijk kunnen maken.

klas 2

EERSTE LEERTAAK 1974

natuurkunde

Dit stencil vertelt je: A. wat je de eerste drie weken gaat doen

B. wat je moet kunnen als je het gedaan hebt

A. Wat je gaat doen

Hieronder staat een schema, waarin precies staat aangegeven:

1. de basisstof, dat is wat je in ieder geval moet doen
2. de oefenstof, dat is wat je kunt doen als je merkt dat je meer oefening nodig hebt in een bepaald onderdeel van de basisstof (je kunt misschien zelf ook wel oefeningen bedenken)
3. de uitbreidingsstof, dat is wat je kunt doen als je een onderdeel van de basisstof goed beheerst (ook deze kun je aanvullen door zelf proeven of problemen te bedenken)

Te gebruiken boeken:

VBTB = Van Bekijken Tot Begrijpen, deel 1h

MN = Moderne Natuurkunde, praktikumproeven en opgaven, deel 1 (opbergen in grote klapper)

TL = Moderne Natuurkunde, Theorie en Leesteksten, deel 1 (dit boek blijft op school, er zijn 30 exemplaren)

1. DE BASISSTOF	MN	VBTB	
a. inleiding		§1, opdracht 1, 4	
b. lengte, relatieve fout	proef 1 blz. 112: 12	§2	
c. oppervlakte, inhoud	proef 2, blz. 113: 13, 14	§6	
d. absolute fout	pr.4, blz.111:5 blz. 114: 21, 24		
e. cirkel	proef 5, blz. 113: 16, 18	§5, opdracht 1, 4	
2. OEFENSTOF	MN	VBTB	
a. inleiding	blz. 111: 1 t/m 4		
b. lengte, relatieve fout	blz. 112: 6 t/m 10		
c. oppervlakte, inhoud	proef 3	§2: 1, 2      §5: 2, 5 §6: 2 t/m 6	
d. absolute fout	blz. 114: 22		
e. cirkel	blz. 112: 11	§5: 3, 6, 7	
3. UITBREIDINGSSTOF	MN	VBTB	TL
a. inleiding		§1: 2, 3, 5, 6 §8: 10	blz. 3 blz. 4
b. lengte, relatieve fout			blz. 6 blz. 56 en 57
c. oppervlakte, inhoud		§6: 7, 8 §8: 7	
d. absolute fout	blz. 114: 23, 25	§2: 3 t/m 5	blz. 5
e. cirkel	blz. 113: 15, 17, 19. 20	§8: 6	



Opmerking:- je kunt in deze lijst bijhouden wat je zelf gedaan hebt, door te onderstrepen zodra je iets af hebt

-aan het eind komt er een zogenaamde diagnostische toets, die bedoeld is om na te gaan of je de basisstof beheerst; je krijgt er geen cijfer voor, maar als je minder dan bijvoorbeeld 80% goed hebt, wachten we nog even met de tweede leertaak

B. Wat je moet kunnen als je de eerste leertaak af hebt (basisstof)

1. het verschil tussen schatten en meten kunnen uitleggen
2. precies kunnen zeggen wat meten is
3. een aantal m kunnen omrekenen in dm, cm, mm, km, en andersom
4. de lengte van een lijnstuk kunnen meten
5. de oppervlakte van een rechthoek kunnen bepalen door schatting van lengte en breedte
6. idem, door meting van lengte en breedte
7. een aantal m<sup>2</sup> kunnen omrekenen in dm<sup>2</sup>, cm<sup>2</sup>, mm<sup>2</sup>, km<sup>2</sup>, en andersom
8. de inhoud van een blok kunnen bepalen op basis van schattingen
9. idem, op basis van metingen
10. een aantal m<sup>3</sup> kunnen omrekenen in dm<sup>3</sup>, cm<sup>3</sup>, km<sup>3</sup>, l, ml, en andersom
11. kunnen uitrekenen hoeveel maal een kort lijnstuk in een lang lijnstuk gaat
12. kunnen uitrekenen hoeveel maal een kleine rechthoek in een grote rechthoek gaat
13. kunnen uitrekenen hoeveel maal een klein blok in een groot blok gaat
14. de omtrek van een cirkel kunnen bepalen door meting van de middellijn of de straal
15. de oppervlakte van een cirkel kunnen bepalen door meting van de middellijn of de straal
16. de inhoud van een cilinder kunnen bepalen door meting van de diameter en de hoogte
17. de verhouding van de oppervlakten van twee cirkels kunnen bepalen
18. de uitkomst van een meting kunnen opschrijven als een decimaal getal en een eenheid
19. een breuk kunnen schrijven als een decimaal getal, en andersom
20. kunnen beredeneren of de uitkomst van een meting niet te veel van de werkelijke waarde verschilt (bijvoorbeeld: als je de inhoud van een lucifersdoosje gemeten hebt, en je geeft als uitkomst op: 32 liter, dan is dat duidelijk fout!)
21. de fout van een schatting kunnen bepalen door een meting
22. de relatieve fout van een schatting kunnen bepalen
23. de relatieve fout kunnen uitdrukken in procenten
24. kunnen bepalen welke van twee schattingen de nauwkeurigste is
25. kunnen bepalen welke van twee meetinstrumenten het gevoeligst is
26. bij een meting de laatste decimaal kunnen schatten
27. de uitkomst van een (enkelvoudige) meting kunnen opschrijven met niet teveel en niet te weinig decimalen
28. kunnen bepalen wat de absolute fout is bij een (enkelvoudige) meting

Bijlage 2

2e klas

EERSTE LEERTAAK 1975

natuurkunde

SCHATTEN, METEN, REKENEN

- boeken: VBTB = Van Bekijken Tot Begrijpen, deel 1h  
 MN = Moderne Natuurkunde, praktikumproeven en opgaven, 1  
 TL = Moderne Natuurkunde, Theorie en Leesteksten, 1  
 DV = Diskussievragen Natuurkunde

Wat we gaan doen:

<u>BASISSTOF</u>	
a. inleiding	VBTB §1, met opdracht 1 en 4
b. lengte	MN proef 1 tot aan: voorbeeld VBTB §2, MN opgave B: 11a, 12
c. oppervlakte en inhoud	MN proef 2 (zonder: relatieve fout) MN opgave B: 13, 14

OEFENTOETS over b en c

<u>EXTRA OEFENING</u>	<u>UITBREIDING</u>
b. MN opgave B: 6, 7, 8, 11b DV nr. 397	b. TL blz. 56, 57 DV nr. 381: c t/m h, 386, 395
c. MN proef 3 (zonder: relatieve fout)	c. DV nr. 381: b en i, MN opg. B17 VBTB §8: opdracht 7

<u>BASISSTOF</u>	
d. gevoeligheid van een meetinstrument	MN proef 4, MN opgave A5, C21, C24
e. cirkel, cilinder	MN proef 5, VBTB §5, MN opgave B16, 18
f. metriek stelsel	VBTB §6, met opdracht 1, 2, 3

OEFENTOETS over d, e, f

<u>EXTRA OEFENING</u>	<u>UITBREIDING</u>
d. TL blz. 5, MN opgave C22 (c niet)	d. MN opg. C23, 25 VBTB §2: 3, 4, 5
e. VBTB §5: 3, 6	e. VBTB §8: 6, MN opgave B15
f. MN opgave B11, VBTB §5: 1 §6: 4, 6	f. VBTB §8: 5

EINDTOETS eerste leertaak

Wat je moet kunnen aan het eind van de eerste leertaak:

het hoofddoel van deze leertaak is, dat je leert hoe we in de natuurkunde omgaan met getallen: als je iets gemeten hebt, moet je achter het getal zetten welke eenheid erbij hoort, en je moet goed beseffen dat de uitkomst van een meting nooit precies kan zijn; daarom gebruiken we decimale getallen, dan kunnen we met het aantal decimalen aangeven hoe nauwkeurig de meting was.

vervolg wat je moet kunnen, eind eerste leertaak, nu per onderdeel:

a.

---

- b. 1. het verschil tussen schatten en meten kunnen uitleggen - proef 1
  2. de lengte van een lijnstuk kunnen meten - proef 1
  3. kunnen zeggen wat de eenheid van lengte is - §2
  4. een aantal m kunnen omrekenen in dm, cm, mm, km, en andersom - §2, B11a
  5. kunnen berekenen hoeveel maal een kort lijnstuk in een lang lijnstuk gaat als de lengtes bekend zijn - B12
  6. precies kunnen zeggen wat meten is - §2
  7. de uitkomst van een meting kunnen opschrijven als een decimaal getal met een eenheid erbij - proef 1, 2
  8. een breuk kunnen schrijven als een decimaal getal, en andersom, en ze kunnen optellen en aftrekken, en vermenigvuldigen en delen, en in de tweede en derde macht verheffen
  9. de fout van een schatting kunnen bepalen door een meting - proef 1, 2
  10. kunnen bepalen welke van twee schattingen de nauwkeurigste is - proef 1, 2
- 

- c. 1. de oppervlakte van een rechthoek kunnen bepalen door schatting van lengte en breedte - proef 2
  2. idem, door meting van lengte en breedte - proef 2
  3. kunnen zeggen wat de eenheid van oppervlakte is - proef 2
  4. kunnen berekenen hoeveel maal een kleine rechthoek in een grote rechthoek gaat als de afmetingen bekend zijn - B13
  5. zie c. 1 t/m 4, maar lees nu in plaats van oppervlakte: inhoud, en in plaats van rechthoek: blok - B14
- 

- d. 1. bij een meting de laatste decimaal kunnen schatten - proef 4
  2. de uitkomst van een (enkelvoudige) meting kunnen noteren met niet teveel en niet te weinig decimalen - proef 4, C24
  3. kunnen bepalen wat de absolute fout is bij een (enkelvoudige) meting - proef 4, C21
  4. kunnen bepalen welke van twee meetinstrumenten het gevoeligst is - proef 4, A5
- 

- e. 1. de omtrek van een cirkel kunnen bepalen door meting van de middellijn of van de straal - proef 5, B16 a, b, c
  2. de oppervlakte van een cirkel kunnen bepalen door meting van de middellijn (= diameter) of van de straal - proef 5, §5, B16d
  3. de inhoud van een cilinder kunnen bepalen door meting van de diameter en van de hoogte - B18 a, b
  4. de verhouding van de oppervlakten van twee cirkels kunnen bepalen als de verhouding van de stralen bekend is - B18 c
- 

- f. 1. een aantal m<sup>2</sup> kunnen omrekenen in dm<sup>2</sup>, cm<sup>2</sup>, mm<sup>2</sup>, km<sup>2</sup>, en andersom - §5, §6: 2
2. een aantal m<sup>3</sup> kunnen omrekenen in dm<sup>3</sup>, cm<sup>3</sup>, mm<sup>3</sup>, km<sup>3</sup>, l, ml, en andersom - §5, §6: 3

Bijlage 3.

naam : \_\_\_\_\_

klas : \_\_\_\_\_

docent: ak \_\_\_\_\_ gs \_\_\_\_\_ na \_\_\_\_\_ bi \_\_\_\_\_

	aardrijkskunde				geschiedenis			
	goed	voldoende	twijfelachtig	onvoldoende	goed	voldoende	twijfelachtig	onvoldoende
1. de kennis								
2. de begrepen of verwerkte kennis								
3. de vaardigheid, zoals taalgebruik,.....								
SAMENVATTEND BEELD van de leerling								
opmerkingen/adviezen								
	natuurkunde				biologie			
	geen moeite	wenig moeite	soms moeite	grote moeite	geen moeite	wenig moeite	soms moeite	grote moeite
1. kennis heeft met het weergeven van het geleerde								
2. toepassen heeft met het toepassen van het geleerde in nieuwe situatie								
3. heeft met het combineren en groeperen van gegevens								
4. heeft met het onderscheiden van hoofd- en bijzaken								
5. heeft met het gebruik van formules								
6. heeft met het gebruik van grafieken								
7. heeft met het uitrekenen van opgeven								
8. praktikum heeft met het juistgebruik van praktikum-materiaal								
9. heeft met het schrijven van een verslag								
SAMENVATTEND BEELD								
voldoet ruim aan gestelde eisen								
voldoet aan gestelde eisen								
voldoet niet helemaal aan gestelde eisen								

4. Mastery Learning als strategie om te komen tot gedifferentieerd onderwijs

door I. Schulkes

Dames en Heren,

Gisteren zijn we geïnformeerd over DBK vanuit de onderwijspraktijk. Zowel de heer Lockhorst als de heer Ebbens hebben ons laten zien hoe op hun school voor het vak natuurkunde gedifferentieerd onderwijs gegeven wordt. Ook de video-opnamen van het Zaanlands Lyceum spreken voor zich.

Vandaag zal de onderwijspraktijk in de natuurkunde wederom in het middelpunt van de belangstelling staan.

De informatie die ik U, namens het KPC kom geven gaat over Mastery-Learning. Wat ik U daarover aan informatie kan bieden is praktijkervaring van het samenwerkingsverband van een aantal scholen in de regio Helmond en het KPC.

De medewerkers van het KPC hebben dat projekt opgezet samen met vier kategoriale MAVO-scholen in Helmond en omgeving. De vraag van de scholen was in eerste instantie: "Hoe bereiken we meer schoolsucces voor de leerlingen"? Het KPC honoreerde die vraag en stelde zich als taak: De docenten van die scholen in staat stellen om schoolsucces voor leerlingen te vergroten zonder ingrijpende veranderingen in de structuur en de organisatie van het onderwijs.

Door studie van allerlei projekten meende het KPC in 1971 dat Mastery-Learning daartoe oplossingen zou kunnen bieden.

Mastery Learning dus

Zoals U weet werd Mastery Learning in 1968 door de Amerikaanse onderwijskundige Benjamin Bloom ten doop gehouden. De ideeën van Bloom werden eerst in de V.S. en later in Canada en vervolgens in Europa en (tenslotte) ook in Nederland toegepast. Mastery Learning is derhalve een internationaal begrip. Letterlijke betekenis: de strategie om zo te leren dat er beheersing op volgt. Beheersingsleren dus.

Waarom de keus op de Mastery Learning Strategie? Er zijn in binnen en buitenland al heel wat experimenten op het gebied van onderwijsvernieuwing en met name differentiatie ondernomen. Uit al die experimenten en verslagen had het KPC twee dingen geleerd.

Ten eerste: men moet onderwijsvernieuwing niet beginnen met verandering van de structuur of de organisatie van de school, want dat brengt zelden werkelijke onderwijsvernieuwing teweeg. Je moet beginnen daar, waar het onderwijs gegeven wordt, in de klas door de docent, en beginnen bij het punt waar hij staat.

Ten tweede: veel experimenten begonnen met te hoge verwachtingen. Men deed teveel ineens. De leraren beschikten niet over een instrumentarium daartoe. De hulpmiddelen waren te gebrekkig. Onze overtuiging is daarom: begin onderwijsvernieuwing stapsgewijs en heel pragmatisch. Zet telkens een stapje vooruit en zorg dat voor dat stapje een gebruiksaanwijzing wordt geleverd. Vanuit die overtuiging zijn we samen aan de slag gegaan. Medewerkers van het KPC en leraren uit de scholen vervaardigden hulpmiddelen en materialen voor gedifferentieerd onderwijs in het brugjaar. En wel voor 7 brugklasvakken.

Nu wordt er in de brugklas geen natuurkunde gegeven. Dat betekent meteen: geen specifieke informatie omtrent de toepassing van ML op natuurkunde.

Toch denk ik, dat de principes van ML zeer wel op Uw vak toepasbaar zijn, maar eigenlijk zou U dat het beste kunnen beoordelen. En, om mijn bijdrage nog meer te rechtvaardigen, ik denk dat ML een geschikte aanpak is met name voor diegenen onder U die niet op een experimenterende school lesgeven of aan een school verbonden zijn waar men één bepaald onderwijssysteem hanteert zoals bijv. Montessori-scholen, scholen met Vrije tempo werkwijze, of misschien zelfs scholen die vanuit heel nieuwe doelstellingen voor onderwijs

vertrekken. Mastery Learning dus als een aanpak voor leraren die in de bestaande onderwijspraktijk min of meer gedifferentieerd de lessen in willen richten.

### Mastery Learning

Gisteren hebt U een schema aangeboden gekregen waarin diverse systemen van differentiatie zijn opgenomen. Waar past ML in het schema van differentiatiesystemen? Nergens: het past er niet in. Mastery Learning is geen systeem van differentiatie, maar het is een strategie. Dus op elk onderwijssysteem toepasbaar. Daarom zou je ook kunnen zeggen, dat het wél in het schema past, maar dan overall. Er is de laatste jaren nogal wat nagedacht, geschreven en geëxperimenteerd met nogal wat onderwijssystemen. Dat levert allemaal géén oplossing voor de vraag wat nu eigenlijk het beste onderwijssysteem is.

Dat kan ook moeilijk; want U kent allen het verschijnsel dat als twee leraren volgens één en hetzelfde onderwijssysteem werken er toch volledig verschillende resultaten kunnen ontstaan.

Want de belangrijkste faktor is misschien niet het systeem zelf, maar de leraar die het toepast. Wat je dan ook blijft van al dat onderzoek, en met name: literatuuronderzoek is deze centrale gedachte:

Het komt er niet zozeer op aan wat voor systeem wordt gebruikt, maar wie dat systeem hanteert en hoe hij het in de lespraktijk doet.

Het middelpunt van onderwijsverbetering en - vernieuwing blijkt de leraar te zijn.

Welnu, dáár heeft Mastery Learning mee te maken.

Bloom biedt de ML-strategie niet aan als nog een differentiatiesysteem erbij, maar als een strategie, dus een werkwijze, een weg, die erop gericht is het onderwijsrendement te vergroten bij welk systeem dan ook. Meer onderwijsrendement kan verwacht worden als de leerling intensief begeleid wordt en als de leraar zich daarop goed voorbereidt en voor die voorbereiding over een handleiding, een gebruiksaanwijzing kan beschikken. Dat geldt voor het kategoriale onderwijs, voor de vrije tempo-werkwijze, voor het basisstof-extrastof-model; het geldt voor het onderwijs aan kleuters, aan onze leerlingen, aan studenten. Omdat ML dus toepasbaar is op alle systemen, heeft ML een groot aantal verschijningsvormen. Telkens echter zal men aan twee kenmerken de ML-strategie herkennen. Eerst: de centrale plaats van de begeleiding van het leerproces van de leerlingen (telkens opnieuw, systematisch en tot in details wordt nagegaan wat er van het onderwijs bij de leerlingen overkomt om dan een gepaste remedie aan te bieden). Als tweede: de zorgvuldige voorbereiding door de leraar in de vakgroep om het leerproces van de leerling te kunnen begeleiden. ML is dus een strategie. Maar je moet die strategie wél enten op een of ander onderwijssysteem, om er concreet gestalte aan te geven. In ons Helmondse project hebben we strategie toegepast op het basisstof-extrastof-model. Dat willen we telkens als voorbeeld aanhalen. Maar niet meer dan als een voorbeeld, die toepassing kan ook héél anders, en die is pas in tweede instantie van belang.

Gaan we nu die twee kenmerken van ML achtereenvolgens langs.

#### A. Begeleiding van het leerproces van de leerlingen

Eerst de begeleiding van het leerproces van de leerlingen. ML zegt daarover in principe dit: hoe je ook je lessen geeft, frontaal of door zelfwerkzaamheid, audio-visueel of verbaal, hoe je dat ook doet, je moet telkens, heel frequent en heel nauwkeurig nagaan wat er van overgekomen is alvorens je een beoordeling geeft. Telkens als je een stukje leerstof hebt behandeld, stel je samen met de leerlingen een diagnose. Deze diagnose moet zo nauwkeurig mogelijk aangeven waar het nog aan mankeert, waar bij elke leerling de problemen zitten. Om er direkt daarna iets aan te doen. Iedere leerling

moet dan zijn eigen lacunes opvullen. Zoals een arts een diagnose stelt en alleen voor die functies waar iets aan mankeert, een therapie voorschrijft. Wij zijn gewend om wat we behandeld hebben meteen te toetsen en daar een beoordeling aan vast te koppelen. ML zegt: stel eerst een diagnose om te weten te komen waar de problemen liggen, ga dan die problemen te lijf en beoordeel dan pas na de prestaties.

De kern van de zaak is dus de diagnose, gevolgd door een remedie. Een diagnostische werkwijze, die heel het onderwijs doordringt. Die veronderstelt een diagnostische mentaliteit bij leraar en leerling. Wat U hier ziet is maar een schema. In een diagnostische toets alleen komt de diagnostische werkwijze niet helemaal tot zijn recht, ev. praktikumproeven-hulp; hulp bij sommenmaken. Leraar en leerlingen zouden voortdurend bezig moeten zijn met de vraag hoe het onderwijs overkomt. Een aparte diagnostische toets als afsluiting van een stukje leerstof zou dan een samenvattende diagnose kunnen bevatten. (Tot zover het wat abstrakte principe. Nu de toepassing in een voorbeeld.)

Ik zei het al: je moet de strategie toepassen, enten op je manier van onderwijs geven. In het Projekt Helmond wilden de scholen uitgaan van de klas. De klas zou zo lang mogelijk intact moeten blijven, zonder de snelle leerlingen tekort te doen. Daarom kozen we voor het basisstof-extrastof-model, omdat dit volgens ons de klas het langste intact kan laten.

De uitwerking van de strategie op dit basisstof-extrastof-model, zoals wij het in praktijk hebben gebracht, leidt dan tot het volgende schema:

De leerstof van het jaar is ingedeeld in overzichtelijke leerstofeenheden, elk voldoende om in vier tot acht lesuren te behandelen. Deze leerstof wordt overgedragen in de zogenaamde "basistijd". De stof is voor alle leerlingen dezelfde, uniform dus. De leraar geeft les - in principe - zoals hij dat gewend was of het graag wil doen. Hij probeert een diagnostische werkwijze te hanteren.

Van deze leerstof worden vervolgens de onderdelen die zich daartoe lenen diagnostisch getoetst. Zo dat nauwkeurig wordt nagegaan welke onderdelen door de afzonderlijke leerlingen nog niet beheerst worden. Dan volgt de zogenaamde "extra-tijd". De leerlingen die fouten hebben gemaakt in de diagnostische toets, krijgen voor die fouten een remedie aangeboden. Ze repeteren dan die onderdelen van de stof, aan de hand van een andere uitleg, nieuwe opgaven enz. Wanneer ze menen daarmee klaar te zijn krijgen zij een diagnostische toets in tweede instantie aangeboden, de zogenaamde paralleltoets. Deze toetst natuurlijk alleen die onderdelen die de leerlingen de eerste keer nog fout hadden.

Praktijk: leerlingen die in de diagnostische toets geen fouten hebben gemaakt en degenen die in betrekkelijk korte tijd hun fouten hersteld hebben, gaan over op een verrijkingprogramma, waardoor het basisprogramma verbreed of verdiept wordt. Hier gaan we dus buiten ML-sec om en komt het basisstof-extrastof-model om de hoek kijken. De verrijkingstaak wordt op zijn rendement diagnostisch getoetst door de zogenaamde verrijkingstoets. Verrijkingstof wordt dus niet als een zoethoudertje beschouwd. Zó wordt bereikt dat bijna alle leerlingen weer "bij" zijn als de volgende leerstofeenheid in de klas aan de orde wordt gesteld.

Over de herhalingsopdrachten; ook blijkt er in die extra-tijd ruimte gevonden te zijn om iets te doen aan de gebrekkige studie-aanpak van sommige herhalers. Dus storende leemten in de beheersing van de leerstof zijn weggewerkt en de studiemethodiek is aangepakt. Het gevolg is dat de volgende leerstofeenheid vlotter aangeboden en verwerkt kan worden.

## B. Voorbereiding en instrumentering van de docent

Gaan we dan over naar het tweede kenmerk van ML: hoe kan de docent zich effectief voorbereiden op de intensieve begeleiding van het leerproces. Wij hebben deze voorbereiding opgedeeld in zes stappen, die als het ware een steeds terugkerende agenda kunnen vormen voor de besprekingen in de vaksectie. Voor de meeste van die zes stappen biedt Mastery Learning een instrumentarium aan, een handleiding zagezegd.

Dames en Heren,

In grote lijnen en in ijltempo heb ik U geschetst hoe de strategie volgens Mastery Learning zou kunnen werken en hoe wij het op onze manier hebben toegepast in ons projekt. Het is mij duidelijk dat Uw belangrijkste vraag zal zijn: de toepassing op het vak natuurkunde. Het zal wel niet iedereen op dit moment helder zijn hoe die toepassing er uit zal zien (alhoewel een Mastery Learning-achtige aanpak op de school in Breukelen, waarvan de heer Ebbens verhaalde, wordt toegepast, net zoals op het Zaanlands Lyceum, zoals de video-opnamen ons leerden).

Legio andere vragen zullen U op dit moment, denk ik, bezig houden. Vragen als: "hoe zit het met de motivatie van de leerlingen?" "Met het studierendement?" "Welke investeringen moet de docent doen?" "Moet elk onderdeel van de ML-werkwijze per se worden uitgevoerd?" "Moet er een ander leerboek of methode gekozen worden?" "Wat is het doel van natuurkunde-onderwijs of het onderwijs überhaupt?"

Al deze problemen zijn erg belangrijk maar gezien de mij toegemeten spreektijd wil ik van een uitgebreide behandeling ervan op dit moment afzien.

Ik heb dus nu nog tien minuten om de zo net genoemde vragen te kaderen en aan de orde te stellen. Te kaderen; en wel door twee vragen centraal te stellen.

De eerste: Wat is de waarde van een ML-aanpak (strategie) voor de vakgroep natuurkunde, of de gehele school die gedifferentieerd onderwijs wil gaan geven?

En de tweede: Wat is de relatieve waarde; waarin liggen de beperkingen van de ML-strategie?

### 1. Wat mogen we verwachten van Mastery Learning?

A. a. Met Mastery Learning pakt U de onderwijsvernieuwing niet op een ondergeschikt punt aan.

Het gaat immers, om een intensieve begeleiding van het leerproces van de leerlingen, ingebouwd in de lessen. En vervolgens om een instrumentarium voor de leraar om zijn lessen daarop voor te bereiden. U doet er als het ware een diepte-investering mee. Het kost veel tijd en moeite, maar het maakt de leraar als leraar bekwaam, beter tegen zijn taak opgewassen. De energie, die erin gestoken wordt, is niet weg als het materiaal dat werd gemaakt, niet meer bruikbaar is. Want er is heren bijscholing binnen de vaksectie. Wij hebben dan ook sterke aanwijzingen dat deze weg van onderwijsvernieuwing het plezier in het werken van de docenten vergroot. In plaats van experimenteer-moe te worden, kan er heel goed een stijging van innovatiebereidheid plaats vinden. Voorlopig is dat ook in Helmond waarheid geworden.

b. Deze wijze van werken objektiveert de beoordeling en de selectie. Dat ligt voor de hand. Als de leraar door jaarprogramma, basisstof, leerstof-analyse en toetsapparaat nauwkeurig doelstellingen heeft vastgesteld, is er kans op grotere objectiviteit. Een van de schoolleiders uit Helmond zei het zo: "Na één jaar Mastery Learning, is de rapportvergadering heel anders. We weten nu veel preciezer wat een cijfer



waard is".

- c. Interessant is ook dat het systeem de leerlingen motiveert. Men mag aannemen dat leerlingen meer zelf verantwoordelijk worden voor hun studie als ze telkens opnieuw in staat gesteld worden na te gaan waar hun lakunes zijn gelegen. Leerlingen die meer verantwoordelijkheid dragen en geplaatst zijn in een duidelijke helpende structuur, zullen toenemen in gemotiveerdheid en plezier in studeren.

B. Daarnaast is de waarde van Mastery Learning dat het zo'n praktisch systeem is.

- Het maakt een stapsgewijze ontwikkeling en pragmatische aanpak mogelijk. Het is ons inziens niet verstandig om een onderwijssysteem in te voeren, dat vraagt om een revolutionaire verandering in de structuur en de organisatie. Wij vinden dat je moet beginnen bij het punt waar je nu staat, dat je moet roeien met de riemen die je hebt.
- Mastery Learning laat de bestaande situatie in takt. Het klasseverband zoals dat tot dan toe in de school bestond, hoeft niet veranderd te worden. Extra voorzieningen voor lokalen, leerboeken, rooster zijn niet nodig, hoogstens een goed funktionerende multiplicatieafdeling. Leraren hoeven niet op een andere wijze van lesgeven over te gaan. In Helmond zijn in dezelfde vakgroep verenigd leraren die frontaal lesgeven en leraren die uitsluitend in groepjes werken.
- Individualisering - dus waar frontaal lesgeven niet mogelijk is, is beperkt tot een korte tijd, de zgn. extra tijd. Maar deze wordt dan ook door de voorbereiding strak geprogrammeerd. Het systeem vraagt dus om een minimum aan individualisering.  
Mastery Learning remt niet methodische en didactische ontwikkelingen. Het bevordert die vernieuwing in zoverre de vakgroep dat zelf wil. Daarom werkt Mastery Learning niet bedreigend voor de leraar. Heel belangrijk vinden wij het om dit te benadrukken: Mastery Learning kan niet gaan ten koste van de leerlingen.
- Het is geen experiment over de lijken van de kinderen/leerlingen. Want de leraar kan lesgeven zoals hij dat gewend was. Hij doet daar alleen iets bovenop, n.l. datgene wat een goede leraar eigenlijk altijd in praktijk wil brengen: hij stelt geregeld een diagnose, hoe zijn onderwijs is overgekomen en biedt een remedie voor die onderdelen die nog niet beheerst worden. Mastery Learning systematiseert wat de goede leraar toch al probeert te doen. Er gaat bij wijze van spreken niets méér mis dan er toch al mis ging.
- Dan de vraag naar het rendement. Wonderen moeten we nooit verwachten van onderwijsverbetering. Verder is het de vraag wat we onder rendement verstaan. Het belangrijkste rendement vinden wij het doelgerichter onderwijs en de verhoogde motivatie van de leerlingen. Studieresultaten ook. Gegevens uit het buitenland maken duidelijk dat men in ieder geval, minimaal dus, een rendementsverhoging van 30% mag verwachten. Dat zou betekenen als we met dezelfde normen blijven rekenen, minstens één-derde minder doubleurs. En dat - het zij met nadruk gezegd - zonder het niveau van het onderwijs te verlagen: de leerlingen die over gaan, gaan terecht over. Die verwachtingen zijn in Helmond meer dan bevestigd, al is het dan maar het resultaat over één jaar en moeten we die gegevens zeer voorzichtig interpreteren.

C. Een derde element van waarde in Mastery Learning vinden wij het feit dat het een zeer flexibele strategie is. Je kunt het in allerlei gradaties invoeren.

- Het is mogelijk maar één of enkele aspecten ervan in te voeren. Bijvoorbeeld alleen al het invoeren van leerstofanalyses is al een

enorme winst voor onderwijsverbetering. Of alleen het principe van de diagnose, dus het afchecken wat de leerlingen hebben opgenomen van de lessen voordat men beoordeelt en cijfers geeft. (Roosendaal: projekt doelstellingen).

- Een andere vorm van partiële invoering is dat men het meer of minder volmaakt invoert. Men kan trachten uitgebalanceerd materiaal te maken, maar men kan evengoed (concentrisch) zó werken: een eenvoudige proefneming met voorlopig materiaal, dat dan een volgend jaar verder uitgewerkt en geperfectioneerd wordt.

## 2. Relatieve waarde

Het is verstandig tevoren nauwkeurig te overwegen wat je niet van je onderwijsvernieuwing mag verwachten. Mastery Learning is écht niet alles. Ik noem enkele punten, waaruit de relatieve waarde van Mastery Learning mag blijken.

- Vooreerst - het zal U duidelijk zijn - de docent pakt dan wel met Mastery Learning een fundamenteel probleem van onderwijs aan, maar U maakt er nog geen middenschool mee, als U dat al zou willen. Mastery Learning bewerkt geen vakkenintegratie, maar houdt die ook niet tegen. Het vernieuwt niet het mentoraat, de begeleiding van de leerlingen dus, al ontnemt Mastery Learning wel iets van de taak van de mentor. Mastery Learning geeft geen nieuw model voor studielessen, enz. De doelstellingen zijn beperkt, of liever: gericht op één duidelijk probleem.
- Een tweede punt: zoals de stand van zaken nu is, hebben we geen totale oplossing voor zéér heterogene klassen. De vraag dus: hoe komt de snellere leerling aan zijn trekken? M.L. lost dit niet op. We kunnen zeggen dat Mastery Learning mogelijk is in niet al te heterogene groepen. Die kunnen minstens één jaar in hetzelfde klasverband bijeen blijven. Dat is met zekerheid te zeggen. Wat er ná dat jaar moet gebeuren, wij kunnen het niet exact vertellen. Wat konkreter. Wij hebben een tamelijk grote zekerheid dat een mavo-havo-kombinatie of een vwo-havo-school hiermee heel goed uit de voeten zal kunnen. We verwachten eigenlijk ook dat een vwo-havo-mavo-scholengemeenschap baat zal hebben bij Mastery Learning als men het aandurft de verrijkingsprogramma's het volle pond te geven.
- Van belang is het ook te zeggen dat wij geen 100% schoolsucces verwachten. Er kunnen vooreerst altijd leerlingen zijn die om een of andere reden die buiten de school gelegen is achterblijven, door huiselijke omstandigheden, psychische structuur e.d. Vervolgens onderschrijven wij de wel eens geponeerde stelling niet, dat iedere leerling alles kan leren als hij er maar tijd genoeg voor heeft. Dat is een vertekening van de werkelijkheid. Wij zullen blijven zitten met leerlingen die uit de boot vallen ondanks alle zorg eraan besteed. Wat Mastery Learning wél garandeert is, dat méér leerlingen schoolsucces bereiken, en wel leerlingen die feitelijk dit onderwijs aankunnen, maar daarvan weerhouden worden door het uniforme systeem. Leerlingen dus die nu ten onrechte achterblijven.
- Mastery Learning is niet méér dan een instrument in de hand van de leraar die er mee werkt. Beslissend voor resultaat is niet het systeem zelf, maar degenen die er mee werken en de wijze waarop zij dat doen. Alles hangt er dus van af óf de docenten bereid zijn en in staat zijn om de stra-

tegie in praktijk om te zetten. Mastery Learning biedt daarvoor een gebruiksaanwijzing, een instrument aan. Een leraar kan er zijn bekwaamheid als leraar mee uitbouwen, maar de mate waarin hij dat zelf wil.

- Het laatste punt is niet het minst belangrijke. Naarmate men besloten heeft Mastery Learning uitvoeriger en completer in te voeren, naar die mate kost het meer tijd. Komplete invoering vraagt - zo hebben wij dat in ons projekt ervaren - enorm veel tijd van de docenten. In Helmond besteedden de leraren er gemiddeld twee uur in de week aan als "huiswerk", plus nog een vergadering van ongeveer twee uur in de veertien dagen met de vaksektie.

Dames en Heren,

Ik heb U vanuit onze praktijkervaring in Helmond uiteengezet bij de scholen zélf, met begeleiding van het KPC, Mastery Learning hebben toegepast op het Basisstof- Verrijkingsstof-model.

Ik heb proberen duidelijk te maken welke stappen een vaksektie moet nemen om materialen en procedures te ontwikkelen om aan gedifferentieerd onderwijs gestalte te kunnen geven.

Ik heb U tenslotte een aantal punten opgesomd waaruit zowel de waarde als de beperkte waarde naar voren komt van een Mastery Learning strategie, geënt op het B-E model als model van gedifferentieerd onderwijs.

Dat ik met dit laatste verderging dan de titel van mijn uiteenzetting aanduidt was Uw wens.

Uw aandachtig luisteren heeft mij getroffen!

Daarvoor dank ik U.

5. Het projekt differentiatie binnen klasseverband natuurkunde  
door A.L. Ellermeyer

Dames en Heren,

Alhoewel ik er volledig mee instem dat deze voordracht valt onder het hoofd "praktijkvoorbeeld", zal de aard van deze voordracht toch afwijken van hetgeen in de andere praktijkvoorbeelden gebracht is en zal worden. Ik zal hier verslag doen van een projektmatige aanpak van de interne differentiatieproblematiek namelijk van een samenwerkingsverband dat ge-coördineerd wordt door een werkgroep van een universiteit, bestaande uit 12 sekties natuurkunde en ook nog zonder ervaringen uit de klas. Vanaf de Kerstvakantie wordt met het ontwikkelde lesmateriaal in de 12 scholen gewerkt.

Terwijl de heren Lockhorst, Ebbens en Genseberger verslag doen van hún motieven, ideeën en ervaringen op hún school zal ik me beperken tot het hoe en waarom van het samenwerkingsverband gezien vanuit de V.U. en een weergave van de gemeenschappelijke uitgangspunten en doelen.

1. De doctoraalstudie bij de V.U., de lerarenvariant en onderzoek van onderwijs

Het samenwerkingsverband is opgezet vanuit de werkgroep differentiatie binnen klasseverband van de vakgroep didaktiek natuurkunde van de Vrije Universiteit. De doctoraalstudie natuurkunde aan de V.U. bestaat naast een researchpraktikum van een half jaar en de doctoraalcolleges uit ongeveer twee jaar werken in een werkgroep. Voor deze werkgroepertijd hebben de studenten de keuze uit werkgroepen van theoretische natuurkunde, kernfysica, vaste stoffysica, biofysica, astrofysica en didaktiek natuurkunde. Ook komen M.O.-B studenten bij didaktiek. Zij kunnen kiezen uit 7 maanden researchpraktikum of 7 maanden didactisch praktikum.

Voornamelijk studenten, die zich beter op een aanstaand leraarschap willen voorbereiden, kiezen voor de vakgroep didaktiek. Om deze studenten adequate opleidingsmogelijkheden aan te bieden heeft de vakgroep twee onderzoekswerkgroepen. De heer Raat, leider van de vakgroep, heeft enkele jaren geleden toen deze opzet van start ging, de onderwerpen voor de werkgroepen uitgekozen. De éne werkgroep onder leiding van Jan-Willem Stumpel houdt zich bezig met een onderzoek naar een taxonomie van onderwijsdoelen natuurkunde h.a.v.o.-v.w.o., de andere werkgroep doet onderzoek naar de mogelijkheid van differentiatie binnen klasseverband voor natuurkunde in de klassen 2 en 3 van m.a.v.o., h.a.v.o. en v.w.o. De belangstelling van de kant van de studenten voor de vakgroep is, nu de twee werkgroepen gestalte aan het krijgen zijn, sterk stijgend. Totaal werken momenteel 10 studenten aan de onderzoeken mee, waarvan 6 bij de werkgroep DBK-na. Zonder de enthousiaste en gemotiveerde medewerking van deze studenten zouden opzet en resultaten van het samenwerkingsverband er heel anders uitzien. Dit brengt me ertoe om even een uitwijding in de richting van de toekomstige lerarenvariant te maken. Zoals U misschien wel gelezen hebt, moeten de universiteiten in verband met de herprogrammering van de studies ook, min of meer gedwongen, een professionele lerarenopleiding gaan verzorgen. Het is zelfs de bedoeling van de Minister om lesbevoegdheden alleen te verlenen indien in de doctoraalstudie de leraren-variant gevolgd is. Andere varianten bij de natuurkundestudie zullen bijv. de researchfysicus en de theoretisch fysicus zijn. Voor de meeste vakgroepen didaktiek betekent dit een

sterke uitbreiding van taken en bezetting. Bij de Vrije Universiteit denken we aan een lerarenvariant van twee jaar, waarvan één jaar studiebelasting voor de echte beroepscomponent, het leraarschap, en één jaar voor ondersteunende natuurkunde colleges en werkgroepen. In ons plan is ingebouwd voor ongeveer 2 keer 4 maanden werken in een werkgroep. Studenten werken aan bijvoorbeeld een stukje leerplanontwikkeling of toetskonstruktie onder leiding van een werkgroep leider en liefst in intensief overleg met enkele leraren. Het zal U nu duidelijk worden waarom ik deze uitwijding gemaakt heb. Van deze activiteiten, ontwikkelingswerk als studieonderdeel bij een lerarenvariant, gekoördineerd door een wetenschappelijk medewerker, die ook voor de continuïteit zorgt in nauwe samenwerking met een aantal leraren, heb ik, gezien onze ervaringen, nogal wat verwachtingen. Deze activiteiten, zeker als ze ook landelijk gezien gekoördineerd gaan worden, kunnen snelle en nuttige bijdragen leveren voor de onderwijspraktijk. De verdere inhoud van deze voordracht kan o.a. dienen om aan te geven wat een dergelijke aanpak voor resultaten kan opleveren, alhoewel ik bij een lerarenvariant niet direkt denk aan een projekt van enkele jaren die een toch grondige verandering in het onderwijs voor een hele onderbouwperiode probeert te verwezenlijken.

## 2. De inventarisatie periode van het DBK-na onderzoek

In augustus 1974 ben ik bij de V.U. aangesteld, na een kleine twee jaar als wis- en natuurkundeleraar te hebben gewerkt, voor een promotieonderzoek van in principe 4 jaar naar de mogelijkheden van DBK. In het werk tot nu toe zijn drie perioden te onderscheiden. Een inventarisatie periode, het opzetten van een samenwerkingsverband met een aantal scholen en het eerste halfjaar werken in het samenwerkingsverband, waarin uitgangspunten bepalen en lesmateriaalproductie op de voorgrond stonden. In de volgende fase vanaf januari komen de invoering van DBK in de klassen en de evaluatie van het lesmateriaal aan de orde. Met het herziene lesmateriaal kan in een volgend schooljaar het eigenlijke DBK-onderzoek worden gedaan.

De inventarisatieperiode bestond uit het houden van een korte landelijke enkête, het bezoeken van een dertigtal scholen en literatuurstudie. De enkête en de schoolbezoeken maakten het mogelijk om in een later stadium nauw bij de situatie en behoefte van het veld aan te sluiten. Omdat een verslag van de enkête(1) aan alle deelnemende scholen is toegestuurd volsta ik hier met het weergeven van enkele punten, die voor het verdere verloop van het DBK-werk van belang kunnen zijn. Een toenemend aantal scholen voert een verlengde brugperiode van twee of drie jaar in. Deze maatregel vergroot de heterogeniteit in de klassen enigszins en kan mede aanleiding zijn tot denken aan DBK. De verschillen die natuurkundeleraren maken tussen h.a.v.o. en v.w.o. klassen zitten veel meer in de uitgebreidheid waarmee ze een onderwerp behandelen, dan in het aantal onderwerpen. Ook bleek dat 90% van de scholen in h.a.v.o. en v.w.o. hetzelfde boek gebruiken. Op de vraag "bent U bezig met een andere opzet van de lessen", gaven van de 150 leraren 100 leraren aan, meer praktikum te willen invoeren. Verder bleek dat op slechts enkele van de m.a.v.o.-h.a.v.o.-v.w.o. scholengemeenschappen sprake was van een m.a.v.o.-h.a.v.o.-v.w.o. natuurkunde sektie. Vaak zit de m.a.v.o. afdeling in een ander gebouw en is er weinig kontakt tussen de natuurkundeleraren.

Onder meer met behulp van de gegevens uit de enkête zijn afspraken gemaakt met natuurkundesekties die óf met een vorm van DBK of met aspecten daarvan (zoals groepswork) ervaring hadden, óf een belangstelling voor DBK kenbaar maakten. Vooral deze interviews hebben een helder beeld gegeven over kennis, ervaring en belangstelling in het veld met betrekking tot DBK. Enkele scholen, het Zaanlands Lyceum, de R.S.G. Breukelen en de S.G. Lelystad, hadden ervaring met DBK ongeveer in de vorm van Mastery Learning, het Zaanlands Lyceum en Breukelen echter pas sinds het begin

van het schooljaar 74-75. Hun ervaringen waren zeker niet teleurstellend, wel werd als nadelig ervaren de matige aansluiting van bestaande leerboeken bij de werkvorm DBK en het gebrek aan uitwisseling van materiaal, ideeën en ervaringen. Verder zijn er scholen met een andere vorm van DBK, zoals de Montessorischool in Den Haag, waarover U gisteren reeds informatie van de heer Lockhorst heeft gehad, de Vrije school in Amsterdam en het Thij College in Oldenzaal. Ongeveer 15 van de bezochte scholen wilden óf in ieder geval óf als er een vorm van samenwerking en begeleiding tot stand zou komen, DBK gaan toepassen. Op enkele van deze scholen werd ingaande '75 een verlengde brugperiode ingevoerd. Als algemeen beeld van deze interviews zijn mij vooral twee dingen opgevallen: informatie uitwisseling tussen scholen en sekties natuurkunde van verschillende scholen is er nauwelijks en het is zeer moeilijk om aan te geven wat het verschil is tussen de onderbouwklassen van h.a.v.o. en v.w.o., althans voor het vak natuurkunde. Veel natuurkundeleraren hebben de mening, dat een v.w.o. klas gemiddeld wel méér aankan als een h.a.v.o. klas, maar dat de overlap tussen de klassen enorm groot is en uitersten in beide typen klassen te vinden zijn.

Het derde onderdeel van de inventarisatieperiode, de literatuurstudie, bestond voornamelijk uit het grondig doornemen van het rapport van de onderwijskundige Pieter de Koning (2). Pieter de Koning heeft enkele jaren geleden in het kader van een S.V.O.-projekt een voorstudie gedaan naar differentiatie binnen klasseverband.

Hij zet in een verslag van die studie alle vormen van differentiatie in het onderwijs op een rijtje en gaat dan grondig in op alle onderwijskundige aspecten van differentiatie binnen klasseverband. Hij constateert een grote kloof tussen de onderwijskundige theorieën over DBK en de praktische middelen om DBK te kunnen invoeren.

Over het bieden van een eerlijke kans aan DBK zegt hij:

"Voor de uitvoering van DBK behoeft niet in één keer de meest wenselijke situatie te worden gekreëerd. Waar behoefte aan is, is een systematisch opgebouwd plan, waarbij liefst meerdere scholen betrokken zijn en met duidelijk te onderscheiden doelen en stadia". En ook "Wanneer geen middelen en procedures ontwikkeld worden ten behoeve van het onderwijs in de mikrosituatie dan krijgt DBK geen reële kans. Een verscheidenheid van programma's, duidelijke doelstellingen, zelf instruerend materiaal, gevarieerde instructie vormen, diagnostische instrumenten, deze en nog vele andere voor de uitvoering van DBK noodzakelijke voorzieningen ontbreken echter". Het laatste samenvattend kan men spreken van een "technologische leemte". Bij de literatuurstudie hoorde ook een oriëntatie omtrent andere DBK projecten. Geen van deze projecten zijn aan het vak natuurkunde toegekomen. Ook blijkt invoering van DBK voor alle vakken tegelijk voor een school een enorm zware opgave.

Zowel de interviews als literatuurstudie leverden argumenten op voor een verdere opzet van het onderzoek in de vorm van een samenwerkingsverband met een 10-tal scholen. Deze argumenten zijn:

- er is een duidelijke vraagstelling vanuit het veld. Een samenwerkingsverband werd door de leraren haalbaar en vruchtbaar geacht
- er is gebrek aan empirische gegevens, zeker wat betreft DBK voor het vak natuurkunde
- de technologische leemte kan door een taakverdeling en bundeling van ervaringen, ideeën en materiaal ondervangen worden
- invoering van DBK op 10 scholen biedt de mogelijkheid tot het verzamelen van gegevens onder verschillende omstandigheden

- enerzijds waarborgt het aantal van 10 scholen een minimum aan diversiteit van meningen, ervaringen en onderzoeksgegevens, anderzijds een goed team, gemakkelijke kommunikatie en een goede werksfeer.

3. Het samenwerkingsverband DBK-na

In maart '75 is een informatieve bijeenkomst met leraren en schoolleiding van 17 scholen gehouden, waarop opzet en doelen van het samenwerkingsverband werden toegelicht. Op dat moment liep een aanvraag voor taakuren bij de Commissie Onderwijs Experimenten.

Na deze bijeenkomst gaven 14 scholen te kennen in principe mee te willen doen in het samenwerkingsverband. Na de afwijzing van de subsidie-aanvraag, begin april, wilden toch 10 scholen aan het samenwerkingsverband met bijgestelde doelen deelnemen. In mei en juni waren de eerste plenaire bijeenkomsten met de definitieve groep scholen.

Het resterende deel van mijn voordracht zal gaan over het samenwerkingsverband. Wat zijn de kondities, de doelen en uitgangspunten, hoe is de organisatorische opzet, gaat de besluitvorming, komt het materiaal tot stand, wat zijn de resultaten tot nu toe en de plannen.

Dit zijn de vragen waar ik verder op zal ingaan.

De kondities zijn als volgt: de werkgroep op de V.U. bestaat uit één wetenschappelijk medewerker en 6 studenten. De secties natuurkunde hebben van hun scholen gemiddeld twee taakuren gekregen.

Nadat in april de subsidie was afgewezen, werd in mei een zeer pragmatische start gemaakt. Met het voorstel van de kant van de V.U. om materiaal te ontwikkelen voor de tweede helft van de tweede klas, waarmee dan vanaf januari '76 gewerkt zou worden, kon iedereen het eens zijn. De eerste stap was het kiezen van een model DBK. Reeds in mei werd overeenstemming gevonden over een model van vertakte voortgang, waarbij de leerstof in blokken zou worden ingedeeld.

Blijkbaar was dit voor iedereen de meest logische stap van meer klassikaal naar meer gedifferentieerd onderwijs.

Verder zijn als harde uitgangspunten geformuleerd:

het onderwijs in de natuurkunde in de onderbouw moet vooral gericht zijn op de leerlingen die niet natuurkunde in de bovenbouw kiezen, m.a.w. op eindonderwijs. En ook: indien mogelijk en zinvol wordt uitgegaan van leerlingen praktikum.

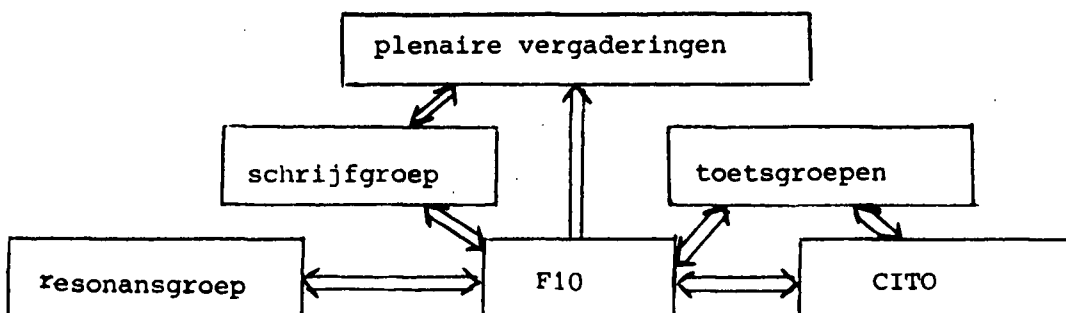
DBK is alleen goed mogelijk met daaraan aangepast materiaal.

De heer Schulkes heeft dat zojuist uitgebreid toegelicht.

Duidelijk afwijkend is DBK vooral door de diagnostische toetsing en de herhaal- en extra stof mogelijkheden. Terwijl een sectie natuurkunde zou kunnen volstaan met aansluitend bij het door hun gebruikte boek deze zaken te maken, is dat bij samenwerking met een tiental scholen, die vier verschillende boeken gebruiken, veel moeilijker. Door de afwijzing van de subsidie werd plenair overleg bemoeilijkt en moest besloten worden om gezamenlijk een complete cursus voor DBK te gaan maken.

4. De organisatorische opzet

De organisatorische opzet van het samenwerkingsverband is het best toe te lichten aan de hand van het onderstaand schema.



Plenaire vergaderingen vinden gemiddeld eens in de 5 weken plaats en bestaan uit zo'n 15 leraren en de leden van de werkgroep op de V.U. Zaken die daar aan de orde komen zijn:

- algemene uitgangspunten, evaluatie van het samenwerkingsverband, brainstorming, bepalen van onderwerpen voor de te ontwikkelen cursus, voorstellen en materiaal van de schrijfgroep, plannen voor verdere voortzetting, evaluatie van materiaal en methode na uitvoering in de klas.

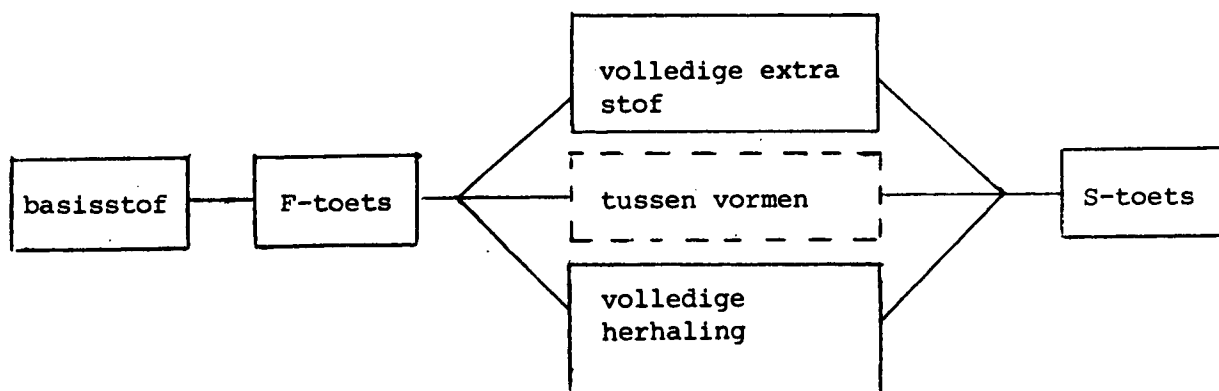
De schrijfgroep bestaat uit 5 leraren en enkele leden van F10, dat is de werkgroep op de V.U. Ze heeft de produktie van de basisstof, herhaalstof en extra stof tot taak en komt daartoe zo'n 3 keer per maand bijeen. De twee toetsgroepen produceren, mede begeleid door Peter Broekman van het C.I.T.O., de benodigde toetsen en vergaderen daartoe eens per maand.

Beide toetsgroepen bestaan uit 5 leraren, enkele leden van F10 en Peter Broekman.

De werkgroep F10 begeleidt en neemt deel aan de curriculum-ontwikkeling, verzorgt de management-aspekten, doet literatuurstudie en verzorgt de onderzoeksaspecten van het projekt. Naast deze groepen is een resonansgroep geformeerd van externe deskundigen, waarin o.a. inspekteur Smit heeft willen plaatsnemen. Uit deze structuur blijkt heel duidelijk één van de belangrijkste kenmerken van dit projekt: centraal in de samenwerking staat de inbreng en invloed van de leraren, zowel op de principiële uitgangspunten en doelen als op de materiaalontwikkeling. Vandaar dat ik me thuis voel bij "praktijkvoorbeeld".

#### 5. Het model van DBK

Ik zal nu het model van DBK bespreken, zoals we in januari zullen starten. In mei is unaniem de principiële keuze gemaakt voor een model van vertakte voortgang, welk model in september nader is uitgewerkt.



Bij het precisiëren van het model spelen twee uitgangspunten een beslissende rol: het natuurkunde-onderwijs in de onderbouw is gericht op eindonderwijs en de beslissing of een leerling na de derde klas natuurkunde gaat doen, valt aan het eind van de derde klas.

Het eerste eindonderwijs impliceert dat we in de basisstof een overzicht willen geven van waar de natuurkunde zich mee bezig houdt en van welke methodiek de natuurkunde zich bedient.

Maar ook dat iedere ijverige leerling de basisstof moet aankunnen. Het tweede vereist dat de basisstof acceptabel moet zijn, qua omvang en niveau, voor iedereen die 3 jaar op h.a.v.o. of v.w.o. gezeten heeft én voldoende is voor toelating tot de bovenbouw.

Tijdens de basisstofperiode van 5-7 lessen wordt de leraar een zo groot mogelijke vrijheid gelaten om zijn lessen in te richten. De F-toets, de formatieve toets, heeft als doel om tijdens het leerproces informatie te geven



over de mate van beheersing van de basisdoelstellingen per leerling. De toets bestaat uit meerkeuzevragen en wordt door de leerlingen zelf nagekeken m.b.v. een sleutel- en verwijsblad, dat ook aangeeft welke herhaalbladen, die ieder een deel van de basisdoelstellingen nog eens op een andere manier proberen aan te brengen. Steeds verwijst een deel van de vragen op de F-toets naar één van de herhaalbladen. Op deze manier besteden de leerlingen gericht extra aandacht aan bepaalde delen van de basisstof. Alle herhaalbladen zijn opgenomen in het pakket dat alle leerlingen krijgen.

Dan de extra stof. Deze is bestemd voor de leerlingen die niet of slechts gedeeltelijk hoeven te herhalen. Voor de keuze van natuurkunde in de bovenbouw zijn geen restricties met betrekking tot de hoeveelheid doorgenomen extra stof. Wel kan dit gegeven een rol spelen bij de zelfdeterminatie en advisering. De extra stof bestaat uit een aantal mogelijkheden waaruit de leerlingen zelf kunnen kiezen. Een deel bevindt zich bij materiaal dat alle leerlingen krijgen.

De bedoeling van de extra stof is:

- motivatie vasthouden en eventueel verhogen van de snelle leerlingen
- het aanbrengen van de attitude: volledig uit eigen motivatie iets doen
- mogelijkheid bieden tot kennisname van onderwerpen, die niet in de basisstof kunnen.

De extra stof wordt niet getoetst. Wel zijn in elk extra stof blad vragen opgenomen, waaraan de leraar kan zien hoe de leerling het blad verwerkt heeft. Elk blok wordt afgesloten met een summatieve toets: de S-toets.

Op grond van deze toets wordt door de leraar een cijfer gegeven. De opbouw van de S-toets is geheel gelijk aan de F-toets.

Naast deze basismaterialen nodig voor de invoering van DBK worden bij elk blok een lijst met leerdoelen en een lerarenhandleiding geschreven. De lijst met leerdoelen kan de leerling helpen bij de bestudering van een blok en kan ook dienen als basis voor het werk van de toetsgroepen.

In het kader van deze voordracht past niet een uitgebreide beschouwing van voor- en nadelen van de gekozen opzet en van de mogelijke alternatieven of verfijningen. Praktijkervaring en onderzoek zullen de informatie moeten geven omtrent de effecten van een aantal keuzen.

Een aantal kenmerken van dit DBK-model zal ik nu samenvatten.

In het model wordt nogal veel ruimte en aandacht gegeven aan het volgen van het basisprogramma door alle leerlingen: de gerichte herhaalmogelijkheid en de lijst met specifieke doelstellingen. De herhaalmogelijkheid verwezenlijkt een differentiatie naar leertijd. Snelle leerlingen wordt de mogelijkheid gegeven naar eigen interesse zich verder te bekwamen in de natuurkunde. Dit betekent dat de differentiatie naar doelstellingen niet strak is georganiseerd. Door de opbouw in blokken wordt fixering naar begaafdheidsniveau voorkomen. Voorselectie wordt vermeden door de basisstof als voldoende voor toelating tot de bovenbouw te beschouwen. Ruim aandacht wordt ook besteed aan het organisatorisch mogelijk maken van DBK in de les: formatieve toetsen worden door de leerlingen nagekeken en verwijzen direkt naar één of meer van de ongeveer vijf herhaalbladen: de herhaalbladen en extra stof bladen moeten zoveel mogelijk geschikt zijn voor zelfstandig werken van de leerlingen.

#### 6. De ontwikkeling en evaluatie van het lesmateriaal

Na het bespreken van de doelen, de organisatievorm en het uitgewerkte DBK-model met de daarvoor benodigde materialen, wil ik nu aangeven hoever we zijn met het daadwerkelijk ontwikkelen van die materialen.

Op de tweede plenaire bijeenkomst in juni is overeenstemming bereikt over de onderwerpen in het tweede halfjaar van de tweede klas. Er bleek ruimte voor drie blokken, waarvan de titels zijn: Model van een gas, vloeistoffen

en vaste stoffen, en als derde blok wetmatigheden bij gassen.

Vooraf aan de blokken wordt een ingangstoets afgenomen. Deze toets is nodig, omdat het eerste halfjaar niet gemeenschappelijk is. In de ingangstoets wordt de benodigde voorkennis nagegaan, waarna met een herhaalprogramma eventuele lacunes worden opgevuld. Ingangstoets, herhaalprogramma en al het materiaal voor blok I zijn op dit moment geheel klaar.

De andere delen zijn in een vergevorderd stadium en zullen eind februari ook geheel klaar zijn. Als voorbeeld zal ik aangeven hoe de basisstof van een blok tot stand komt.

Allereerst wordt plenair het onderwerp van een blok vastgesteld. Daarna bespreekt de schrijfgroep wat tot de basisstof hoort en of leerlingenpraktikum als uitgangspunt kan dienen.

Dit leidt tot een voorstel. Dit voorstel wordt plenair besproken. Voorstel met kritiek uit de plenaire vergadering wordt door de schrijfgroep nader uitgewerkt tot schrijfpodrachten. Deze schrijfpodrachten worden verdeeld over de leraren van de schrijfgroep, waarna de eerste volledig uitgeschreven versie tot stand komt. Deze versie wordt in de schrijfgroep besproken en herschreven tot de tweede versie. Deze tweede versie wordt naar alle secties toegestuurd met de vraag detailkritiek in het materiaal zelf te schrijven en een korte enkête over de totaalindruk in te vullen. Op de eerstvolgende plenaire vergadering wordt dan zo'n 1½ à 2 uur over het materiaal gediskussieerd en kan de schrijfgroep haar ideeën toelichten.

Al deze informatie wordt verwerkt bij het schrijven van de definitieve versie. Leden van de V.U. werkgroep verzorgen de uiteindelijke lay-out, waarna het geheel de produktie in kan. Voor de evaluatie van lesmateriaal en DBK-werkwijze worden een aantal activiteiten ondernomen.

Allereerst houden alle leraren een logboek bij waarin waarnemingen en ervaringen worden verzameld. Steeds krijgen drie scholen de taak een bepaald blok door de leerlingen te laten beoordelen. Hiertoe zijn vragenlijsten ontworpen. Belangrijke informatie kan ook worden verkregen uit de resultaten op de F- en S-toetsen. Door ze te vergelijken komen we te weten wat de effecten zijn van de differentiële periode en van bijvoorbeeld een bepaald herhaalblad.

Door naar het uiteindelijke resultaat op de S-toets te bekijken, krijgen we o.a. informatie óf we met de basisstof wel op het goede niveau zitten. Daarnaast zullen door studenten zoveel mogelijk lessen worden bijgewoond.

Wat zijn de verdere plannen van het samenwerkingsverband? Nauw daarmee verbonden zijn uiteraard het enthousiasme en de motivatie van de leraren.

Op de plenaire bijeenkomst in november is aan evaluatie van het samenwerkingsverband zélf gedaan. Als negatieve punten werden o.a. opgevoerd

- het samenwerkingsverband kost veel tijd
- doordat je in een groep werkt moet je wel eens water bij de wijn doen
- de late start in januari, waardoor midden in het jaar overgestapt moet worden.

Positieve ervaringen waren o.a.

- het samenwerken met anderen maakt het onmogelijke mogelijk, zoals toetsen en materiaal
- met meerdere mensen zoeken en richting bepalen
- de groep werkt stimulerend
- kontakt met andere scholen
- organisatorische voordelen zoals geen verslagen schrijven, goede organisatie en begeleiding
- door gerichte planning + werkwijze geen uitstel
- stimulering tot meer praktikum.

De positieve ervaringen werden duidelijk onderstreept bij het bespreken van de plannen voor voortzetting. Nagenoeg alle aanwezigen vonden voortzetting van het projekt ook in de derde klas een logisch en wenselijk gevolg van de werkzaamheden tot nu toe.

Drie redenen hebben geleid tot de beslissing, dat de derde klas nog blijft liggen ten gunste van het afmaken van een pakket voor de gehele tweede klas. Ten eerste zal het materiaal voor de derde klas 1½ tot 2 maal zo omvangrijk moeten zijn als dat van de tweede klas. Het is zeer de vraag, gegeven de randvoorwaarden waarbinnen we moeten werken, of de schrijfgroep dat zou hebben kunnen klaren in de tijd vanaf maart.

De tweede reden is dat anders de eerste helft van de tweede klas weer blijft liggen.

En ten derde zouden de ervaringen die we nu gaan opdoen in de tweede klas, niet of nauwelijks van invloed zijn op beslissingen voor de derde klas. Uiteindelijk was ongeveer de helft van de leraren principieel voor eerst de tweede klas afmaken en waren de anderen hooguit overtuigd door de randvoorwaarden.

Dit alles betekent dat vanaf augustus '76 met een geheel pakket voor de tweede klas gewerkt zal worden.

Hiermee wil ik het gedeelte over het samenwerkingsverband afsluiten en nu nog enkele meer algemene opmerkingen maken.

Hoe belangrijk goed materiaal ook is voor de direkte onderwijssituatie, het moet een hulpmiddel blijven.

De leraar zélf zal de sfeer en situatie in de klas moeten bepalen. Wil hij de werkvorm DBK, dan betekent dat, dat hij over een aantal noodzakelijke hulpmiddelen moet beschikken. Dat is precies de basis waarop de groep scholen in het samenwerkingsverband werkt. Het gemeenschappelijke doel is differentiatie binnen klasseverband, de specifieke opvattingen van een ieder wijken niet te veel af, zodat een samenwerking mogelijk is. De paar jaar dat de samenwerking zal duren, moet elke deelnemer compromissen kunnen sluiten. Daartegenover staat een enorme hoeveelheid ervaring die ieder opdoet en komt een pakket leermiddelen tot stand waar iedereen profijt van heeft.

Ik sluit me aan bij Lockhorst dat werken aan DBK een uitmuntend middel is om je van veel zaken in je onderwijs bewust te worden.

De uiteindelijke manier waarop je aan de verschillen tussen leerlingen tegemoet probeert te komen, is misschien wel minder belangrijk als het feit dat je ze onderkent.

#### Literatuur

1. Verslag enkête augustus 1974, natuurkunde-onderwijs in de onderbouw van h.a.v.o.-v.w.o.-scholen.  
Rapport 2, werkgroep DBK-na, Vrije Universiteit.
2. P. de Koning, "Interne differentiatie", eindverslag van de voorstudie: "Differentiatie binnen klasseverband". S.V.O.-projekt 0173, sept. 1972.

6. Het werken met heterogene groepen in de open schoolgemeenschap Bijlmer

door R.I. Genseberger

Uit de thema's voor de discussiegroepen van gisteravond trok er één me bijzonder aan. Dat ging erover of een homogene groep niet veiliger was voor kinderen dan een heterogene groep. Dit thema trok me juist zo aan omdat ik geloof dat het één van de centrale opgaven is van een school om veiligheid te bieden aan kinderen, maar ook aan de medewerkers. Pas als men zich veilig voelt zal men bereid zijn naar anderen te luisteren, anderen iets over zichzelf te vertellen, kortom met en door anderen te leren.

We kunnen het ook hier in Woudschoten zien, doordat er een goede sfeer is, kunnen en willen mensen hier eerlijk iets over hun werk vertellen.

In het discussiegroepje van gisteravond werd gesteld dat door de prestatiezucht de zwakkeren op leergebied in een klas zich voortdurend de minderen zouden voelen. Daarom zou het voor hun gevoel van veiligheid beter zijn hen in een aparte groep te zetten.

Als het in een klas of andere groep slechts om leerprestaties op intellectueel gebied gaat, is dat natuurlijk volledig waar. De zwakkere kinderen op intellectueel gebied zullen zich in de intellectuele wedren voortdurend de underdog voelen. Zo'n groep moet voor vele kinderen inderdaad een verschrikking zijn.

Wat wij in onze heterogene groepen willen is echter veel meer dan alleen intellectuele ontwikkeling. Voor wat wij in onze groepen willen bereiken met kinderen hebben we juist die heterogeniteit nodig.

Maar voordat ik daar op inga wil ik eerst wat over de ontwikkeling vertellen die wij hebben doorgemaakt.

U zult zich misschien afvragen waarom iemand naar een middenschool wil streven, met heterogene groepen wil werken.

Vóórdat ik 3½ jaar geleden in de Bijlmer kwam, had ik zoals velen van U op havo/vwo scholen lesgegeven. Daar heb ik met plezier gewerkt, maar ik liep tegen steeds meer vragen op, zoals: waarom zijn de kinderen vaak niet gemotiveerd, waar blijft bij veel kinderen het aanvankelijke enthousiasme waarmee ze op school kwamen, zijn de dingen die je met de kinderen doet echt die dingen die jonge mensen voor hun ontwikkeling nodig hebben?

Wordt aan het eigene, dat kinderen hebben, wel recht gedaan door de strakke leerstofeisen? (Denk maar aan je eigen schooltijd!)

Maar ook: waar ben ik zelf als mens eigenlijk mee bezig, ben ik die dingen aan het doen in mijn leven waarvan ik diep in me voel dat ik ze moet doen, of ben ik gewoon uitvoerder geworden in een bestaand systeem?

Verder had ik een sterk besef van de onrechtvaardigheid van het bestaande onderwijssysteem, waar kinderen al op een jeugdige leeftijd gedetermineerd worden en niet meer als gelijkwaardig geaccepteerd worden.

Zo kwam ik op een school terecht waar een groepje mensen met voor een deel dezelfde motivatie als ik, sinds een jaar probeerde met een heterogene groep kinderen te werken in het voortgezet onderwijs.

De begintijd van de school was uiterst moeilijk, het was een groepje mensen dat wel wist hoe ze het onderwijs niet wilden inrichten, maar daarmee is nog niet het probleem opgelost hoe het dan wel moet. Een ding werd al snel duidelijk: dat je elkaar nodig hebt. Je moet elkaar kunnen vertrouwen, van elkaar leren en met elkaar verder komen.

Als je kinderen wilt helpen met zich te ontwikkelen, zul je ook als docent jezelf moeten ontwikkelen en daar heb je elkaar voor nodig. Maar om dat echt te bereiken heb je ook als medewerker aan een school een veilig

milieu nodig: een les moet kunnen mislukken, zonder dat je het idee hebt dat er iemand staat te wachten om je nog een trap na te geven. Je moet bij iemand kunnen uithuilen als je het moeilijk hebt, je moet hulp kunnen krijgen, waardering voor de goede dingen die je gedaan hebt of alleen maar voor dat je je best doet.

In het docententeam is er besef nodig dat iedereen anders is, dat moet ge-aksepteerd worden, niet alleen passief, maar juist iets waar je van kunt leren.

Deze inzichten zijn kostbare verworvenheden, die we nog steeds bewaken in onze school.

De school die we nu hebben bestaat uit: een tweejarige volledig heterogene brugperiode (waarin alle leerlingen zonder selectie komen die met goed gevolg de basisschool hebben doorlopen), daarna wordt gedetermineerd naar groepen die zich voorbereiden op een eindexamen lts, lhno, havo/atheneum of mavo.

We streven ernaar de heterogene brugperiode te verlengen, wat uiteindelijk zal moeten leiden tot een vierjarige middenschool.

Wat willen we nu eigenlijk in die school?

We willen kinderen opvoeden, de gelegenheid geven zichzelf te ontplooiën, de wereld te ontdekken en binnen te laten treden.

Een uitgangspunt van ons is dat we geloven dat een kind vanuit zichzelf de wereld wil ontdekken. Denk maar aan een baby, die zolang hij wakker is bezig is actief zijn wereld te ontdekken, bij een kleuter is er ook een enorme drang zijn wereld steeds groter te maken. Ook voor oudere kinderen en volwassenen geldt nog steeds dat ze de drang in zichzelf hebben zich verder te ontwikkelen. Helaas is het bij hen maar al te vaak gebeurd dat die drang afgeremd is door bijvoorbeeld ontmoediging, teleurstelling, langdurig gedwongen zijn zich met dingen bezig te houden waar men zich niet wezenlijk voor interesseert, enz.

Wat we onder ontwikkeling verstaan is ontwikkeling van de hele mens: niet alleen zijn denken, maar ook het handelen, het doen en het gevoel. Vooral aan de laatste twee elementen wordt helaas op de meeste scholen voor havo/vwo niet zoveel aandacht besteed.

Het handelen proberen we te ontwikkelen door de kinderen veel praktisch bezig te laten zijn op allerlei terreinen: handvaardigheid, dramatische expressie, koken en nog vele andere terreinen die per leerjaar anders kunnen zijn. Zo wordt in de hogere klassen meer aandacht besteed aan het ambachtelijk bezig zijn.

Het gevoel proberen we te ontwikkelen door kinderen veel vanuit zichzelf bezig te laten zijn, bij zichzelf ontdekken welke dingen ze bezig houden, wat ze mooi vinden, dat van elkaar te ervaren. Maar ook door het eigen werk goed te verzorgen, gevoel van orde en ordening, ritme.

Dit alles is natuurlijk erg globaal, het geeft zeker nog geen aanduiding voor een leerprogramma, maar wel een intentie.

Daarin staat dan ook centraal, net als bij de medewerkers onderling, dat de kinderen geaksepteerd worden zoals ze zijn, in hun stadium van ontwikkeling, dat ze op weg zijn zichzelf te ontwikkelen en dat wij daarvoor zo gunstig mogelijke voorwaarden moeten scheppen. Hier komt dan weer onze mensvisie van een fundamenteel vertrouwen in de mens.

In dit alles liggen de fundamenten van waarom we met heterogene groepen werken en dat nog tot oudere leeftijd willen uitbreiden (dus 3 of 4 jaar met alle kinderen door elkaar die normaal naar de lts t/m het atheneum gaan).

Oorspronkelijk was onze motivatie om met heterogene groepen te werken erg verwant aan de uitgangspunten die de minister ons geeft voor de middenschool, zoals uitstel voor beroepskeuze, betere kansen voor iedereen, enz.

Langzamerhand is die motivatie gaan veranderen. Nu zien we een heterogene groep als voorwaarde voor kinderen om zich optimaal te kunnen ontwikkelen. Juist door hun verschillen kunnen kinderen namelijk van elkaar leren: de een is agressief, de ander teder, broos, er zijn andere meningen, er zijn jongens en meisjes met hun specifieke eigenaardigheden. Willen de kinderen deze verschillen op een positieve manier van elkaar kunnen ervaren, dan hebben ze echter wel bescherming nodig.

De docent is degene die in de eerste jaren moet zorgen voor een veilig klimaat, waarin de kinderen inderdaad die verschillen van elkaar aksepteran. Een andere reden waarom de heterogene groep onmisbaar is voor de ontwikkeling van kinderen ligt in de maatschappijvoorbereiding: als mensen die later in de maatschappij verschillende functies hebben in hun jeugd met elkaar zijn opgegroeid en elkaar hebben leren respecteren, zullen zij op latere leeftijd ook respect voor elkaar kunnen opbrengen.

Onze motivatie om met heterogene groepen te werken ligt dus niet in het beter kunnen bereiken van kennisdoelen.

Als dat de enige doelen zijn die je in je onderwijs vaststelt, kan je waarschijnlijk beter en efficiënter met homogene groepen werken.

Zoals ik al zei is veiligheid voor de kinderen een centraal punt in de school. Vandaar ook dat de jongere kinderen, de 1e en 2e klassers, een centrale docent in de school hebben, hun mentor. Deze geeft aan een 1e of 2e klas 14 tot 10 uur les in de week in de vakken Nederlands, Biologie, Geschiedenis, Aardrijkskunde en eventueel nog een ander vak. Hij of zij ontvangt de kinderen in een vast lokaal, hun eigen klasselokaal. Hij kent de kinderen door en door, houdt contact met de vakdocenten, kent alle ouders, kortom, is de vertrouwensfiguur voor zijn kinderen en voor iedereen waar de kinderen op school mee te maken hebben. De mentor gaat met de klas mee naar het tweede jaar. Hij zorgt voor alles dat het goed gaat met het kind, dat het zich veilig voelt, graag naar school gaat en daar ook in situaties komt waarin het zich kan ontwikkelen.

Een tweede belangrijk punt in de school is dat alle lessen in blokken (d.w.z. 100 minuten) worden gegeven. Dat brengt een grote rust in de school, het dagrooster voor de kinderen ziet er erg overzichtelijk uit, er wordt weinig heen en weer gelopen. Bovendien dwingt het de docenten voor afwisseling in hun lessen te zorgen en zich rekenschap te geven van hun lesopbouw. Tenslotte een derde essentiële organisatorische peiler van het schoolgebeuren: het periode-onderwijs. In de eerste en tweede klas worden bijna alle vakken die niet door de mentor worden gegeven (handvaardigheid, tekenen, wiskunde, muziek, dramatische expressie, koken, natuurkunde) in periodes gegeven, d.w.z. ze komen gedurende 4 weken achter elkaar intensief op het rooster voor (3 à 4 blokken per week) en daarna een tijdje niet meer. Zo doende heeft een kind in iedere periode slechts met vier docenten te maken: zijn mentor, twee periode-docenten en de gymnastiekleraar. (Bewegingsonderwijs wordt continu gegeven, ook aan de hele klas samen).

Wat hiervoor staat zijn een paar voorbeelden van ontwikkelingen binnen de school op organisatorisch gebied, waar we langzamerhand toe gekomen zijn. Een eerste voorwaarde voor onderwijsvernieuwing is echter dat de medewerkers in de school vernieuwen, veranderen, leren van alles wat ze meemaken. En dat zal dan in de lessen, in alle situaties met kinderen (maar ook met volwassenen) te merken zijn.

Veiligheid en respect voor kinderen kan nooit organisatorisch ingebouwd zijn als dit niet de grondhouding van alle docenten is. Dan zal in de wijze van lesgeven te merken zijn, maar ook in hoe de docent tegenover bijvoorbeeld leerstof staat.

Daarvan wil ik nu een paar voorbeelden geven van "theorielessen", uit een eerste, tweede en derde klas.

In de eerste klas werd door een aantal mentoren een serie lessen gegeven over het ontstaan van Amsterdam. Hoe dat precies gaat is per mentor verschillend, maar een bepaalde les in die serie zou als volgt gegeven kunnen zijn: het begint met een inleiding. Alle kinderen zitten in een kring en de mentor vertelt beeldend over een paar gezinnen die zich op een drassig stuk grond vestigen, daar woningen moeten bouwen en aan voedsel moeten komen. Daarna zou iedereen individueel of in groepjes aan het werk gezet kunnen worden met de opdracht: ontwerp nu eens zelf een bescherming tegen het water voor het geval je daar zelf zou komen te wonen.

Aan het einde van de les komen dan de kinderen weer bij elkaar om elkaar hun oplossingen te laten zien, die met tekeningen e.d. zijn uitgewerkt. Als er 26 kinderen individueel aan hebben gewerkt, zouden er 26 verschillende oplossingen uit de bus komen, waarvan sommige wel met elkaar te maken hebben, maar waarin toch ieder kind met zijn eigen voorstellingen en kennis aan een oplossing voor een gezamenlijk probleem heeft gewerkt.

Door al die verschillende oplossingen van elkaar te zien en te respecteren, leren de kinderen enorm veel van elkaar, in zo'n geval vaak meer dan ze ooit van een docent zouden kunnen leren.

Een voorwaarde om met hun eigen oplossing te komen is natuurlijk wel dat de kinderen zich veilig voelen, zich ook gerespecteerd weten door de docent. In zo'n geval moet de docent natuurlijk ook niet achteraf zeggen: het is natuurlijk erg leuk wat jullie bedacht hebben, maar in werkelijkheid is het zo gegaan..... Een dergelijke benadering is dodelijk voor de inventiviteit van de leerlingen.

Een tweede voorbeeld, twee natuurkundelessen uit de 2e klas.

De eerste natuurkundeperiode gaat over vuur en warmte. We beginnen met een les over vuur. Het gaat daarbij niet om vuur fysisch bekeken, maar om mee te helpen bewust te maken wat je als kind daaraan beleeft. We beginnen wel in de kring (alle lessen op de OSB beginnen zo, daarna werkfase, daarna weer gezamenlijk afsluiten) en vertellen elkaar wat we zoal met vuur hebben meegemaakt en aan beleefd hebben. Bosbrand, thuis gasaansteken, fikkie stoken, ben je bang voor vuur enz. Daarna gaan we echt kijken naar vuur. Het mooiste zou ik het vinden als we buiten een enorm groot vuur konden aansteken, of een kampvuur. Zolang dat nog niet kan doen we het maar in de klas. Ieder krijgt een kaars en een doosje lucifers, met de opdracht een grote tekening te maken van een kaarsvlam en een lucifervlam. Er worden aan de tekening esthetische eisen gesteld, ook wat materiaal betreft, kleuren met kleurpotlood, of krijt of verf, de aard van de vlam, de indruk die hij op je maakt moet zo goed mogelijk uitkomen.

Daarna komen de kinderen weer in de kring en laten elkaar hun tekening zien. De verschillen worden besproken, de een of de ander geeft een toelichting, waarom hij zo getekend heeft. Het geheel neemt een blokkur in beslag en heeft als doelen: eigen ervaring bewust maken en uitdrukken en zien dat een ander dezelfde dingen heel anders kan beleven.

Tussendoor wil ik nog even benadrukken dat dit soort lessen een zeer strakke structurering en voorbereiding wat materiaal betreft vergt. Ook de werkrust en het doorwerken is iets dat de docent tijdens de les goed in de gaten moet houden. We willen er beslist geen "pan" van maken!

De tweede natuurkundeles waar ik iets over wil vertellen is die U ook op

de televisie heeft kunnen zien, in de uitzending over de middenschool. De les ging over olie en water. Het begon met een kringgesprek waarin aan de orde kwam wat heter werd: olie of water. Via frites bakken werd de suggestie gelanceerd dat water ook wel erg heet kon worden, mits je maar lang genoeg verwarmde. Nee, zeiden de anderen, water kan niet heter worden dan  $100^{\circ}\text{C}$ , want dan kookt het. Oké, zei de docent, dit probleem zullen we uitzoeken door een proef te doen. De leerlingen gingen in groepjes van 2 of 3 aan de slag met een bekerglaasje, olie en water en een thermometer (tot  $250^{\circ}\text{C}$ ). Eerst werd de olie verwarmd, waarbij in de inleiding gezegd was dat er niet verder dan  $200^{\circ}\text{C}$  gegaan moest worden, verder zou het te gevaarlijk zijn. Dat element van spanning spreekt de kinderen enorm aan. Er werd genoteerd aan de hand van de klok hoe snel de temperatuur steeg, waarna op water werd overgegaan.

Het valt dan meteen op dat water langzaam warm wordt, maar bij  $100^{\circ}\text{C}$  gaat het ineens wel erg langzaam!

Sommige kinderen komen melden dat de thermometer kapot is en niet zelden juist die kinderen die in het begin van de les precies wisten te vertellen dat water niet heter wordt dan  $100^{\circ}\text{C}$ . Dan blijkt dat dit aangeleerde kennis is, die hen in een feitelijke situatie nog niets zegt. De verbazing van de kinderen dat de thermometer niet verder gaat dan  $100^{\circ}\text{C}$  ondanks langdurig verhitten is een leermoment bij uitstek.

In het kringgesprek aan het einde van de les wordt dan nog eens besproken of je die frites nu wel of niet in water kunt bakken, het probleem wordt opgelost door eigen ervaringen, uit eigen onderzoek en niet door wat de docent zegt.

Om zoiets gaat het dan: natuurkunde in dienst van het ontwikkelen van eigen oordeelsvermogen, niet omdat het vak op zichzelf zo belangrijk is (of dat speciale onderwerp).

In de derde klas is een onderwerp dat bij de natuurkunde meestal aan de orde komt: licht. Zo ook op de OSB. Alleen doen wij het zó, dat we de kinderen leren fotograferen. Zowel praktisch het ontwikkelen, vergroten, hanteren kamera enz., als het inzicht in de processen die daaraan ten grondslag liggen. En dan bedoelen we dat niet als een truc om de kinderen gemotiveerd te krijgen voor het fysische onderwerp licht, maar omdat we het echt belangrijk vinden dat de kinderen inzicht (zowel praktisch als theoretisch) krijgen in processen die zich in hun dagelijkse omgeving afspelen. Zo maak je een kind vertrouwd met de wereld om hem heen, geef je hem een stuk zelfvertrouwen mee als hij daarin moet opereren.

Evenzo gaat het met elektriciteit: niet allerlei proefjes om de theorie te onderzoeken, maar de kinderen leren hoe elektriciteit thuis komt en hoe je leidingen moet aanleggen, apparaten moet aansluiten en gebruiken en hoe ze werken.

Over de leerstofkeuze zou ik nog veel meer kunnen vertellen, daar is nu helaas geen tijd meer voor.

In de OSB beseffen we dat we wat leerstofkeuze betreft nog maar aan het begin van een ontwikkeling staan. Centraal zal daar in de eerste plaats blijven staan: we willen de kinderen de wereld laten ontdekken, die helpen begrijpbaar en hanteerbaar te maken. Hoe dat gebeurt hangt af van de ontwikkelingsfase waarin de kinderen zich bevinden. Een eersteklasser is nog sterk op zichzelf betrokken, hij heeft verhalen nodig die de fantasie stimuleren, hij moet mooie dingen kunnen maken.

Een tweedeklasser is al meer expanderend, hij wil de grenzen van zijn kunnen ontdekken en die verleggen.

Een derdeklasser treedt al helemaal naar buiten, krijgt oog voor zijn so-



ciale omgeving in zijn funktioneren (begint met zijn eigen klas, in latere jaren de school als geheel). Hij wil vooral veel doen, daardoor de wereld ontdekken, vragen naar onderzoek (zeker systematisch onderzoek) ontstaan pas later.

Tot slot wil ik kort de hoofdpunten van mijn lezing samenvatten:

- De heterogeniteit van een klas is een voorwaarde voor de evenwichtige ontwikkeling van kinderen;
- Daarbij zijn relaties (docent-kind, kind-kind, docent-docent) zeer belangrijk;
- Wezenlijk is voor ons de akseptatie van het kind in zijn eigenheid, en het geloof in de drang van een mens om zich te ontwikkelen.

7. Vragen voor de forumdiskussie

1. Zijn reeds opgedane ervaringen zodanig te verspreiden, dat ieder daar wat aan heeft?
  - Wie of welke instantie doet dat en hoe?
  - Werken deze Woudschoten "glamour" konferenties niet belemmerend?
2. Effekt DBK op leerlingen.
  - Werkt herhaling demotiverend?
  - Toch na falen extra frustrerend?
3. Is aansluiting bij ontwikkeling en belangstelling van het kind ook voor ons het voornaamste uitgangspunt?
  - Voordelen? - Nadelen? - Doen we 't al? - Waar niet? - Oplossing voor motivatie?
4. Wat is er tot nu toe met DBK bereikt?
  - Leidt het tot gedifferentieerde einddiploma's?
  - Voordelen? Nadelen?
5. Is DBK niet een te grote aanslag op de leraar?
  - Wat doe je met dwarsliggers onder de leraren?
6. Hoe ziet de leraar eruit die werkt in de Bijlmer?
  - Zou ik het ook zo kunnen? Willen? Wat moet ik nog leren? Welk materiaal is nodig? Welke benadering is nodig?
7. Bijlmer vragen.
  - Werken de leerlingen individueel of in groepen?
  - Doet de Bijlmer aan DBK?
  - Welke selectiekriteria heeft de Bijlmer?
  - Wanneer ontstaan daar homogene groepen?
  - Hoe werken zij in de bovenbouw?
  - Is de aanpak van de onderbouw een voordeel/nadeel voor de bovenbouw?
  - Zijn er ervaringen met eindexamens?
  - Wordt er niet te veel verwaarloosd?
  - Is de Bijlmer een oplossing voor het motivatieprobleem?
  - Hoe determineert de Bijlmer?

## 8. Verslag forumdiskussie

Forumleden: P.H. Guthman, I. Schulkes, D.A. Lockhorst, S.O. Ebbens,  
R.I. Genseberger, A.L. Ellermeijer

Begonnen werd met de beantwoording van vraag 7; de overige vragen werden in volgorde van nummering behandeld.

### Vraag 7: de openbare schoolgemeenschap Bijlmer

Vraagstelling:

- Werken de leerlingen individueel of in groepen?
- Doet de Bijlmer aan DBK?
- Welke selectie criteria heeft de Bijlmer?
- Wanneer ontstaan daar homogene groepen?
- Hoe werken zij in de bovenbouw?
- Is de aanpak van de onderbouw een voordeel/nadeel voor de bovenbouw?
- Zijn er ervaringen met eindexamens?
- Wordt er niet te veel verwaarloosd?
- Is de Bijlmer een oplossing voor het motivatieprobleem?
- Hoe determineert de Bijlmer?

Op de OSB is geen splitsing tussen v.w.o. en h.a.v.o. Atheneumleerlingen gaan gewoon een jaar langer door dan h.a.v.o. leerlingen. Alle leerlingen doen het h.a.v.o. examen, dus ook de leerlingen die het jaar daarna v.w.o. examen doen. De problematiek die samenhangt met het verschil tussen v.w.o. en h.a.v.o. niveau is te verwaarlozen t.o.v. de problematiek l.b.o.-h.a.v.o. Op de OSB wordt niet *geselecteerd* m.b.v. cijfers. De eerste en enige keer dat er cijfers gegeven worden is bij het schoolonderzoek en het eindexamen, omdat het dan wettelijk verplicht is. (n.a.v. vraag over *individueel- of groepswork*). Alle lessen beginnen met een kringgesprek. Daarna volgt de werkfase waarin individueel of groepsgewijs gewerkt kan worden, afhankelijk van het onderwerp, de docenten enz. De OSB doet niet aan DBK in de zin waarin er op deze Woudschotenkonferentie over wordt gesproken. Wel wordt er gedifferentieerd gewerkt vanwege de eigenheid van ieder kind. Op de OSB bestaan geen homogene groepen. Volgens de Bijlmer-opvatting bestaan dergelijke groepen niet. Alleen bij de h.a.v.o.-v.w.o.-afdeling bestaan er groepen die enigszins gehomogeniseerd zijn naar abstraktie-niveau. Maar de rest van de verschillen tussen de leerlingen blijft ook daar bestaan.

In de *bovenbouw* werken de groepen samen met de betrokken leraren naar het eindexamen toe. Dit is geen individuele zaak: de leerlingen zijn verantwoordelijk voor elkaar. Het werken in de *onderbouw* is zeer *voordelig voor de bovenbouw*, omdat de leerlingen daar voor het onderwijs gemotiveerd geraakt zijn.

De OSB kent *geen basisstof*.

*Eindexamenresultaten* zijn nu alleen bekend voor l.t.s. en m.a.v.o.: de verdeling van leerlingen over de verschillende schooltypen is ongeveer volgens het landelijk gemiddelde. Alle l.t.s.-leerlingen zijn geslaagd; van het m.a.v.o. slaagden 30 van de 31 leerlingen. De vraag of er niet *te veel verwaarloosd* wordt kun je aan iedereen die zich met onderwijs bezig houden stellen. Op de OSB werken we aan een evenwichtige ontwikkeling van kinderen (dus niet alleen cognitieve doelen) we werken met uitdagingen die de leerlingen aankunnen. (N.a.v. de vraag of de OSB de *oplossing* geeft voor het *motivatieprobleem*). Wij doen ons best de kinderen

dat te geven wat ze nodig hebben om verder te komen en zich te ontwikkelen. De leerlingen willen dit ook en zijn gemotiveerd om naar school te gaan. (N.a.v. vraag: *Hoe determineert de Bijlmer?*). De keuze tussen de verschillende schooltypen vindt nu plaats tussen de 2e en 3e klas. Voor elke leerling wordt een advies opgesteld dat wordt doorgesproken met de leerling en zijn ouders. De l.t.s. hoeft geen eindonderwijs te zijn; binnen de school kan de leerling later doorstromen naar 4 h.a.v.o. en verdergaan op een m.t.s. is natuurlijk ook mogelijk. (Het bovenstaande geeft een momentopname van de OSB nu; de school is in ontwikkeling en volgend jaar kunnen dingen anders geregeld zijn dan nu.)

Vraag 1: Informatie-uitwisseling over DBK

Vraagstelling: zijn reeds opgedane ervaringen zodanig te verspreiden, dat ieder daar wat aan heeft?

- Wie of welke instantie doet dat en hoe?
- Werken deze Woudschoten "glamour" konferenties niet belemmerend? (zie flap 1, 6, 8, 11)

Ellermeijer: spreekt zich uit voor een databank met informatie over en materiaal voor DBK.

Schulkes : Niet alleen speelt het probleem van "hoe kom ik aan materiaal" maar ook van "hoe werk ik ermee".

Ellermeijer: Materiaal hebben of krijgen is minder belangrijk dan deelnemen aan de ontwikkeling van nieuw materiaal.

Voorzitter : Dit is een extra probleem voor het koördineren van dit soort activiteiten.

Zaal : De bedoeling van de flappenschrijver was dat de mensen in het veld materiaal moeten inleveren bij de koördinerende instantie of persoon.

Zaal : De behoefte aan koördinatie doet zich allerwegen voor. Hoe zit het trouwens met de "werkeloze fysicus" van Hooymayers. (Zie verslag Woudschotenkonferentie "Werkvormen" (1973), aldaar aangeduid als "praktikumreiziger").  
Ik vind dat de ervaringen verzameld en verspreid moeten worden.

Hooymayers : Dit heeft geresulteerd in de OQ-stukjes in Faraday. Er hebben betrekkelijk weinig mensen gerageerd met ideeën voor deze artikelen, zodat er geen basis was om een full-time werkeloos fysicus te claimen, mede vanwege de hoge eisen waaraan een werkeloos fysicus moet voldoen. De begeleidingscommissie van de CMLN zal bekijken of mensen van verschillende naast elkaar lopende projecten (PLON, MAVO-project, VU-project, projecten op diverse integrale middenscholen) bij elkaar geroepen kunnen worden om de mogelijkheid van koördinatie na te gaan.

Zaal : Wat is dan het resultaat van deze conferentie?

Voorzitter : Dat deze geluiden doordringen tot mensen of commissies die er iets mee kunnen doen.

Zaal : Kan er niet iets gedaan worden via NVON kringen?

Zaal : Kan er informatie op dit gebied worden opgenomen in het verslag?

Floor : Zegt toe dat tijdig ontvangen materiaal in het verslag kan worden opgenomen en vraagt de aanwezigen die hierover beschikken om toezending.

Ellermeijer: Zegt materiaal toe.

Vraag 2: Effect DBK op leerlingen

Vraagstelling: Wat is het effect van DBK op leerlingen?

- Werkt herhaling demotiverend?
- Is het na herhaling weer falen niet extra frustrerend? (zie flap 2 en 3)

- Voorzitter : Wordt de verantwoordelijkheid van de leerlingen ingeperkt?  
Schulkes : Dat is waar. Je moet beginnen met een leraar die op "normale" manier lesgeeft. Beginnende leraren geven leerlingen aanvaankelijk weinig eigen verantwoordelijkheid. Leerlingen vinden herhalingsstof vaak wel saai, maar toch nuttig, waardoor ze toch gemotiveerd zijn.
- Zaal : Heeft de leerling geen recht op zijn onvoldoende? Blijven we maar steeds herhalingsstof opdringen?  
Schulkes : Een leerling kan best een vak in zijn pakket hebben, dat hij niet wil. Door zijn geringe motivatie zal hij dan altijd in de herhalingsprogramma's terechtkomen. Het recht op een onvoldoende is een keuze, die de leraar maakt. Je kunt je afvragen of je je onderwijsdoelen bereikt hebt als je onvoldoendes geeft.
- Voorzitter : Is het onderwijs wel leuk voor de leerling die steeds herhalen moet?  
Ebbens : Mastery Learning tot het eind toe volgehouden zou zeer demotiverend werken. De doelstellingen van het natuurkunde-onderwijs in de onderbouw zijn niet eenduidig te formuleren. Je moet Mastery Learning alleen toepassen op absoluut vereiste voorkennis voor de bovenbouw. Daar is het zinnig. Als een leerling steeds in de herhalingsprogramma's terecht komt moet je je afvragen of de leerling wel op die school thuis hoort. Ik ben het er absoluut mee oneens dat een leerling altijd moet herhalen (verwijst naar zijn voordracht, zie pag. 27 ).
- Schulkes : Een voorval uit de praktijk: Leerlingen die in de les aan herhalingsstof moeten werken en vragen of ze het verrijgingsprogramma mee naar huis mogen nemen.  
Ellermeijer : Bij ons projekt mogen de leerlingen die op school moesten herhalen de verrijgingsstof mee naar huis nemen, zodat ze er daar naar kunnen kijken of aan kunnen werken.

Vraag 3: Aansluiting bij ontwikkeling en belangstelling van het kind

Vraagstelling: Is aansluiting bij de ontwikkeling en de belangstelling van het kind ook weer ons voornaamste uitgangspunt?

- Voordelen? - Nadelen? - Doen we 't al? - Waar niet? - Oplossing voor motivatie?

(zie flap 4 t/m 8).

(n.a.v. flap 4)

- Steller : Als een groep homogeen is samengesteld met betrekking tot IQ en dergelijke dan is er nog voldoende diversiteit in aard en karakter om van elkaar te kunnen leren. Als er dan ook nog niveauverschillen bijkomen, dan wordt het te ingewikkeld om daarop aan te sluiten als leraar.
- Lockhorst : Het lijkt mij zo moeilijk om groepen op dat ene criterium te homogeniseren. De verschillfactoren werken niet apart, maar versterken elkaar. Ik kan niet anders naar niveau homogeniseren dan nu gebeurt.
- Steller : Jij homogeniseert toch vergeleken met de Bijlmer.  
Lockhorst : Wij moeten verder gaan met de heterogenisering.  
Schulkes : De leraar heeft het nu moeilijk als hij met een heterogene groep werkt. Het probleem is: hoe ervaart de leraar zichzelf in een heterogene groep?
- Steller : Het door Genseberger in zijn voordracht genoemde voorbeeld van de vlam geeft weinig motivatie voor v.w.o.-leerlingen.

Genseberger : Als de school iets niet waardeert, dan zijn leerlingen daarvoor ook niet gemotiveerd. Motivatie wordt voor een groot deel gemaakt. Je gaat niet alleen van de belangstelling van het kind uit; je hebt ook als opvoeder een taak. Leren en belangstelling moeten niet alleen cognitief gezien worden.

*(n.a.v. de overige flappen)*

Genseberger : Je moet niet alléén bij de belangstelling van de kinderen aansluiten. Je moet kinderen verder helpen in de weg naar volwassenheid.

Vraag: wat is daarbij nodig?

Randvoorwaarde: het eindexamen.

Je moet compromissen sluiten tussen wat je wilt (voor zover je dat zelf voor ogen hebt) en wat moet (de randvoorwaarden).

Je moet je wel steeds voor ogen houden wat je wilt: het openvrouwen van de wereld voor de leerlingen; ze met veel in aanraking brengen, ze veel van de wereld leren. We zijn een school in ontwikkeling: het is niet allemaal zo van te voren gepland als het nu gebeurt en volgend jaar gaat het misschien weer anders.

Ebbens : Je begeleiding moet er op gericht zijn om hem overbodig te maken. Je moet dan eerst wel zelf initiatieven nemen waarop de leerlingen kunnen reageren, waardoor ze zichzelf leren kennen.

Lockhorst : Het aansluiten bij de natuurlijke ontwikkeling van het kind is op zich een aantrekkelijke gedachte. Dit gebeurt echter in een maatschappij die niet ideaal is en waarmee ze gekonfronteerd zullen worden. De overgang van het opbloeien volgens de natuur naar het aanpassen aan de maatschappij betekent kinderen leren keuzes te maken en stelling te kiezen in de maatschappij. Nu worden de kinderen te vanzelfsprekend in het eindexamen getrokken, zonder dat het als persoonlijke keuze ervaren wordt.

Genseberger : Wij willen ze die keuze wel bieden: Wij willen geen leerlingen op een examenstroom zetten voordat ze weten of ze dat willen, voordat ze er verantwoordelijkheid voor willen nemen. We vinden het tijdstip van die keuze (n.l. aan het eind van de 2e klas) eigenlijk te vroeg. We zijn daar niet zo gelukkig mee.

Vraag 4. Wat is er met de DBK bereikt?

Vraagstelling: Wat is er tot nu toe met DBK bereikt? Leidt het tot gedifferentieerde eindexamen's?

Voordelen? Nadelen?

(zie flap 6, 9, 11)

Ellermeijer : Onderzoek is er weinig gedaan, maar ik ben er mee bezig. Over Mastery Learning is wel veel literatuur, vooral uit de V.S. maar daar ben ik niet kapot van. Er wordt voornamelijk gewerkt met studenten, dus niet met leerlingen in de middelbare school.

Ebbens : De leerling weet beter waar zijn belangstelling ligt en wat hij aankan.

Voorzitter : Wat zijn de konsekwenties voor de bovenbouw?

Schulkes : Er is geen gedifferentieerd eindexamen.

Er is een m.a.v.o.-projekt, waarin DBK daadwerkelijk wordt nagestreefd. Er zal daarbij vermoedelijk gekozen worden voor het basis stof - extra stof model. In dat geval zal er op 2 niveaus geëxamineerd moeten worden. De wetgever zal dit mogelijk moeten maken.

Vraag 5. Is DBK niet een te grote aanslag op de leraar?

Vraagstelling: Is DBK niet een te grote aanslag op de leraar? Wat doe je met dwarsliggers onder de leraren?

Deze vraag werd ter konferentie niet door een groep van konferentiedeelnemers voorbesproken. Het forum heeft zich daarom met de beantwoording van deze vraag niet bezig gehouden.

Vraag 6. Hoe ziet de Bijlmer-leraar eruit?

Vraagstelling: Hoe ziet de leraar eruit die werkt in de Bijlmer? Zou ik het ook zo kunnen? Willen? Wat moet ik nog leren? Welk materiaal is nodig? Welke begeleiding is nodig?

(zie flap 10).

Genseberger : Vanaf het eerste jaar is steeds op hetzelfde gelet:

- bevoegdheden (wettelijke verplichting)
- wat voor mens komt er op je afstappen? Kun je er vertrouwen in hebben? Kun je er vertrouwen in hebben dat hij/zij mee wil werken, open zal zijn en hulp wil geven en vragen? Zal hij als mens bij ons passen?

Zaal : Zijn er al teleurgestelde leraren verdwenen en zo ja hoeveel en waarom?

Genseberger : Er zijn er een paar, niet veel. Wij kunnen sollicitanten nu ook beter voorlichten dan vroeger. Degenen die verdwenen, deden dat omdat ze van zichzelf zeggen dat de school ze niet lag of dat ze niet met een heterogene groep om konden gaan. Het nemen van het besluit om te vertrekken is soms een langdurig proces. Het besluit wordt geheel door de betrokken docent zelf genomen.

Schulkes : Ik krijg nu door het bovenstaande het "glamour" idee. Een gewone leraar kan dat ook volgens mij. Bij ons projekt wilden 48 van de 49 leraren positief doorgaan; de 49e wilde het wel aanzien. Leraren kunnen leren met heterogene groepen om te gaan.

Genseberger : Wij hebben heel gewone mensen, vaak zonder onderwijservaring.

Voorzitter : (sluit af).

## DEEL III: DE WERKZAAMHEDEN IN DE DISKUSSIEGROEPEN

### INHOUD

		blz.
1.	Problemen in de klas	64
1.1.	Vraagstelling	64
1.2.	Verslag groep Schraven	64
2.	Vormen van DBK	64
2.1.	Vraagstelling	64
2.2.	Verslag groep Groen	65
3.	Basisstof/verrijkingstof	66
3.1.	Vraagstelling	66
3.2.	Verslagen	66
3.2.1.	Verslag groep Van Genderen	66
3.2.2.	Verslag groep Van Zutphen	67
4.	DBK/Middenschool	67
4.1.	Vraagstelling	67
4.2.	Verslag groep Smit	67
5.	DBK en snelle/langzame leerlingen	67
5.1.	Vraagstelling	67
5.2.	Verslagen	67
5.2.1.	Verslag groep Seller	67
5.2.2.	Verslag groep Lijnse	68
6.	Problemen voor de school	69
6.1.	Vraagstelling	69
6.2.	Verslagen	69
6.2.1.	Verslag groep Wubbels	69
6.2.2.	Verslag groep Migchielsen	70
6.2.3.	Verslag groep Schröder	71
6.2.3.1.	Bijlage bij verslag groep Schröder	72
7.	DBK en gedrag leraar	75
7.1.	Vraagstelling	75
7.2.	Verslag groep Van de Hilst	75



INHOUD (vervolg)

	blz.	
8.	Homogenisering als bescherming van leerlingen	75
8.1.	Vraagstelling	75
8.2.	Verslag groep Heij	75
9.	Vragen en stellingen voor het forum (zoals geformuleerd door de verschillende discussie- groepen)	76
9.1.	Groep Lijnse	76
9.2.	Groep Van Zutphen	76
9.3.	Groep Migchielsen	76
9.4.	Groep Groen	77
9.5.	Groep Schröder	77
9.6.	Groep Smit	78
9.7.	Groep Seller	79
9.8.	Groep N.N.	79
9.9.	Groep Van Genderen	79
9.10	Groep Van de Hilst	80
9.11	Groep Wubbels	80

DEEL III: DE WERKZAAMHEDEN IN DE DISKUSSIEGROEPEN

1. Problemen in de klas

1.1. Vraagstelling

Welke problemen ervaar ik in de klas waarvoor differentiatie binnen klasseverband een oplossing zou bieden?

1.2. Verslag groep Schraven

Nadat iedereen zich voorgesteld had en van ieder vernomen was wat hij van de discussiegroepen verwachtte werd besloten - gezien de diversiteit in het verwachtingspatroon - eerst een half uur te discussiëren zonder notulant.

Gekonstateerd werd dat we grofweg met de hieronder vermelde problemen te maken hebben bij het geven van onderwijs - waarbij een aantal omschrijvingen elkaar overlappen. De lijst pretendeert bovendien geen volledigheid.

Bij ieder probleem werd geschat of DBK een oplossing naderbij zou kunnen brengen.

		Differentiatie in:				
		T?	P	D		
Motivatie van leerlingen						
Aanleg w.b.t.	auditief visueel motorisch	}	ingestelde ll.	-	P	D?
Tempo	Praktikum Theorie Reproductie			T	-	D?
Beginsituatie v.d. leerling		T	P	-		
Doel van toetsing (selectie, determinatie)		T	P	D		
Sociale vaardigheden				(onafgemaakt wegen tijdgebrek)		
Leerboek (dwang tot bep. didaktiek)						
Taalbeheersing leerlingen						
Instelling: natuurkunde is een moeilijk vak.						

De discussie is eigenlijk in een beginstadium gebleven. De groepsleden hadden echter geen behoefte in deze samenstelling weer opnieuw te beginnen. De discussies worden in kleinere groepen (informeel) wel voortgezet, hiervan is echter geen verslag te verwachten.

2. Vormen van DBK

2.1. Vraagstelling

Naar welke vormen van differentiatie binnen klasseverband streef ik, respektievelijk:  
welke vormen van DBK lijken mij aantrekkelijk?  
welke problemen zouden daarbij op kunnen treden?  
is het antwoord afhankelijk van de leerlingengroep?

## 2.2. Verslag groep Groen

I. Enige leden van de groep zijn bezig met (pogingen in de richting) van DBK en leggen hun modellen voor ter discussie:

1. School voor v.w.o.-h.a.v.o.; samenwerking tussen de sektiegenoten gering; amanuensis die i.v.m. ziekte circa 40% van de tijd aanwezig is.  
De leerlingen van h.a.v.o.-3 en v.w.o.-3 krijgen naast het boek een aantal werkbladen die de vorm van een invuloefening hebben. Er wordt betrekkelijk weinig klassikaal lesgegeven.  
Voordeel van het systeem: de zwakkere leerling krijgt automatisch wat meer aandacht, omdat de sterkere de problemen zelfstandig aan kan.  
Nadeel: niet elke leerling brengt het op zelfstandig te werken.
2. Grote school voor v.w.o.-h.a.v.o.- m.a.v.o.  
Deze school gaat meewerken met het DBK-project van de VU te Amsterdam. De stof wordt bij dit project in blokken gesplitst. Elk blok bestaat uit een periode waarin de basisstof gegeven wordt, afgesloten door een diagnostische toets; en vervolgens een periode van differentiatie waarin de leerlingen herhalen en/of extra stof krijgen. Tot slot volgt een eindtoets.
3. Lyceum, situatie op de h.a.v.o. één vaklokaal (samen met scheikunde); twee natuurkunde- en één scheikundeleraar.  
De betere leerlingen gaan zich vervelen en worden zelfs benadeeld als ze natuurkunde in de bovenbouw kiezen, de langzame leerlingen (langzaam met praktikum, veel rekenmoeilijkheden) eisen erg veel aandacht. Deze groep van langzame leerlingen is relatief groot (circa 70%). Streaming in de derde wordt (samen met wiskunde) overwogen.
4. Scholengemeenschap v.w.o./h.a.v.o., goede samenwerking binnen de sektie, prima amanuensis.  
In de derde klas wordt één uur per week op afwijkende wijze lesgegeven. Als voorbeeld elektriciteit: er zijn ca. 20 proeven beschikbaar, onderverdeeld in beginproeven ("doen" zonder voorkennis) en "vervolgproeven". Het tempo is vrij, er moeten minimaal 6 à 8 proeven af zijn, waaronder 5 verplichte nummers. De betere leerlingen krijgen ca. 12 proeven af. Hoofddoel optimale motivatie. Ervaring circa 6 jaar, resultaten bevredigend.
5. Scholengemeenschap v.w.o./h.a.v.o., goede samenwerking binnen de sektie, goede amanuensis, voldoende beschikking over lokaalruimte. Overgegaan is tot differentiatie in de vorm van groepswork om de grote verschillen in tempo en niveau op te vangen, de zwakke meer individueel te begeleiden en de sterke meer armslag te geven. De differentiatie kan men bereiken door begeleiding door middel van opdrachten die nauw aansluiten bij de geboden-boek leerstof, gevolgd door uitbreidings- en verdiepingsopdrachten voor de leerlingen met hoger tempo. Leerlingenexperimenten bieden uitstekende gelegenheid om deze differentiatie toe te passen.

II. De gesignaleerde problemen zijn:  
het telkens weer terugkerende verschil tussen "zwakken" en "goeden";  
het verschijnsel dat de sterke leerlingen te hard hollen;  
het kiezen van een minimum als de gelegenheid tot kiezen bestaat;  
het motivatieprobleem;  
geen van de groepsleden ziet streaming als een gewenste oplossing.

III. Men is van mening dat de bezigheden van de leraar zich moet concentreren op de zwakke leerling (bij de genoemde modellen zit dit bij 1 en 2 ingebakken; bij 3, 4 en 5 wordt het door de leraar nagestreefd). De motivatie van de sterke leerling moet echter in stand gehouden worden met

extra materiaal, dat hij echter zelfstandig moet verwerken; hij mag desnoods - maar dan expliciet toegestaan - aan een ander vak werken. Expliciete aandacht dient ook besteed te worden aan het rekenprobleem.

- IV. De tijd ontbreekt om aan gesignaleerde problemen als, hoe zorg je voor DBK -oplossingen voor leerlingen die meer auditief dan visueel zijn, meer theoretisch dan praktisch zijn, meer individueel dan groepsgericht zijn, enz.

De discussie die vooral ging over de tegenstelling zwak-goed werd evenmin gevoerd over de doelstellingen achter DBK (ofschoon impliciet de betere begeleiding van de zwakke leerling en de verbetering van de motivatie vaak naar voren kwam) en ook niet over DBK in de bovenbouw.

### 3. Basisstof/verrijkingstof

#### 3.1. Vraagstelling

Welke onderbouwstof moet in ieder geval basisstof zijn? Wat kan verrijkingstof zijn (verdieping of verbreding)? Welke criteria zou je daarbij gebruiken? Wat moet de verhouding zijn basisstof/verrijkingstof? Welke onderwerpen uit de onderbouw lenen zich goed voor differentiatie binnen klasseverband en waarom? Welke niet en waarom niet?

#### 3.2. Verlagen

##### 3.2.1. Verslag groep Van Genderen

Werkhypothese: We praten over een scholengemeenschap v.w.o./h.a.v.o./m.a.v.o. met ongestreamde groepen in de 2e en 3e klas.

Er is overeenstemming bereikt over de volgende aan te leggen criteria voor wat basisstof dient te zijn ("zeven").

Deze criteria zijn deels noodzakelijk, deels gewenst.

- 1) De basisstof is dat stuk leerstof dat de leerlingen in elk geval moeten hebben ("dat moeten ze gezien/gehoord hebben").
- 2) In de basisstof dient in elk geval datgene te zitten dat onontbeerlijk is voor volgende leerstof.
- 3) Vrijwel elke leerling moet de basisstof aankunnen.
- 4) Het basisprogramma moet zo opgezet/uitgevoerd zijn dat de leerlingen leren het fysische aspect van situaties te herkennen (bijv. projekt "De grote schoonmaak").
- 5) In de basisstof dienen alle leerlingen kennis te maken met/te krijgen van de natuurwetenschappelijke onderzoeksmethode.
- 6) In de basisstof moeten vele motiverende onderwerpen/werkwijzen zitten die 4) en 5) mogelijk maken: de leerlingen moeten het leuk vinden. Motivatie door thema's en presentatie.
- 7) De basisstof moet aansluiten bij leefwereld leerlingen en maatschappelijk gebeuren ("Maatschappij" nog erg beperkt: niet veel meer dan wat om leerlingen heen gebeurt) (bijv. projekt "De keuken").
- 8) In de basisstof moeten de leerlingen gevoel krijgen voor grootte-orde.
- 9) De basisstof moet vooral kwalitatief zijn.
- 10) De basisstof moet alleen experimenten bevatten die de leerlingen zelf zouden hebben kunnen bedenken (het abstraktieniveau is vaak te hoog).
- 11) De basisstof moet de leerlingen vertrouwen bijbrengen in de bewijskracht van experimenten.
- 12) De basisstof moet enerzijds gesloten zijn ( de leerling moet na afloop van een stukje basisstof de tevredenheid ervaren: "ik weet iets meer, ik kan iets meer, dit zit rond") anderzijds open ( de leerling moet weten dat er nog wat te onderzoeken overblijft).
- 13) De basisstof moet de leerlingen vertrouwd maken met het werken met modellen (bouw van de stof, atoom, heelal).

De volgorde van deze 13 "zeven" is willekeurig.

3.2.2. Verslag groep Van Zutphen

Kriteria keuze basisstof onderbouw:

- aansluiten bij ervaringswereld van de leerlingen
- moet een afgerond geheel vormen (natuurkundig wereldbeeld)
- nodig (en voldoende?) voor de bovenbouw.

toepassing: elektriciteit

basisstof - stroomkring

- isolatoren en geleiders

- energie nodig voor stroomopwekking.

4. DBK/Middenschool

4.1. Vraagstelling

Haalt men met gedifferentieerd onderwijs de Middenschool in huis? Is differentiatie binnen klasseverband altijd gekoppeld met bepaalde onderwijsvisies? Zo ja, welke?

4.2. Verslag groep Smit

Probleemstelling: koppeling DBK met visie. Hieruit komt "Middenschool" vanzelf te voorschijn.

Voorts "Hoe urgent is DBK voor v.w.o., h.a.v.o. resp. m.a.v.o.?"

Hieruit voortvloeiende vraagstelling naar doel van de natuurkunde

is leerstof doel?

is leerstof middel?

Als natuurkunde zelf doel is

vakinhoud doel

zaken als plezier in natuurkunde hebben of kunnen waarnemen

is doel.

"Sociale" dingen ook belangrijk.

Het gaat nu niet zoals het hoort. Moet ik hier aan blijven meewerken of streven naar Middenschoolvorm. (Selektie zou nu plaatsvinden naar habitus → teveel dezelfde mensen bij elkaar). Ook doorbreken hiervan mogelijk via DBK.

Waar is DBK het meest urgent?

In de "laagste" selektie minst homogeen, dus daar? Echter ook in "homogene" groep verschillen.

Oppassen: DBK geen oplossing voor alle problemen. Ook DBK kan mensen indelen naar habitus.

5. DBK en snelle/langzame leerlingen

5.1. Vraagstelling

Welke vorm van differentiatie binnen klasseverband is het best voor de snelste leerlingen?

Welke problemen krijg je dan met de langzaamste en wat zou je daaraan kunnen doen?

Welke vorm van differentiatie binnen klasseverband is het best voor de langzame leerlingen?

Welke problemen krijg je dan met de snelle en wat zou je daaraan kunnen doen?

5.2. Verslagen

5.2.1. Verslag groep Steller

In een poging vat te krijgen op de vragen werd begonnen met een brain-

storm fase van een half uur. Daaruit resulteerden vragen als: voor wie is DBK bedoeld?, je doet altijd wel ergens aan DBK maar naderhand ga je toch weer homogeniseren, of niet? wil je eigenlijk meer aandacht voor de snelsten, of alleen vrij baan voor de snelsten? gaat aandacht voor de langzaamsten ten koste van die voor de snelsten, of juist niet? Zonder die vragen expliciet te beantwoorden werd er halverwege voor gekozen ons te concentreren op de laatste twee vragen van de opdracht. Daarbij dienden als overwegingen dat: 1) de leraar in een gegeven klas-situatie ernaar streeft de eindstreep te halen zonder uitvallers, 2) er voor elke leerling op zijn eigen manier zoveel mogelijk plezier in het leerproces moet zijn.

Vanwege die overwegingen moet in een basis-stof-extra-stof model de basis-stof worden afgestemd op de langzaamste leerlingen. Maar DBK middels een basis-stof-extra-stof model gebaseerd op de huidige leerstof en gebracht met de gebruikelijke werkvormen is een te enge opvatting van differentiatie. Juist door de werkvormen te wisselen en de presentatie te variëren kan een extra-stimulus gegeven worden aan de verwerking door de leerling.

Dat daarbij een leerstofkeuze die voor de langzamere leerling relevanter is een uitgangspunt dient te zijn, is o.i. alleen maar logisch.

#### 5.2.2. Verslag groep Lijnse

De vraag wordt gelijk al onevenwichtig genoemd:

"De grote middengroep (van leerlingen) wordt er niet in betrokken".

Het probleem is: Wat bedoelt de vraag met "snelste leerlingen?" Het snelste topje of de snelste helft van de klas? Uit de discussie blijkt ook dat "vorm" (van DBK) niet geheel (of geheel niet) eenduidig gebruikt wordt.

Een aantal deelnemers gaat uit van een praktische probleemsituatie die zij in hun eigen onderwijs aantreffen (De onderwijssituatie die hun hier voor ogen staat, loopt uiteen van brugklas tot N.L.O.) en zij willen antwoord op de vraag: Hoe organiseer je je onderwijs zodanig dat 2 duidelijk naar niveau te onderscheiden groepen ("snellere" en "de langzamere") zich binnen het klasseverband optimaal kunnen ontwikkelen? Een en ander vraagt zich af of je niet naar geheel geïndividualiseerd onderwijs moet gaan.

Voor weer anderen wegen de pedagogische of organisatorische nadelen van groepscheiding zo zwaar dat zij het al-of-niet differentiëren in discussie stellen.

De gedachtewisseling ging dan ook nauwelijks over vraag 5 maar veel meer over hieraan voorafgaande vragen zoals: Hoe motiveer je leerlingen? Hoe kun je voorkomen dat de groepscheiding door 't systeem versterkt wordt, zelfs definitief gemaakt wordt? Is "snelheid" een juiste maat voor leerlingenpraktikum waarbij "snellere" leerlingen de "langzamere" helpen? Wat is een sociogram?

Als 't meest aansluitend bij de oorspronkelijke vraagstelling werd gezien (besproken samenvatting):

Voor de snellere leerling is de onderwijsvorm geen probleem (zij redden zich wel).

De langzamere zou je kunnen helpen door:

1. Inschakelen van snellere leerlingen
2. Pedagogische begeleiding
  - 2.1. Duidelijk maken dat er nog andere zaken in het leven van belang zijn dan natuurkunde
  - 2.2. De punten waarop de langzamere goed is benadrukken in plaats van hem (steeds) te wijzen op zijn falen.

Eén deelnemer had sterke twijfels of het in lagere klassen mogelijk is

leerlingen aan elkaar natuurkunde te laten uitleggen. Dit leidde tot de algemene vraagstelling: "Is het waar dat in hogere klassen heterogene groepen wel als ondersteuning van elkaar (kunnen) werken maar in lagere klassen niet?"

Eén deelnemer sprak uit dat scheiding van leerlingen in goede en slechte geen goed uitgangspunt voor differentiatie is en dat men in de 2e en 3e klas meer pedagogisch dan natuurkundig bezig moet zijn.

Tenslotte werd een algemeen gevoel ongeveer als volgt verwoord: "De gedachteswisseling heeft veel bijgedragen tot het meer bewust worden van de factoren die aanleiding geven tot het al of niet invoeren van DBK". Het bezig zijn met deze problematiek werd (achteraf) als belangrijker ervaren dan het doen van een (nog weinig doordachte) keuze ten aanzien van de vorm van DBK.

## 6. Problemen voor de school

### 6.1. Vraagstelling

Welke problemen zal de school ondervinden als ze differentiatie binnen klasseverband wil realiseren?

Welke oplossingen zou je daarvoor kunnen aandragen?

Is differentiatie binnen klasseverband mogelijk in een jaarklassen-systeem?

Heeft de invoering van DBK gevolgen

a. voor de leraar individueel?

b. voor de secties?

c. voor het lerarenteam als geheel?

} zo ja, welke?

### 6.2. Verslagen

#### 6.2.1. Verslag groep Wubbels

In deze groep was 1 docent die noodgedwongen differentiatie moest invoeren (2e Brugklas werd gedeeltelijk ingevoerd, voor bepaalde vakken heterogene groepen, andere vakken homogene groepen). De sectie was een eenmanssectie en hij ondervond de volgende problemen:

a. verlies van het zicht op de klas

b. niet de geschikte "materialen" voorradig

c. boeken niet geschikt

d. identiteitscrisis docent

e. geen overleg mogelijk (eenmanssectie geen samenwerking andere scholen).

Voor de rest had niemand in deze groep enige ervaring met differentiatie, hetgeen als een gemis werd aangemerkt.

Voor differentiatie is het noodzakelijk dat er een gedegen voorbereiding is. De planning, de basismaterialen en de informatie aan leerlingen en hun ouders moeten goed verzorgd zijn.

Het lijkt ons ook dat de gehele school mee moet doen, waardoor veel mensen zich met het probleem bemoeien en er werkverdeling optreedt.

Een voorstel om differentiatie gedeeltelijk in te voeren (bepaalde onderdelen wel, andere niet) werd als een goede start gezien.

Het zeer regelmatig toetsen is noodzakelijk. Deze toetsen behoren tot het basismateriaal van DBK. Er moet bij invoering van DBK niveaubewaring zijn.

De docent moet m.b.v. de bestaande boeken gaan werken en niet een volledig nieuw boek willen gaan schrijven.

Ook moet het ruimte- en financiële probleem op vele scholen niet vergeten worden.

De begeleiding moet in het begin strak zijn en vervolgens geleidelijk

losser worden.

De eisen aan de technisch onderwijs assistent zullen strenger worden i.v.m. begeleiding tijdens "praktikum" lessen.

De vraag wat verstaat men onder verrijkingstof is belangrijk. Deze stof moet o.i. de praktische vaardigheid en het inzicht van de snelle leerling vergroten. Dus niet de basisstof groter maken.

### 6.2.2. Verslag groep Migchielsen

#### I. De leerstof.

Bij het selekteren van de basisstof dient voor ogen te staan dat de leerling die deze stof beheerst zonder de verrijkingstof gezien te hebben, in het vervolgonderwijs mee moet kunnen komen. Waarschijnlijk zullen we met deze eis veel stof kunnen laten vallen of verwijzen naar de verrijkingstof.

Volgens enkelen is zeer eenvoudig om met de bestaande C.M.L.N.-rapporten basisstof aan te wijzen. Volgens anderen is dit juist zeer moeilijk en moeten we dat gezamenlijk doen of vanuit een centrale instantie daarvoor hulp krijgen.

De herhalings- en verrijkingstof moet zo worden aangeboden dat de leerling er zelfstandig of in groepjes aan kan werken, en zichzelf kan controleren.

De leraar moet er voor oppassen dat hij de interessante dingen niet reserveert voor de betere leerling, ook herhalingsstof moet spannend en stimulerend zijn.

#### II. De leerling.

Als deze organisatievorm alleen binnen één vak wordt toegepast bestaat het gevaar dat de leerlingen tijdens het groepswork meer over elkaar dan over het vak gaan praten. De leerlingen zullen moeten wennen aan zelfstandig werken. We kunnen ze hiermee helpen door deze perioden in het begin kort te maken. Als het tijdschema voor toetsing aan de leerling bekend is, zal de tijdsdruk hem wel overhalen om serieus te gaan werken. Toch zullen er altijd leerlingen zijn die door gebrek aan zelfvertrouwen niet gedurende lange tijd zelfstandig kunnen werken. Zulke leerlingen (m.a.v.o.?) zullen na kortere tijd een diagnostische toets nodig hebben. Dit geldt ook voor de leerlingen die gewend zijn alleen voor een proefwerk te werken.

Het hoeft niet nadelig te zijn om als enige DBK op school toe te passen. Als alle andere lessen frontaal gegeven worden kan de afwisseling juist stimulerend werken.

#### III. De evaluatie.

In het eindproefwerk van een periode mag alleen basisstof gevraagd worden. Anders zal een leerling die alleen herhalingsstof gedaan heeft zich achteruit gesteld voelen.

Het probleem is dan: een leerling kan zo een tien halen, is zijn rapportcijfer dit dan ook?

Of moet je een systeem bedenken waarin iemand die niet aan verrijkingprogramma's toekomt slechts een zes of een zeven kan halen. Wellicht zal dat cijfer worden toegelicht met: "Als je dit vak kiest zul je er volgend jaar hard aan moeten werken".

In zo'n systeem kan een cijfer voor de verrijkingstof meehelpen het cijfer van 6 à 7 tot 10 te verhogen. Het cijfer alleen geeft niet goed weer welk advies we voor de leerling hebben.

Als we de verrijkingstof helemaal niet waarderen, bestaat het gevaar dat de luie, goede leerling dit verder laat schieten. Vooral in een overladen bovenbouw programma zal hij zijn tijd liever besteden aan vakken waarin hij minder goed is. Dat zou niet iedereen goed vinden.

Welke problemen kunnen zich voordien als je DBK in alle vakken wil in-



voeren?

Misschien kun je andere leraren overtuigen van het nut van DBK door ze te wijzen op de mogelijkheden die zowel de goede als de slechte leerling hiermee krijgt om zich in eigen tempo in het vak te ontplooiën. Echt overtuigend is het pas als je aan de anderen iets kunt laten zien. Om inzicht te krijgen in de problemen die zich voordoen in het basisstof - verrijkingsstof model verdient het aanbeveling op kleine schaal te beginnen.

Je kunt met een klein stukje leerstof, voor één klas gedurende korte tijd bezig zijn op deze manier, bijvoorbeeld "Licht" in 3 h.a.v.o. gedurende 6 weken.

Het is belangrijk om in je sektie met iemand te overleggen over basisstof, diagnostische toetsen, verrijkings- en herhalingsstof en eindtoets. Alles wat je maakt kan het jaar daarna verbeterd of weer gebruikt worden.

Het is niet persé nodig eerst iedereen op school te overtuigen of iedereen in je sektie over te halen. Je kunt voor jezelf beginnen en het zal je lesgeven altijd ten goede komen omdat je je meer rekenschap geeft van wat je wilt en doet. Een jaar later kun je proberen taakuren te krijgen voor de extra tijd die nodig is om het materiaal uit te zoeken. Je zult lokalen nodig hebben waarin de leerlingen zelfstandig of in groepjes kunnen werken. Banken in de gang, gebruiken van de vensterbank of ruimte in het kabinet maken kan misschien uitkomst bieden.

Als een groot aantal leraren mee gaat doen kun je pas gaan praten over het geven van steunlessen, die te sparen zijn door alle lessen vijf minuten korter te maken.

Ook zullen er andere afspraken moeten komen over cijfer geven. Misschien is een omschrijving in woorden beter dan alleen een cijfer.

Uitwisselen van materiaal en ervaringen met andere natuurkundeleraren en met andere scholen lijkt ons erg belangrijk.

Vragen die verder gesteld zijn:

- Kun je de ervaring uit z.g. kansklassen gebruiken om een oordeel te vellen over DBK?
- Kunnen we leerlingen tot elk niveau opleiden als we ze maar genoeg tijd geven?
- Moet inhoudelijke vernieuwing niet vooraf gaan aan de hier beschreven verbeteringen die eigenlijk alleen maar optimaliseren?
- Speelt DBK voldoende in op creativiteit, op het onverwachte, komt niet alles te vast te liggen?
- Is het wenselijk dat we een systeem verzinnen waarin de betere leerlingen de anderen helpen?
- Is het met DBK mogelijk om iedereen een voldoende te laten halen, willen we dat ook i.v.m. selectie?
- Gaat het wel om kennis van basis- en verrijkingsstof of willen we juist dat een v.w.o.-leerling inzicht heeft en op een nieuwe manier met basisstof omgaat?
- Is dit systeem even wenselijk voor onderbouw als voor de bovenbouw?

### 6.2.3. Verslag groep Schröder

Tengevolge van de samenstelling van de groep bleek het onvermijdelijk dat er hoofdzakelijk gediskussieerd werd over ervaringen met Mastery Learning (ML) op het Zaanlands Lyceum (zie bijlage) en over het V.U.-project met differentiatie binnen klasseverband (DBK).

Enkele problemen:

- materiaal ontbreekt, alles zelf doen is niet mogelijk.
- toetsen moeten zelf gemaakt worden, maar mogen geen fouten bevatten.
- ondanks afspraken klopte de aansluiting qua tempo tussen verschillende leraren niet

- op de lange duur: tegenwerking van collega's; spanningen
- van de leraar wordt een geheel andere attitude geëist
- DBK geeft de mogelijkheid dat leerlingen geen optimale prestaties leveren, maar zich beperken tot basisstof
- tempodifferentiatie niet verenigbaar met klasstelsysteem, ML wel.

Enkele voordelen van ML:

- leerlingen kunnen vrijer werken
- heterogene groepen zijn bij het onderwijsproces beter hanteerbaar
- extra informatie over de leerlingen waardoor betere determinatie (de tijd die de leerling nodig heeft om de basisstof door te werken kan bv. een maat zijn bij de selectie)

Waarom DBK?

- groepen te heterogeen (ook bv. nieuwe h.a.v.o.-groepen)
- misschien wordt het probleem overgang 3 - 4 opgelost.

Het motivatieprobleem wordt niet opgelost! Je hebt er wel meer tijd voor.

Enkele (vrij willekeurige) voorwaarden voor DBK:

- homogene en gemotiveerde sekte
- niet starten met al te buitennissige werkvormen (tegenwerking van kollega's)
- er moet door de leraar veel tijd geïnvesteerd worden
- men moet toetsen leren samenstellen
- zowel verrijkingsstof als herkenningsstof moet sterk motiverend werken
- geen starre toepassing van het systeem (ter verhoging van de motivatie, een leerling die dit eigenlijk niet verdient verrijkingsstof aanbieden)
- men moet leren zelf materiaal te maken
- men moet in ieder geval een minimaal leerstofprogramma afwerken
- goede organisatie.

Wensen:

1. graag materiaal van het PLON waarmee DBK mogelijk is
2. voorbeelden van leerstof en toetsen in het verslag opnemen.

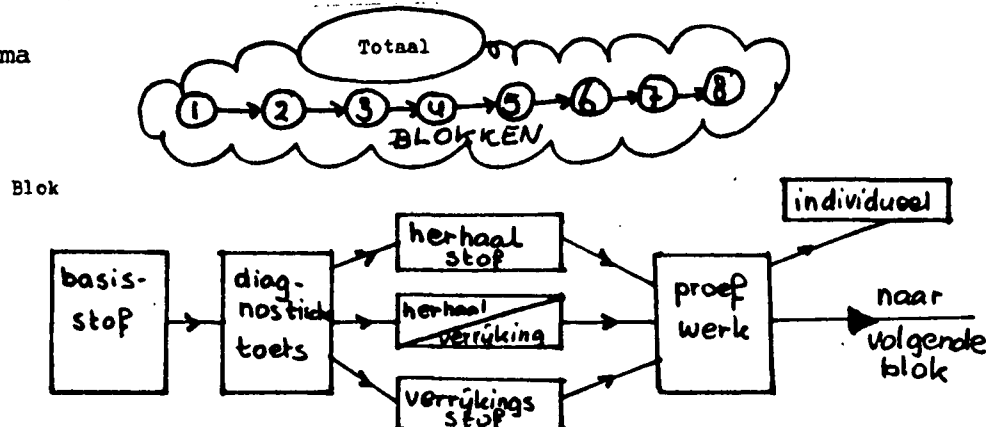
6.2.3.1. Bijlage bij verslag groep Schröder

Mastery Learning toegepast bij het vak natuurkunde op het Zaanlands Lyceum.

a. Beschrijving van het model

Een jaar hebben we verdeeld in acht werkeenheden, de blokken, Elk blok bevat een leerstofeenheid.

Schema



BLOK

INDELING	ACTIVITEIT	MATERIAAL	TIJDSDUUR
periode 1	Werken aan de basisstof	leestekst werkvellen praktikumvellen	2 à 3 weken
periode 2	Controle + indeling herhaal- stof op verrijking	Formatieve (diagnostische) toets	30 min + 15 min
periode 3	differentiële periode	repetervellen taalvellen boeken e.d.	2 lessen
periode 4	proefwerk	proefwerk	1 lesuur
periode 5	bij onvoldoende proefwerk individueel begeleiden		tijdens het individueel

Gedurende 2 à 3 weken werkt men aan de basisstof. Hierna volgt een diagnostische toets (meerkeuzevragen). De items van deze toets zijn zo gemaakt dat eruit opgemaakt kan worden wat een leerling wel en wat een leerling niet beheerst van de basisstof. Op basis van deze toets moet een leerling herhaalstof doen of kan hij aan verrijkingstof beginnen. Na een periode van individueel werken aan herhaalstof of verrijkingstof volgt een proefwerk. De vragen van het proefwerk gaan uitsluitend over de basisstof. Voor dit proefwerk krijgen de leerlingen een cijfer welk meetelt voor hun rapport. Mocht een leerling dit proefwerk onvoldoende maken, dan is hij verplicht om op het individueel te verschijnen, waar de tekorten dan worden aangevuld.

b. Basisstof

Basisstof betekent het antwoord op de vraag: wat moet een leerling minimaal beheersen aan het eind van de derde klas.

Speciaal hebben we gekozen eind derde klas en niet moment van het eindexamen, omdat voor veel leerlingen natuurkunde in de onderbouw eindonderwijs is. Daarom moet de leerling in klas 2 en 3 een globaal beeld van de natuurkunde krijgen. Maar we stellen aan de basisstof ook de eis dat deze voldoende moet zijn om na de derde klas natuurkunde te kiezen in de bovenbouw.

Een geschikt boek, voor zover het de theoretische kennis van de basisstof betreft, vonden we in het theorie en leesteksten boek: Moderne Natuurkunde, Den Dool e.a. Wij gebruiken het boek wel anders, dan de bedoeling was van de schrijvers. Daarom was het nodig een nieuwe methode te ontwikkelen, waarin dit boek dienst kan doen.

c. De diagnostische toetsen

De diagnostische toets moet een leerling vertellen, wat hij van de basisstof niet beheerst. Op basis van deze toets werkt een leerling in de differentiële periode aan herhaalstof of aan verrijgingsstof. De items van de toets moeten zo gemaakt worden, dat zij een bepaald doel van de basisstof toetsen. Daarom moet bij het vervaardigen van deze toets eerst een lijst worden opgesteld van de doelen van elk stukje leerstof. De items moeten deze doelen toetsen.

De diagnostische toets levert de leerlingen geen cijfer, dat meetelt voor hun rapport. De toets is niet gemaakt om te selekteren, maar om te differentieren.

d. Herhaalstof

Herhaalstof geeft leerlingen, die de basisstof niet beheersen, de mogelijkheid deze alsnog eigen te maken. Om de motivatie te versterken hoeft de leerling niet voorafgaande opdrachten uit de basisstof te kopiëren, maar krijgt hij repeteervellen, die hem leiden door de basisstof. Om praktische redenen bestaan er niet over elk klein onderdeel van de basisstof aparte repeteervellen, maar is de basisstof in drie stukken gehakt, waarmee repeteervel A, respectievelijk B, respectievelijk C corresponderen.

e. Verrijgingsstof

Verrijgingsstof geeft de leerling de mogelijkheid meer te beheersen, dan alleen de basisstof. Hij kan dit doen via:

1. taakvellen. Taakvellen zijn gericht op diepergaande en/of nieuwe stof.
2. Boeken, tijdschriften, info's (readers). Hiermee kan een leerling raakgebieden of andere gebieden bestuderen.
3. Het doen van een diepergaande proef uit de basisstof.

Het verruimen en verder uitwerken van de verrijgingsstof staat op het programma van de komende jaren.

Een zeer positief gevolg van de verrijgingsstof is de blijvende motivatie bij leerlingen die snel de basisstof beheersen. In deze individuele periode kunnen zij zich meer en meer naar eigen mogelijkheden ontwikkelen.

f. Proefwerk

Een belangrijke vraag is: Moet de differentiële periode selektievrij zijn? Als je dat vindt, dan mag in het proefwerk de verrijgingsstof niet getoetst worden, omdat je anders leerlingen die alleen aan de basisstof (via herhaalstof) hebben gewerkt benadeelt.

Het proefwerk bij ons test alleen de basisstof. Het gevolg moet zijn dat zo'n 80 à 90% een voldoende moeten halen. Leerlingen die toch een onvoldoende scoren, kun je niet laten zwemmen. Iedereen moet aan het begin van elk blok voor de basisstof dezelfde startpositie hebben. Deze leerlingen worden verplicht op het individueel te komen.

g. Het individueel

Het Zaanlands Lyceum kent lessen van 45 minuten. De overgebleven 5 minuten worden opgespaard. Op deze manier heeft een 26 uurs leraar 2 x 65 minuten over om de leerlingen individueel te begeleiden. Deze uren vallen op dinsdag, donderdag of vrijdag na de gewone uren.

In deze lessen kunnen individuele tekorten bijgespijkerd worden, niet alleen na het proefwerk (dat is de leerling verplicht) maar ten alle tijden.

## 7. DBK en gedrag leraar

### 7.1. Vraagstelling

Stel dat ik in een klas DBK toepas, hoe moet ik me dan als leraar gedragen?

### 7.2. Verslag groep Van de Hilst

Vanuit deze vraagstelling hebben we geprobeerd de verschillende funkties van een leraar tijdens de les bij DBK op een rij te zetten:

1. organisatie: een essentiële voorwaarde bij DBK. Dit moet echter buiten de les gebeuren; hoe meer vòòr de les georganiseerd, hoe meer tijd voor andere funkties tijdens de les. Wel zinvol om bv. de eerste 5 en laatste 5 minuten van een les aan organisatorische bezigheden te besteden.
2. leren leren: studiemethodiek bijbrengen, nodig bij zelfwerkzaamheid. Zelfstandig een stuk tekst leren verwerken.
3. observator: overzicht houden van ieders vorderingen.
4. toetsing: de leerlingen terugkoppeling geven over hun leerresultaten; mondelinge of schriftelijke toetsen afnemen om hen zelf en de leraar inzicht in hun vorderingen te geven. Kaartsysteem wellicht onvermijdelijk.
5. stimuleren om vragen te stellen: hierbij doet zich de vraag voor in hoeverre je als leraar een actieve rol op je neemt; laat je de leerlingen hun gang gaan en wacht je tot ze met vragen bij je komen of spring je al eerder regulerend in, of schotel je ze zelfs actief problemen voor? Antwoord hierop hangt waarschijnlijk af van de leerling en van het lesmateriaal.
6. gesprek in kleine groepen: de leraar zal in een groepje meepraten over de opdracht; eerder meepratend, dan docerend. Stelt andere eisen aan de leraar dan klassikaal gesprek.
7. klassikaal optreden: men moet niet terugschrikken ervoor om toch zo nu en dan klassikaal iets uitleggen, als het een algemeen probleem-punt betreft.
8. samenstelling van groepjes begeleiden en reguleren; zorgen dat er geen mensen buiten vallen (måg een leerling individueel werken?) Moeten de groepjes op hun beurt heterogeen of homogeen zijn?
9. zwakke leerlingen stimuleren waar ze goed zijn
10. samenwerking binnen een deelgroepje stimuleren: ook al zijn groepjes gevormd, dan kunnen de leerlingen binnen één groepje best nog individueel te werk gaan.
11. sociale begeleiding: waar komt eventueel slecht funktioneren van een leerling uit voort?

## 8. Homogenisering als bescherming van leerlingen

### 8.1. Vraagstelling

Is homogenisering juist geen bescherming voor leerlingen?

### 8.2. Verslag groep Heij

Door de relatief grote onbekendheid met de praktische uitvoering van differentiatie binnen klasverband had de discussie een overwegend informatief karakter. De aanwezigheid van Drs. R.J. Genseberger, leraar natuurkunde Open Schoolgemeenschap Bijlmer maakten de leden van de discussiegroep zo nieuwsgierig naar zijn ervaringen, dat deze al vooruitliep op zijn voordracht van de volgende ochtend.

Het bevredigen van de nieuwsgierigheid naar de praktische uitvoering werd door de meesten als voldoende zinvol ervaren, maar niet zinvol

om hiervan een verslag te maken, daar van zijn voordracht een verslag gemaakt is.

9. Vragen en stellingen voor het forum (zoals geformuleerd door de verschillende discussiegroepen)

9.1. Groep Lijnse

Frekwent toetsen (F en S), geeft dat niet een te geprogrammeerd lesmodel, wat leerlingen weinig aanspreekt?

Beperkt een "programma" niet teveel de vrijheid van de leerlingen?

Leerlingen = opbergdoos?

Werkt men in de Bijlmer individueel of in groepjes?

Mag een leerling dromen? Binnen DBK? in de Bijlmer?

Komt men in de Bijlmer tot een verantwoorde determinatie na de brugklas (c.q. onderbouw)?

Moet je in de onderbouw al aan het examen werken? (Dus: kun je in 4-h.a.v.o. pas aan het examen beginnen?)

Lockhorst: ongemotiveerdheid is niet op te lossen.

Bijlmer : werkt men daar juist aan de oplossing van dat probleem?

Zijn er ongemotiveerde leerlingen? Wat doe je daar dan mee?

Stelling: In de lagere klassen kunnen leerlingen elkaar (nog) niet helpen. In de bovenbouw wel.

Is de snelle leerling in de 2e klas rijp genoeg (bereid) om de langzame te helpen? (Sociaal-fysisch).

Is er eigenlijk wel sprake van differentiatie in de Bijlmer?

Is er geen andere mogelijkheid voor een leerling dan de diagnostische toets om uit te maken of hij herhaald dan wel verrijkt wordt?

Wat ziet het forum als de belangrijkste leerlingenkenmerken waar je je op moet richten bij differentiatie.

9.2. Groep Van Zutphen

1. Op grond van welke criteria wordt er in de "Bijlmer" gedetermineerd?

2. Wanneer ontstaan bij de "Bijlmer" de verschillende groepen?

3. Hoe wordt de leerstof ontwikkeld?

4. Hoe sluit de onderbouw aan bij de bovenbouw? (Vak verandert van karakter).

5. Wordt een aantal aspecten niet bewust verwaarloosd? Ordening, wiskundige formulering.

6. Cijfer bij eind of S-toets: 10??

7. Multiple-choice toetsen straks op eindexamen? (Terecht, waarom?)

9.3. Groep Migchielsen

1. Is DBK in onderbouw en bovenbouw even goed toepasbaar?

2. Hoe kun je nu nog mensen afleveren met een bepaald diploma?

3. Houdt DBK in dat je per vak eindexamen afneemt? Ieder in zijn eigen tijd?

4. Is een basisstofleerplan voor bijv. de onderbouw mogelijk?

5. (t.a.v. Schulkes, Breukelen) Wat waren de doelstellingen en in hoeverre zijn ze bereikt of denkt men dat ze bereikt worden?

6. Basisstof-verrijkingsmodel: laat dat projektonderwijs en open experimenten toe?

7. Het ideaal van de Middenschool kun je wel vergeten omdat al in 2e basisschooljaar de verschillen duidelijk omhoog komen.

Mastery Learning: meer leerlingen komen mee (Schulkes: ben je dan niet verplicht dat tot het einde voort te zetten, je laat ze anders gewoon een jaar vallen).

9.4. Groep Groen

Kan ervoor gezorgd worden dat ontwikkeld materiaal ter beschikking komt van de leraar; in elk geval ter inzage? Kan het van deze conferentie in het boek? Kan er niet verslaan worden tijdens de opbouw, zodat beslist kan worden waarin "ik" zou willen participeren?

Heeft de Open Schoolgemeenschap Bijlmer het een en ander op papier staan? Op wat voor criteria wordt in de Bijlmer geselecteerd?

Welke visie ligt ten grondslag aan DBK; kan het forum een eensluidend antwoord geven?

Op welke wijze kan de demotiverende werking van herhaling voorkomen worden?

Aan welke doelstellingen beantwoordt DBK?

Is er naast ML nog een andere vorm van DBK?

Waar is begeleiding voor met DBK beginnende docenten te krijgen?

Hoe komt het dat theorievorming van DBK zoveel verder is dan de praktijk van DBK?

Is het mogelijk mensen samen te brengen die met DBK bezig zijn? Bij voorbeeld in regionaal verband?

Opm. Wordt de gewone leraar niet te veel gekonfronteerd met geavanceerde methoden in plaats van met beginnersproblemen. Zo'n konferentie als deze geeft veel mooie resultaten. De beginner wordt erdoor afgeschrikt. Dat belemmert de kommunikatie tussen de leraren.

9.5. Groep Schröder

- DBK is een geprogrammeerde instructie

- Het probleem van de leerling als experimenteermateriaal (experimenten met leerlingen waarbij chaos ontstaat etc.)

- Wat noemen we mislukken van een experiment?

{ kansen voor ll. in de toekomst zijn kleiner geworden; je hebt zelf wat geleerd (en evt. leerlingen)

- Wat moet de omvang van de basisstof zijn in een sterk heterogeen systeem als Bijlmer?

- Leer je door een systeem à la Genseberger later de eindexamenstof sneller meester te worden (beheersen)?

- Materiaal PLON structureren zodat het o.a. bruikbaar is voor DBK

Stelling: Genseberger systeem uitgangspunt kind

DBK is meer een systeem waarbinnen je nog alle kanten opkan

- Hebben (sprekers - behalve Genseberger) andere doelstellingen dan Genseberger?

- Hoe breed kan je DBK toepassen, hoe breed Genseberger?

breed: verbreding van de heterogene groepen

- Iedere leraar mag zelf kiezen en bepalen welke methode hij wil gebruiken

- Methode Genseberger is niet voor allen toepasbaar, hoe principieel juist de aanpak ook is

- Wat is het meest in het belang van een leerling - onderbouw basis-materiaal

of - onderbouw vaardigheden

9.6. Groep Smit

Op welke gronden besluit je tot DBK? Kan dat om uitsluitend technische redenen (die indruk geeft Ellermeijer) of op ideële gronden?

Is DBK in alle heterogene klassen even gewenst? Wat zijn de gevaren?

Moet je voor je beslist voor DBK en/of ML niet eerst weten wat je met je onderwijs wilt? Weten jullie wat jullie willen? Waarvoor kiezen jullie dan?

In de brugperiode van de Open Schoolgemeenschap Bijlmer is geen cijferbeoordeling. Kennelijk wel een andere, want na twee jaar worden de leerlingen naar diverse schooltypen verwezen.

a. is die beoordeling hard genoeg?

b. is het - zo geroemde - contact met leeftijdsgenoten dan verdwenen?

Welke mogelijkheden zijn er bij DBK om terugkoppeling naar de docent te geven?

Bij vrijere werkwijzen, waarbij de leerlingen zichzelf corrigeren, kan veel informatie aan de docent voorbijgaan. De docent weet dat er fouten zijn gemaakt, maar niet hoe en waarom.

Hoe kijkt Ellermeijer aan tegen andere leerstofontwikkelingsprogramma's als PLON? Samenwerking?

Aan Genseberger: a. Vertel nog eens wat over de keuze en aanpak leerstof versus leeftijd?

b. Komen de leerlingen "vanzelf" aan de behoefte om "exacter" met de stof bezig te zijn?

c. Hoe haal je het eindexamen?

Heeft de Bijlmer geen differentiatie-model nodig?

Dus: kan de houding en aanpak van de docent zo zijn dat elke leerling aan zijn trekken komt, ook zonder systeem?

Waar ligt in Mastery Learning de verhoogde verantwoordelijkheid van de leerling?

Welke zijn de motivaties of stimulansen van waaruit leerlingen moeten werken in een basisstof/verrijkingstof model?

Hoe valt de bloetheorie van de Bijlmer te rijmen met de eisen van een meervoudig leven waarin keuzen gedaan moeten worden.

Wordt in het concept "verlengde brugperiode" niet te weinig rekening gehouden met dat wat op de basisschool gedaan zou moeten worden?

Is een middenschool een verlengde basisschool en komt er voor de bovenschool een nieuwe brugklas?

Moet het tot de taak van elke leraar horen om een leerstof geheel van de vorm basisstof-herhalingsstof-verrijkingstof te maken?

En zo ja, moet dit leerstofschrift geleerd worden op de instituten?

Komen leerlingen die overschitchen van bijv. Open Schoolgemeenschap naar ander type niet in grote moeilijkheden zowel wat betreft leerstof als houding etc.?

Zijn er reële argumenten tegen het bevorderen van het werken met heterogene groepen in de eerste 2 of 3 klassen na de basisschool? De argumenten voor Genseberger en Lockhorst zijn overtuigend.

Is het mogelijk tot een centrale ontwikkeling van een methode Mastery Learning te komen voor natuurkunde (op redelijk korte termijn).

Verspilling als elke leraar dat op eigen houtje doet.

Keuze voor bepaalde basisstof dient centraal te worden geregeld.



Moet dit kommercieel of niet kommercieel?

9.7. Groep Seller

- Hoe verloopt de determinatie vanuit heterogene groepen voor de bovenbouw?
- In hoeverre "wreekt" zich de aanpak in de heterogene natuurkunde-onderbouw op de eindexamenperiode?
- Houdt DBK een start in van begin basisonderwijs?  
(Bekijk natuurkunde voor basisonderwijs).
- Geeft DBK een oplossing voor de individuele ontwikkeling in de gevoelige perioden (Montessori) van de leerling?

9.8. Groep N.N.

- Welk instrumentarium t.b.v. determinatie (Bijlmer) (eind 3e)
- Bovenbouweindexamen. Hoe is aansluiting met de onderbouw?
- Wat is het speciale van wis- en natuurkunde dat er toe leidt dat er verschil is tussen h.a.v.o. en v.w.o.

9.9. Groep Van Genderen

Te stellen vragen:

1. Is het helemaal doormaken van alle startmoeilijkheden zoals Ebbens in Breukelen er voer wel nodig? Zeker op organisatorisch gebied hebben Montessori- & Dalton scholen een enorme ervaring met DBK. Die ervaring kan zonder meer overgenomen worden.
2. Hoe blijken leerlingen en ouders de adviezen te verwerken die gegeven worden op grond van verrijkingstoetsen e.d. naast de andere overwegingen die zij hebben bij keuzes? (A/B, wel/geen Natuurkunde in pakket?) Concreet: als leerlingen in 3-h.a.v.o. voor basisstof net voldoende is en aan verrijkingstof niet of nauwelijks is toegekomen, komt de 6 op het rapport. Is de leerling te weerhouden nu natuurkunde in pakket te kiezen?
3. Zeer benieuwd naar de selectie/determinatie criteria die in de Bijlmer worden gehanteerd na de brugperiode wanneer gekozen moet worden uit het brede spectrum van l.b.o. tot v.w.o.
4. Kan een gemiddelde leraar met meer dan 200 leerlingen en gemiddelde capaciteiten, opleiding en mogelijkheden op een verantwoorde manier criteria aanleggen voor een goede beantwoording van de rapportvragen in Breukelen.
5. Wanneer nu ineens bijna iedereen zou vinden dat DBK het grote toverwoord moet worden, dan wordt er een flexibiliteit en sociale vaardigheid van de docenten verwacht die velen wellicht niet hebben. Wat dan? Kun je dat eigenlijk wel eisen?
6. Waar haal je de tijd vandaan om zo iets goed te doen? (Slaapt Lockhorst wel eens?)
7. Hoe ervaart een leerling falen in een DBK-werkwijze of een andere werkwijze waarbij falen hoogst uitzonderlijk is/moet zijn?
8. Enquête over reeds hanteren van DBK of levenskansen bij congresgangers misschien wel aardig.

9.10. Groep Van de Hilst

1. Is onder druk van het eindexamen DBK in de bovenbouw mogelijk?  
Op dezelfde wijze als in de onderbouw?
2. Wat zijn de determinatiecriteria op de open Bijlmer school?
3. Welke ervaringen heeft de open Bijlmer school bij eindexamens?
4. Gaan leerresultaten onderbouw functioneren in de bovenbouw van de Bijlmer?  
Is het niet te fragmentarisch?
5. Kunnen individuele DBK-experimenten regionaal gekoördineerd worden?  
B.v. via NVON-lezingen, PLON, didaktische centra enz.
6. Kan een leraar een DBK-systeem door een ander ontwikkeld adopteren,  
of moet hij er zelf ingroeien door b.v. zelf materiaal maken.
7. Welke (verschillende) doelen worden nagestreefd d.m.v. DBK?

9.11. Groep Wubbels

1. Waarom wordt er geen centraal informatiepunt/instelling opgericht  
voor informatie en coördinatie van vernieuwingswerk aan de scholen?
2. Hoe brengt de Open Schoolgemeenschap leerlingen tot eindexamens?
3. Is er geen behoefte aan DBK in de hogere klassen? Hoe kan dat dan?  
Leidt dit niet automatisch tot verschillende eindniveaus? Sluit een  
dossier diploma i.p.v. centraal eindexamen hierop niet beter aan?
4. Is het uniform centraal examen niet een rem op de ontwikkeling van  
de leerling?
5. Moet voor de leraar niet veel meer ondersteuning, vooral op het gebied  
van de sociale vaardigheden b.v. interaktietechniek?
6. Wat doe je met kollega's die weigeren mee te denken en te werken aan  
veranderingen van het onderwijs op grond van legale argumenten:  
(taakverzwaring, ontwikkeling van het onderwijs in een niet gewenste  
richting enz.)?
7. Is DBK niet zo'n ingrijpende verandering dat dit een schoolbeslissing  
moet zijn en niet de keus van een docent of vaksectie?  
Kun je DBK als eenling in de school toepassen?
8. Welke technische voorzieningen zijn nodig voor DBK en welke speci-  
fiek voor natuurkunde?

DEEL IV: BIJLAGEN

INHOUD

	blz.
1. Samenvatting: Overzicht van differentiatiesystemen	81
2. Samenvatting: Mastery Learning als strategie voor de begeleiding van het leerproces	83
3. Samenvatting: Mastery Learning, de voorbereidende stappen	85
4. Overzicht van KPC publikaties	86
5. Mastery Learning toegepast bij het vak natuurkunde op het Zaanlands Lyceum (is reeds opgenomen in deel III, nr. 6.2.3.1., pag. 72 e.v.)	89
6. Materiaal Breukelen (is reeds opgenomen in deel II, bijlagen van de lezing van S.O. Ebbens e.a., blz. 32 e.v.)	89
7. Materiaal voor DBK-natuurkunde, inhoudsopgave informatiepakket DBK-na materiaal:	90
0. Inleidend stukje	91
1. Informatiestukje over DBK-werkwijze voor de leerlingen	92
2. Inhoudsopgave blok 1	94
3. Leerdoelen blok 1	95
4. Lesmateriaal uit de basisstofperiode: praktikum-, theorie- en werkblad over "Wat is een gas"	97
5. Lesmateriaal uit de differentiële periode:	103
5.1. Herhaalblad "Wat zegt een proef?"	
5.2. Antwoordblad bij het herhaalblad	
5.3. Extra blad "De hetelucht ballon"	
6. Deel van de summatieve toets van blok 1	108
7. Sleutel- en verwijsblad van de summatieve toets	113
8. Overzichtsblad blok 1	114
9. Lerarenhandleiding blok 1	115
8. Lijst van deelnemers	121

## 1. Samenvatting Overzicht van Differentiatiesystemen

### 1. Het probleem

Voortdurend staat de leraar voor het dilemma: moet hij zijn onderwijs afstellen op de zwakste leerlingen met als gevolg dat de snellere leerlingen niet voldoende tot hun recht komen, of moet hij zich richten naar het gemiddelde, met als gevolg dat de zwakken achter raken.

De oorsprong van dit dilemma is, dat in één groep (klas) leerlingen bijeengeplaatst zijn, die onderling van elkaar verschillen. In het klassikale systeem wordt uniform onderwijs gegeven:

- a) een uniform programma wordt de leerlingen aangeboden;
- b) alle leerlingen beginnen bij hetzelfde punt in het programma;
- c) de leerstof wordt op uniforme wijze aangeboden (presentatie);
- d) alle leerlingen volgen hetzelfde tempo;
- e) de studieresultaten worden op hetzelfde tijdstip getoetst;
- f) de normen, die bij de toetsing worden gehanteerd, zijn voor alle leerlingen dezelfde.

Om aan de diversiteit van de leerlingen tegemoet te komen, doorbreken leraren vaak de uniformiteit (leerlingen bijwerken, extra beurten, enz.). Zij doen aan differentiatie, zij het incidenteel en niet systematisch.

### 2. Systematische differentiatie houdt in:

het scheppen van verschillende leerwegen voor verschillende leerlingen. Men wil daarmee bereiken dat iedere leerling optimale ontplooiingskansen krijgt.

Geheel individueel onderwijs is niet haalbaar en sociaal minder gewenst. Het is dus beter te vertrekken vanuit de feitelijke situatie: van groepen leerlingen (klassen).

Men kan variëren met de samenstelling van de GROEP.

Men kan de groep homogeen of heterogeen samenstellen. De gedachte achter het homogeen maken van groepen is: onderwijs is het beste te geven aan groepen, waarvan de leerlingen zo weinig mogelijk verschillen vertonen in leerprestaties.

Tracht men homogene groepen leerlingen te vormen, dan spreekt men van interdifferentiatie of ook wel van externe differentiatie. Ons kategoriaal systeem is een voorbeeld van interdifferentiatie. Een andere bekende mogelijkheid is het vormen van niveau-groepen voor alle vakken tesamen (streaming) of voor elk vak afzonderlijk (setting).

Van Intradifferentiatie of Differentiatie Binnen Klasverband wordt gesproken als er binnen een vast klasverband verschillende leerwegen bewandeld kunnen worden.

Verschiedende leerwegen ontstaan als men varieert naar TEMPO, naar PRESENTATIE van de leerstof, naar de doelstellingen die met bepaalde leerstof worden nagestreefd en die tot uiting komen in de NORMEN VOOR DE TOETSING.

De verschillende systemen of modellen van differentiatie die ontstaan als men met deze punten varieert, zijn opgenomen in onderstaand schema.

1	2	3	4	stelsel
gegeven GROEP (klas) leerlingen	TEMPO	PRESENTATIE	doelstellingen leerstof ↓ TOETSNORMEN	
↑ HOMOGEEN MAKEN - kategoriaal systeem - niveaugroepen + streaming + setting	uniform	uniform	uniform	inter- diffe- renti- atie
de groep	↑ VRIJE TEMPO- WERKWIJZE (Roncalli)	-	-	intra- diffe- renti- atie
blijft	-	↑ ZELFWERKZAAM- HEIDSSYSTEMEN (Montessori)	-	
intakt	-	-	↑ BASISSTOF- EXTRASTOFMODEL	

Uit onderzoeken blijkt, dat het niet vaststaat dat homogene groepen en strengere selectie betere leerprestaties opleveren. Wel komen vaak kwalijke bijverschijnselen aan het licht, zoals een sterk toegenomen concurrentie tussen de leerlingen.

**GEMEENSCHAPPELIJKE VOORWAARDEN EN PROBLEMEN M.B.T. DBK**

1. FORMULERING VAN DOELSTELLINGEN
2. DE VOORTGANG VAN DE GROEP; VAN DE INDIVIDUEN
3. DE FREQUENTE TOETSING VAN VORDERINGEN
4. ALTERNATIEVE INSTRUKTIE
5. DE INTERNE SCHOOLORGANISATIE
6. DE HOUDING, DE INSTELLING VAN DE LERAAR EN DE LEERLING

## 2. Samenvatting: MASTERY-LEARNING ALS STRATEGIE VOOR DE BEGELEIDING VAN HET LEERPROCES

### 1. Mastery-Learning is een strategie

Mastery-Learning, naar B.S. Bloom (1968), is niet één van de genoemde differentiatie-systemen, maar een strategie, die bij alle differentiatie-systemen kan worden gehanteerd om het studierendement te verhogen.

Er zijn daarom vele wijzen waarop Mastery-Learning gerealiseerd kan worden. Telkens echter zullen er twee kenmerken naar voren springen:

Ten eerste: de begeleiding van het leerproces van de leerlingen staat centraal;

Ten tweede: de docent bereidt zich daarop grondig en systematisch voor met behulp van een instrumentarium (de "voorbereidende stappen").

### 2. De begeleiding van het leerproces van de leerlingen

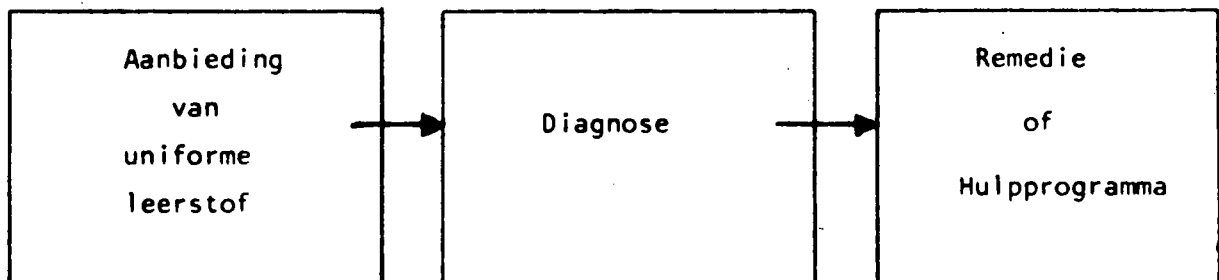
De kern van de strategie wat betreft de intensieve begeleiding van het leerproces van de leerlingen is deze:

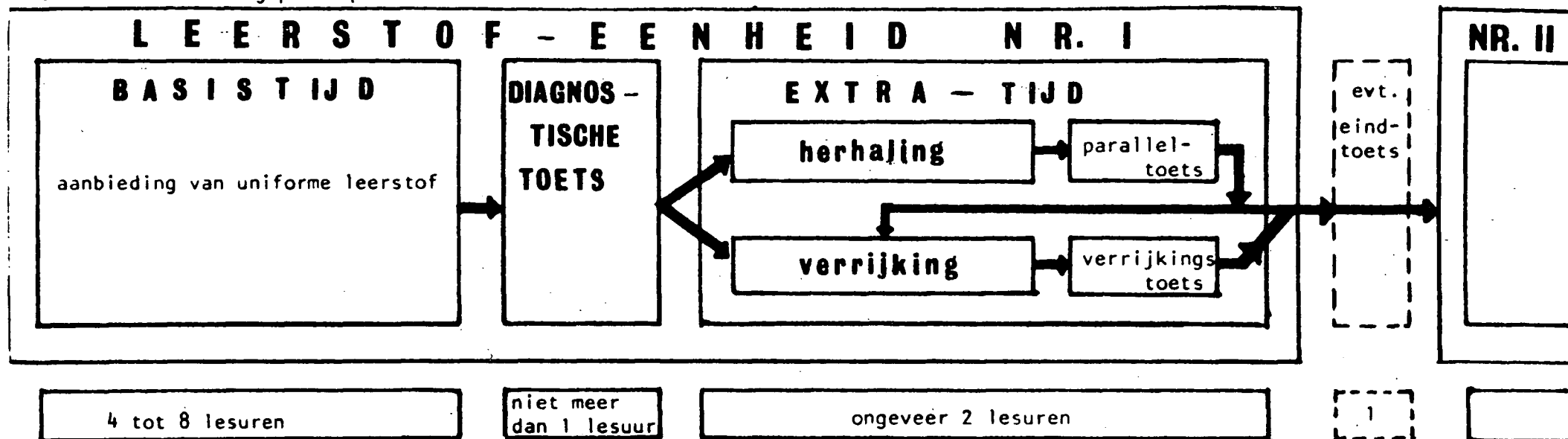
Herhaaldelijk, systematisch en tot in details wordt nagegaan tot op welke hoogte de leerlingen ieder afzonderlijk de leerstof beheersen, om telkens daarna de leerlingen in de gelegenheid te stellen de gekonstateerde leemten aan te vullen.

Daartoe deelt men de leerstof in overzichtelijke leerstof-eenheden in. Vervolgens stelt men een diagnose door middel van een diagnostische toets, waardoor komt vast te staan in welke onderdelen van de leerstof precies de doelen nog niet bereikt zijn. Deze toets wordt niet gebruikt om tot beoordeling (cijfers) of selectie te komen.

Tenslotte wordt aan elke leerling een zodanig hulpprogramma aangeboden, dat hij de bij hem gekonstateerde leemten alsnog kan aanvullen.

Schematisch:





**TOEPASSING:**

Het K.P.C. heeft de strategie van Mastery-Learning toegepast op het Basisstof-Extrastof-differentiatie-model.

**WERKING**

- LEERSTOF-EENHEID: de leerstof van een leerjaar wordt verdeeld in leerstof-eenheden, telkens voor 4 tot 8 lesuren.
- BASISTIJD: in vier tot acht lesuren wordt de leerstof aangeboden aan de gehele klas.
- DIAGNOSTISCHE TOETS: van elke leerstof-eenheid is tevoren vastgesteld wat de leerlingen in ieder geval moeten beheersen: basisstof. Elk onderdeel van de basisstof wordt in de diagnostische toets gecontroleerd. Daardoor kan van iedere leerling nauwkeurig worden vastgesteld welke onderdelen nog niet beheerst worden.

- EXTRA-TIJD. Enkele lesuren (bijv. twee) worden besteed aan het herhalingsprogramma en/of het verrijkingsprogramma door de leerlingen individueel of in groepjes.
- Het HERHALINGSPROGRAMMA biedt aan iedere leerling gelegenheid om de bij hem door de diagnostische toets gekonstateerde leemten aan te vullen. Er is gelegenheid voor individuele hulp (bijv. studie-methodiek) door de docent. Het herhalingsprogramma wordt diagnostisch getoetst door de parallel-toets. Wie klaar is, begint alsnog aan het verrijkingsprogramma.
- Het VERRIJKINGSPROGRAMMA wordt aangeboden aan de leerlingen die de basisstof blijkens de diagnostische toets beheersen: zij verdiepen of verbreden de basisstof. Het verrijkingsprogramma wordt besloten met de verrijkingstoets.
- EINDTOETS. Eventueel kan men na één of meerdere leerstof-eenheden nog één eindtoets inlassen, die de leerstof-beheersing steekproefsgewijze controleert. Op grond hiervan zou een beoordeling kunnen volgen.
- BIJ DE VOLGENDE LEERSTOF-EENHEID zijn bijna alle leerlingen weer "bij".

### 3. Samenvatting MASTERY-LEARNING:

#### DE VOORBEREIDENDE STAPPEN

1. Vaststellen van het jaarprogramma, bijvoorbeeld aan de hand van het leerboek. In grote lijnen dient men voor ogen te hebben welke doelstellingen men in dat schooljaar en met zijn vak wil bereiken.
2. Het jaarprogramma indelen in leerstof-eenheden (onderwerpen, themata, paragrafen), voldoende voor vier tot acht lessen.
3. De basisstof vaststellen van elke leerstof-eenheid, d.w.z. nagaan wat iedere leerling er in ieder geval van moet beheersen op grond van de gestelde doelen, mede met het oog op de vraag of de leerling met vrucht tot de volgende leerstof-eenheid kan overgaan.
4. Een leerstofanalyse maken van de basisstof van elke leerstof-eenheid.  
Dat betekent:
  - a. de basisstof van elke leerstof-eenheid opdelen in de kleinst mogelijke leerstof-elementen;
  - b. deze leerstof-elementen koppelen aan het beoogde beheersingsniveau, zodat konkrete leerdoelen ontstaan; het konkrete leerdoel geeft dan aan wat een leerling met een stukje leerstof moet kunnen (reproducen, begrijpen, toepassen, analyseren, enz.);
  - c. de samenhang en de hiërarchische volgorde van de konkrete leerdoelen vaststellen.
5. Een diagnostische toets konstrueren, d.w.z. een toets die systematisch alle konkrete leerdoelen (dus leerstof-elementen gekoppeld aan hun beheersingsniveau) controleert, zodat docent en leerling een diagnose kunnen stellen omtrent de beheersing van de leerstof; de diagnostische toets dient zo samengesteld te zijn, dat zo weinig mogelijk tijd behoeft te worden besteed aan het maken en nakijken door de leerlingen zelf.
6. Een herhalingsprogramma opstellen, dat nauwkeurig aansluit bij de diagnostische toets; zo nodig wordt er per onderdeel een alternatieve uitleg aangeboden; het herhalingsprogramma dient zo samengesteld te zijn dat de leerling individueel of in groepjes ieder zijn eigen remedie erin kan vinden en toepassen. Door middel van een tweede diagnostische toets, de parallel-toets, kan de leraar met de leerling samen nagaan of de doelen in tweede instantie alsnog bereikt zijn.
7. Een verrijkingprogramma opstellen, waardoor de basisstof ofwel verdiept ofwel uitgebreid wordt (maar niet met leerstof van één der volgende leerstof-eenheden). Ook hieraan wordt een toets verbonden, de verrijkingstoets.
8. Eindtoetsen opstellen. Wanneer men het niet voldoende acht, te weten dat de leerlingen de basisstof beheersen (op grond van de diagnostische toets en de parallel-toets), kan men na één of meerdere leerstof-eenheden nog een eindtoets inlassen, die steekproefsgewijze nagaat of de leerlingen de stof beheersen en op grond waarvan men de prestaties van de leerlingen (met een cijfer) kan beoordelen.



4.

OVERZICHT VAN K.P.C.-PUBLIKATIES IN DE REEKSEN PRAKTISCH  
EXPERIMENTEREN EN ACHTERGRONDEN

PRAKTISCH EXPERIMENTEREN

*Bijdragen naar aanleiding van een differentiatieproject.*

Boekjes met een praktische en overzichtelijke informatie, die geen onnodig beroep doen op kennis van onderwijskundige vaktaal.

ACHTERGRONDEN

*Onderwijskundige uitgangspunten van een differentiatieproject.*

Boekjes, die inzicht geven in de theoretische achtergronden van de differentiatieproblematiek.

In de reeks PRAKTISCH EXPERIMENTEREN zijn tot nu toe verschenen:

1. *Schoolsucces voor iedereen door F.C. Doomen.*

Hierin wordt gewezen op de affektieve gevolgen van schoolsucces en faalangst, op het grote belang van individualisering van het onderwijs en op MASTERY-LEARNING als mogelijke oplossing. Daarnaast biedt het boekje een bespreking van de zogenaamde Taxonomie van Bloom.

2. *Mastery-learning en individualisering. Door P.H.F. Gieles en drs. M.J.G. Nuy.*

Hierin wordt ingegaan op de verschillende aspecten van individualisering van het onderwijs en vervolgens wordt aangegeven in welke mate deze tot hun recht komen in de LEARNING for MASTERY STRATEGY. In een afzonderlijk hoofdstuk wordt aandacht geschonken aan de begaafde leerling bij de toepassing van MASTERY-LEARNING.

3. *Leerstofanalyse en .....*

Onder deze titel verschenen zes boekjes, waarin steeds de beschrijving van een algemeen model voor de analyse van de leerstof van een leerboek is opgenomen (Deel I door drs. M.J.G. Nuy). Daarna volgt een toespitsing van de leerstofanalyseproblematiek voor de verschillende vakken (deel II). t.w.:

3.1. *Leerstofanalyse en het moedertaalonderwijs, door N.G.M. Lucassen (uitverkocht).*

Hierin wordt de toepassing van het analysemodel van W.J. Moore en L.D. Kennedy op het moedertaalonderwijs besproken. Aandacht wordt geschonken aan de affektieve en cognitieve gedragmogelijkheden bij dit vak. Daarna wordt ingegaan op de opbouw van de schrijfvaardigheid.

3.2. *Leerstofanalyse en het moderne-vreemde-talenonderwijs, door A.J. Timmermans, e.a.*

Hierin wordt de toepassing behandeld van het analysemodel van Rebecca Valette op het moderne-vreemde-talenonderwijs. De gedragsniveaus, zoals aangegeven in haar jongste publikaties, komen achtereenvolgens aan de orde: mechanische vaardigheden, kennis, transfer en communicatie.

- 3.3. Leerstofanalyse en het geschiedenisonderwijs, door P.H.F. Gieles. Hierin wordt een inventarisatie gegeven van het doelstellingen-denken bij geschiedenisleraren in Nederland. Verder worden de specifieke mogelijkheden en moeilijkheden nagegaan, die geschiedenisonderwijs heeft bij het opzetten van een leerplan en bij leerstofanalyse. En vervolgens wordt een model voorgelegd, dat geschikt geacht wordt voor het geschiedenisonderwijs in ons land.
  - 3.4. Leerstofanalyse en het aardrijkskundeonderwijs, door drs. M.J.G. Nuy. Hierin wordt een direkte toepassing van de in het algemene gedeelte beschreven systematische analyse van de leerstof van een leerboek voor het vak aardrijkskunde behandeld. In een afzonderlijk hoofdstuk worden een aantal aardrijkskundige vaardigheden besproken. Als bijlage bij dit deel is separaat een bundel leerstofomschrijvingen en toetsen voor aardrijkskunde in het brugjaar verschenen.
  - 3.5. Leerstofanalyse en het wiskundeonderwijs, door drs. B.W. van der Krogt. Hierin worden achtereenvolgens behandeld de opbouw van een leerstof-beheersings-niveau-matrix voor wiskundeonderwijs, een leertaakanalyse met behulp van deze matrix, een leertaakanalyse met behulp van blokschema's, gebruiksmogelijkheden van de leerstofanalyse in blokschema's en de gebruiksmogelijkheden van de klassifikatie van leertaken naar beheersingsniveaus.
  - 3.6. Leerstofanalyse en het biologieonderwijs, door drs. J.N.L. Schulkes. Hierin wordt het belang uiteengezet van het ontwikkelen van onderwijsdoelen uit leerstofdoelen. Voorts wordt, uitgaande van een leerstofanalysemodel volgens Bloom, uiteengezet hoe onderwijsdoelen worden ontwikkeld, nl. door volgens bepaalde criteria leerstof te selekteren en deze te koppelen aan cognitieve vaardigheden (kennis, begrip, toepassing) en aan een meer formele vaardigheid (onderzoek).
4. Diagnostische Toetsen, K.P.M.J. Hollman (verschijnt eind 1975)
  5. Individualisering en motivatie, drs. H.H.H.T.M. Schoonenberg (verschijnt medio 1976)
  6. Herhaalprogramma's, H.E.A.C. van Stiphout (verschijnt eind 1975)
  7. Verrijkingsprogramma's, P.H.F. Gieles e.a. (verschijnt medio 1976)
  8. Exemplarisch materiaal voor gedifferentieerd onderwijs:
    - 8.1. Mastery-Learning en het moedertaalonderwijs (verschijnt medio 1976) drs. A.G. van Balen
    - 8.2.a. Mastery-Learning en het vreemde talen-onderwijs: Frans A.J. Timmermans
    - 8.2.b. Mastery-Learning en het vreemde talen-onderwijs: Engels A.J. Timmermans
    - 8.3. Mastery-Learning en het geschiedenisonderwijs, P.H.F. Gieles
    - 8.4. Mastery-Learning en het aardrijkskundeonderwijs
    - 8.5. Mastery-Learning en het wiskunde-onderwijs
    - 8.6. Mastery-Learning en het biologie-onderwijs.
  9. Mastery-Learning invoeren? Suggesties voor schoolleiders bij het opzetten van een differentiatieproject.

In de reeks ACHTERGRONDEN zijn tot nu toe verschenen:

0. *Van klassikaal naar meer gedifferentieerd onderwijs, door drs. M.J.G. Nuy (tweede gewijzigde druk).*

In dit boekje wordt een beschrijving gegeven van de ontwikkeling naar onderwijsvormen, die zowel inhoudelijk als methodisch op de individuele mogelijkheden en behoeften van de leerlingen zijn afgestemd.

Daarna worden achtereenvolgens behandeld:

Het Roncalli-experiment, het APS-project Schagen en het K.P.C.-project Mastery-Learning.

1. *Mastery-Learning, door drs. M.J.C. Nuy.*

Deze brochure biedt een diepgaande behandeling van de opzet van het onderwijs volgens Bloom's leren-voor-beheersing-strategie, de betekenis daarvan voor onderwijspraktijk en onderwijswetenschap en verder de theoretische achtergronden. Ook wordt ingegaan op de schoolprestaties binnen selectief onderwijs en binnen onderwijs volgens dit model, op de toepassing in de praktijk van het onderwijs en de voor-en nadelen van de leren-voor-beheersing-strategie van Bloom.

2. *De "Learning for Mastery Strategy" van B.S. Bloom, als model voor individualisering van het onderwijs, door drs. M.J.G. Nuy.*

In dit boekje wordt meer fundamenteel ingegaan op individualisering als alternatief voor het huidige leerstofjaarklassensysteem, op de aspecten van individualisering in het algemeen en op de aspecten van individualisering binnen de LEARNING for MASTERY STRATEGY.

3. Dit deeltje zal handelen over de doelstellingenproblematiek in het onderwijs (wordt voorbereid).
4. Studietoetsen. Het gebruik van studietoetsen als hulpmiddel in het didactisch proces, Drs. M.J.G. Nuy (ter perse).

Deze boekjes kunnen bij het K.P.C. tegen kostprijs besteld worden (Postbus 482, Den Bosch), t.w.:

- voor de reeks Praktisch Experimenteren varieert de prijs van f 4,-- tot f 8,--;
- voor de reeks Achtergronden f 5,50.

Deze prijzen zijn exclusief de portiekosten.

5. Mastery Learning toegepast bij het vak natuurkunde op het Zaanlands Lyceum

Is reeds opgenomen in deel III, nr. 6.2.3.1., pag. 72 e.v.

6. Materiaal Breukelen

Is reeds opgenomen in deel II, bijlagen van de lezing van S.O. Ebbens e.a. blz. 32 e.v.

7. Materiaal voor DBK-natuurkunde

Inhoudsopgave informatiepakket DBK-na materiaal

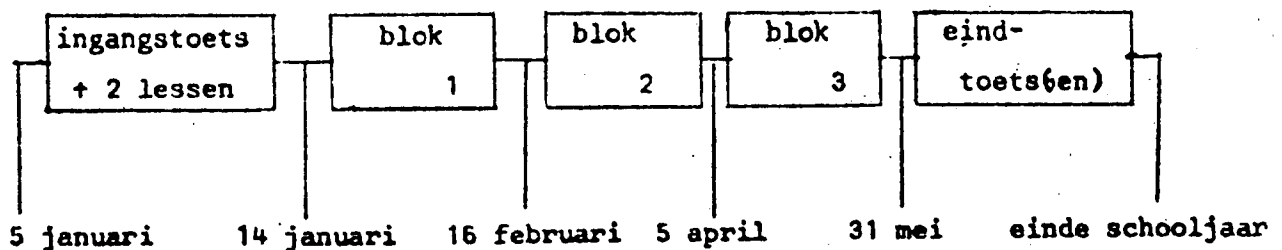
0. Inleidend stukje
1. Informatiestukje over DBK-werkwijze voor de leerlingen
2. Inhoudsopgave blok 1
3. Leerdoelen blok 1
4. Lesmateriaal uit de basisstofperiode:  
praktikum-, theorie- en werkblad over "Wat is een gas?"
5. Lesmateriaal uit de differentiële periode:
  - 5.1. Herhaalblad "Wat zegt een proef?"
  - 5.2. Antwoordblad bij het herhaalblad
  - 5.3. Extra blad "De hetelucht ballon"
6. Deel van de summatieve toets van blok 1
7. Sleutel- en verwijsblad van de summatieve toets
8. Overzichtsblad blok 1
9. Lerarenhandleiding blok 1

Informatiepakket met materiaal van het samenwerkingsverband DBK-na van de Vrije Universiteit en 10 scholen

0. Inleidend stukje

De uitgangspunten, werkwijze, resultaten tot nu toe en de plannen van het samenwerkingsverband zijn toegelicht in de lezing van Ton Ellermeijer (zie elders in het Woudschotenverslag). Tijdens de forumdiskussie kwam de vraag naar voren of niet ook wat ontwikkeld materiaal kon worden opgenomen in het verslag. Met dit pakketje materiaal proberen we een indruk te geven van het leerpakket dat we aan het ontwikkelen zijn.

Vanaf augustus (1975) hebben we ons gericht om na de kerstvakantie te kunnen starten met gemeenschappelijk ontwikkeld materiaal. Het resterende deel van de tweede klas zal volgens onderstaand schema gevuld worden:



**Blok 1 zal twee lessen korter zijn als de twee andere blokken om de leerlingen het gewend raken aan de DBK-methode te vergemakkelijken.**

De ingangstoets is nodig omdat gedurende de eerste helft van de tweede klas alle scholen volgens het eigen programma hebben gewerkt.

De onderwerpen van de drie blokken zijn tot stand gekomen binnen de randkondities:

- wat doet men in het eerste half jaar
- wat is voor iedereen acceptabel in het tweede halfjaar.

Bij het ontwerpen van een plan voor de gehele tweede klas kunnen wijzigingen optreden.

Het verderop gepresenteerde materiaal komt allemaal uit blok 1:

Model van een gas. De titels van de andere blokken zijn:

blok 2: Vloeibaar en vast, blok 3: Wetmatigheden bij gassen.

Overzicht van het materiaal

De basisstof van een blok bestaat uit praktikumbladen, theoriebladen en werkbladen, die respectievelijk gekodeerd worden met P, T en W. Steeds horen bijvoorbeeld P1, T1 en W1 bij elkaar. Zoveel mogelijk wordt van leerlingenpraktikum uitgegaan. Bij de basisstofperiode worden leerdoelen geformuleerd. Deze moeten de leerlingen helpen bij de bestudering van de basisstof en dienen ook als richtlijn bij de toetskonstruktie.

De differentiële stof bestaat uit herhaalbladen en extra stof bladen. Steeds is een herhaalblad gekoppeld met een bepaald deel van de leerdoelen en een aantal items van de toetsen.

De toetsen bestaan uit een aantal vierkeuze vragen. De F-toets wordt door de leerlingen zelf nagekeken met behulp van het sleutel- en verwijsblad. Het sleutel- en verwijsblad geeft ook aan welke herhaalbladen de leerlingen de volgende les moeten gaan doornemen. De leraar kan op een overzichtsblad van de klas de gegevens bijhouden.

Naast het materiaal dat in de lessen gebruikt wordt, is een informatiestukje geschreven over de DBK-werkwijze. Bij elk blok wordt een lerarenhandleiding samengesteld.

1.

### INFORMATIE OVER DE NATUURKUNDE LESSEN NA DE KERSTVAKANTIE.

Voor de leerlingen van de tweede klassen

Na de kerstvakantie zullen de natuurkunde lessen wat anders zijn. Het blijven natuurlijk **natuurkunde** lessen, maar je zult op een andere manier in die lessen bezig zijn. Jouw natuurkundeleraar is samen met leraren van in totaal 10 scholen al vanaf afgelopen mei bezig om dat mogelijk te maken. Je zult begrijpen dat nu niet al die leraren precies op dezelfde manier les zullen gaan geven. Maar een aantal **gemeenschappelijke** eigenschappen zullen al die lessen toch hebben. Evenzo zal jouw leraar misschien wel wat andere ideeën hebben over hoe de natuurkunde lessen eruit moeten zien dan een leraar van een andere school. **Allemaal** willen ze echter, dat je op een leuke manier in de natuurkunde lessen aan het werk kunt zijn, en dat je het ook **leuk blijft vinden**. De veranderingen in de lessen moeten dat gaan bevorderen.

#### Waar bestaan die veranderingen uit ?

De veranderingen zullen leiden tot een manier van lesgeven, die we "**differentiatie binnen klasseverband**" noemen.

Een klas bestaat uit zo'n 25 **verschillende** leerlingen. Verschillende leerlingen hebben verschillende eigenschappen ten opzichte van de 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) bij het praktikum zijn.

Je kunt dit lijstje zelf nog wel uitbreiden.

Voor andere vakken kan de situatie dan weer heel anders zijn. Om nu wat meer rekening te kunnen houden met die verschillen, gaan we lesgeven op de manier van differentiatie binnen klasseverband, afgekort **DBK**.

Eerst hebben we (dat zijn leraren van die 10 scholen en een werkgroep van de Vrije Universiteit) nauwkeurig de leerstof uitgezocht, die we nuttig vinden voor alle leerlingen en waarvan we denken dat alle leerlingen die aankunnen. Deze leerstof noemen we de **basisstof**.

We verwachten echter dat niet 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.

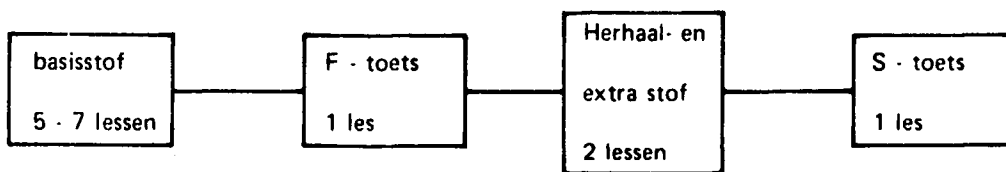
In ongeveer twee lessen na die toets zullen er leerlingen zijn die bepaalde stukken van de basisstof nog eens moeten doen.

Dit doen ze met behulp van nieuw materiaal, de **herhaalstof**. Andere leerlingen, die óf maar weinig óf 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 een min of meer 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:



Ik zal 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 wel een beoordeling.

Wat je nog meer moet weten:

- 1) De toetsen zijn steeds van het type met vierkeuze vragen. Dat betekent dat je van vier antwoorden de beste moet aankruisen.

informatie leerlingen

- 2) De F-toets, dat is steeds de eerste toets van het blok, kijk je zelf na. Deze toets is alleen bedoeld om je te helpen wat je het beste in de volgende lessen kunt gaan doen.
- 3) Je krijgt een **speciaal blad**, waarop je moet bijhouden hoe je de toetsen gemaakt hebt en welke herhaalvellen en/of extra stofvellen je doorgenomen hebt.
- 4) Bij elk blok krijg je een lijst, waarin zo precies mogelijk staat wat je allemaal moet kunnen na dat blok. Je kunt deze lijst gebruiken bij de voorbereiding op de toetsen.
- 5) Misschien vragen we je weleens een vragenlijst in te vullen wat je vindt van bijvoorbeeld deze nieuwe lesmethode of van een bepaald deel van het materiaal. Vul die dan zo goed mogelijk in. Wij kunnen er van leren!

**Belangrijk**

- 6) Het boek wordt bij de Vrije Universiteit gemaakt. Al het papier past in een grote multomap.  
Om alles netjes te kunnen opbergen moet je dan ook een multomap aanschaffen met 23 ringen.
- 7) Tijdens de lessen, waar een toets in wordt afgenomen, moet je altijd bij je hebben:
  - een HB - potlood, om je antwoord mee aan te geven
  - een zacht gummetje en
  - een linesaltje of geo-driehoek.
- 8) Bewaar deze informatiepapieren in je multomap en laat het ook aan je ouders zien.

Heb je nog verdere vragen, dan zal je leraar je wel willen inlichten. Wij hopen dat je het naar je zin zult hebben met deze nieuwe werkwijze.

Namens de deelnemers aan

het projekt DBK - na

Drs. A.L. Ellermeijer  
Vrije Universiteit



## INHOUDSOPGAVE BASISSTOF BLOK I

	Bladzijde
P 1. Wat is een gas? . . . . .	1
P 4. Ons gasmodel bij nieuwe experimenten . . . . .	4
T 1. Wat is een gas? . . . . .	5
T 2. Hoe maken we een model? . . . . .	6
T 3. Een model van een gas . . . . .	7
T 4. Ons gasmodel bij nieuwe experimenten . . . . .	8
W 1. Wat is een gas? . . . . .	9
W 2. Hoe maken we een model? . . . . .	10
W 3. We maken een model van een gas ? . . . . .	14
W 4. Ons gasmodel van nieuwe experimenten . . . . .	15
Overzicht differentiële stof . . . . .	16

Volgorde waarin je het beste de verschillende paragrafen kunt doen en leren:

P 1., T 1., W 1., W 2., T 2., W 3., T 3., P 4., T 4., W 4.

## OVERZICHT VAN DE DIFFERENTIELE STOF

### INHOUDSOPGAVE

Herhaalstof	bladzijde
H 1. Wat zegt een proef? . . . . .	17
H 2. Model van de zonsverduistering . . . . .	19
H 3. Proeven verklaren met het gasmodel . . . . .	22
H 4. De brownbeweging en het glazen bolletje . . . . .	25
Extra stof	
E 1. De heteluchtballon . . . . .	29
E 2. Hoeveel lucht heb je nodig om te ademen? . . . . .	30
E 3. Hoe hoog is de lucht? . . . . .	31

Niet in dit pakket opgenomen, maar wel in de klas aanwezig, zijn de volgende extra-stofbladen:

- E 4. **Aardgas.**  
Dit extra stof blad behandelt het aardgas vanaf zijn ontstaan tot aan de gaswinning op dit moment. Je zult er onder andere lezen over:  
seismologisch onderzoek, het boren naar aardgas, de produktie van aardgas, en milieuaspekten van aardgas.
- E 5. **Het weer, een projektmap.**  
Dit extra-stof onderdeel eindigt niet bij blok 1 maar heeft een vervolg, zodat je er ook na de basisstof van blok 2 en blok 3 aan kunt werken.  
Het is een soort projekt, vandaar de naam projektmap.  
Het eerste deel gaat over het verband tussen het weer en de jaargetijden.

3. Leerdoelen blok 1

**WAT JE MOET KUNNEN AAN HET EIND VAN BLOK I**

Te vinden in:

**Maken van een model**

1. Je moet de 4 stappen kunnen opnoemen, waarmee het maken van een model makkelijker gaat.
2. Je moet de stappen "ordenen" en "selekteren" kunnen uitvoeren op een verzameling van gegevens over een onderwerp dat buiten de natuurkunde ligt, maar wel door iedereen begrepen kan worden.

T 2

**Kenmerken van het modelbegrip in de natuurkunde**

3. Je moet 6 kenmerken van het modelbegrip in de natuurkunde kunnen herkennen.

Hieronder volgen deze 6 kenmerken:

- a. Met een model wordt een vereenvoudigde voorstelling van de natuur gemaakt opdat je beter kunt begrijpen waarom iets in de natuur gebeurt.
- b. Een model wordt zo eenvoudig mogelijk gemaakt.
- c. Met het model moeten de proeven, die al gedaan zijn, verklaard kunnen worden.
- d. Met het model moet de uitkomst van nieuwe proeven voorspeld kunnen worden.
- e. Als we een nieuwe proef doen, en we kunnen met het model de uitkomst van die proef verklaren, dan wordt het model daarmee bevestigd.
- f. Wanneer een nieuwe proef niet kan worden verklaard met het model, dan moet het model worden uitgebreid of (soms gedeeltelijk) verworpen.

**Eigenschappen van gassen**

4. Je moet minstens 3 verschillende gassen kunnen opnoemen.
5. Gegeven een lijst van eigenschappen van gassen.  
In deze lijst moet je elk van de zes algemene eigenschappen van gassen kunnen herkennen (algemene eigenschappen = eigenschappen van alle gassen.)
6. Gegeven 4 proeven uit blok 1 en een algemene eigenschap van gassen. Je moet kunnen aangeven welke van die proeven deze algemene eigenschap aantoont.
7. Gegeven 3 eenvoudige proeven niet uit blok 1 en een algemene eigenschap van gassen. Je moet kunnen aangeven welke van die proeven deze algemene eigenschap aantoont.
8. Gegeven 1 proef uit blok 1 en 2 algemene eigenschappen van gassen. Je moet kunnen aangeven welke van deze eigenschappen met de proef worden aangetoond.

T 1

T 3

zelf oefenen met de proeven uit P 1 en de eigenschappen uit T 3

**Het gasmodel**

9. Gegeven een lijst van kenmerken.  
Je moet in deze lijst elk van de 5 kenmerken van het gasmodel kunnen herkennen.
10. Gegeven een algemene eigenschap van gassen.  
Je moet kunnen aangeven welke kenmerken van het gasmodel je nodig hebt om deze algemene eigenschap van gassen te verklaren.

T 3

T 3

## LEERDOELEN

**Werken met het model**

- |  |     |
|--|-----|
| 11. Je moet van de brownbeweging kunnen aangeven wat je ziet bewegen.                              | T 4 |
| 12. Je moet van de brownbeweging kunnen herkennen, hoe die beweging eruit ziet.                    | P 4 |
| 13. Je moet de brownbeweging kunnen verklaren met het gasmodel.                                    | T 4 |
| 14. Je moet de konklusie kunnen aangeven van de proef met het glazen bolletje en het dunne buisje. | T 4 |
| 15. Je moet kunnen aangeven of deze konklusie wel of niet door het gasmodel kan worden verklaard.  | T 4 |

**Lucht, luchtledig (vacuüm)**

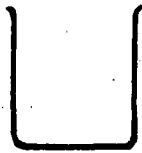
- |  |         |
|--|---------|
| 16. De belangrijkste twee gassen waaruit lucht bestaat, moet je kunnen aangeven. | T 1     |
| 17. Je moet kunnen aangeven wat luchtledig (vacuüm) is.                          | P 1 (e) |

4. Lesmateriaal uit de basisstofperiode

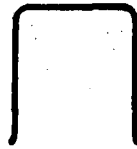
**P 1 WAT IS EEN GAS ?**

We stellen een aantal vragen waarop we antwoord kunnen krijgen door een proef te doen.

1.\*



Dit bekeerglas lijkt leeg.  
Maar zit er echt niets in?



a. Duw een bekeerglas omgekeerd in een bak met water.

Wat zie je? .....

Wat voel je? .....

b. Houd het glas schuin.

Wat neem je waar? .....

c. Probeer een fles eens te vullen door een plastic trechter die je tegen de fles gedrukt houdt.

(De trechter moet een smalle tuit hebben. Het kan ook met een glazen trechter en een rubber stop.)

Wat neem je waar? .....

2. Hoe merk je dat lucht niet niks is?

a.\* Beweeg je hand snel door de lucht.

Wat voel je? .....

b.\* Draai een stuk slang dat je aan één uiteinde vasthoudt, zo snel mogelijk rond. Het kan ook met een liniaal aan een touwtje.

Wat hoor je? .....

c.\* Blaas een plastic zak op en laat hem met kracht neerkomen op de tafel.

Wat neem je waar? .....

d.\* Vul een fles met water. Laat hem leeglopen door hem om te keren.

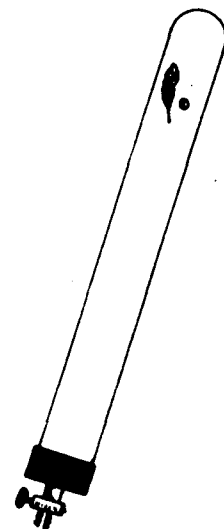
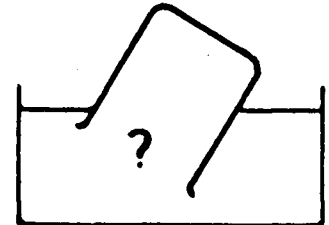
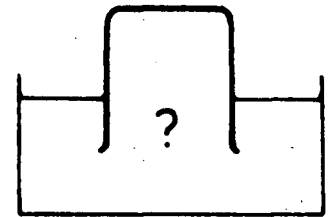
Wat neem je waar? .....

e. In een lange buis zitten een veertje (of een stuk schuimplastic) en een kogeltje. We maken de buis luchtvrij en kijken wat er gebeurt als we de buis vertikaal houden en dan omkeren.

We doen de proef nog eens, maar dan met lucht in de buis.

Welk verschil merk je op tussen beide proeven? .....

Hoe kan je dit verklaren? .....



PRAKTIKUM

f. \* Houd twee blaadjes papier vertikaal dicht bij elkaar en blaas er tussendoor.  
 Wat neem je waar? .....

3. Zijn er ook gassen die je kunt zien?

We doen wat koperkrullen in een hoog glas en gieten er enkele druppels gekoncentreerd salpeterzuur op. **VOORZICHTIG!** er ontstaat een gas dat heel schadelijk is voor je longen!  
 We sluiten het glas af met een papiertje.

Wat zie je? .....

4. Waar blijft een gas als je het loslaat?

a. Op het glas van proef 3 zetten we nog een hoog glas, omgekeerd, en we halen het papiertje weg. Dit laten we de rest van de les zo staan en af en toe kijken we of er iets veranderd is.

Wat neem je waar? .....

b. We zorgen ervoor dat het niet tocht in het lokaal. Dan gaan enkele personen met een gevoelige neus op 1 m., 2 m., 3 m., ..... van een gaskraan staan. Iemand zet die gaskraan even open en de snuffelaars nemen op hun horloge de tijd op die verloopt totdat ze het aardgas ruiken. (Dit kan ook met parfum of etherdamp.)

Waarnemingen: .....

5. \* Kun je lucht samendrukken?

a. Blaas een ballonnetje een klein beetje op zodat het nog in je hand past en knijp erin.

Wat merk je op wat betreft de vorm? .....

Zou je ook een proef kunnen bedenken om na te gaan of en hoeveel de lucht samengedrukt wordt?

b. Neem een fietspomp en bedenk zelf een proef ermee om het antwoord op de vraag bij a. te vinden. Dit kan ook met een injectiespuit zonder naald. Kun je het volume tweemaal zo klein maken?

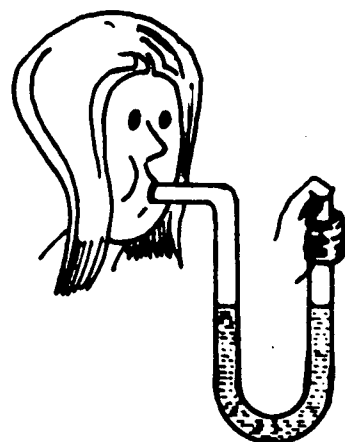
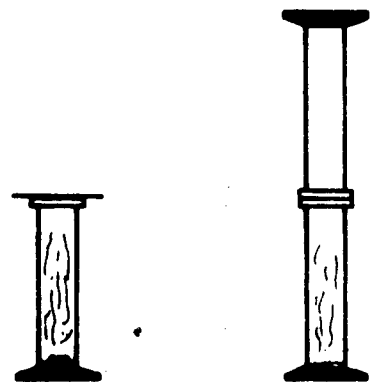
Beschrijving van de proef en waarnemingen: .....

c. Neem een stuk plastic slang (doorzichtig), of een glazen U-buis en doe er wat water in. Sluit dan de ene kant af met je duim en blaas zo hard mogelijk in het andere uiteinde.

Waarnemingen: .....

Wat gebeurt er als je zuigt in plaats van blaast, terwijl het andere einde van de buis weer gesloten blijft?

.....



6. Heeft lucht massa? En andere gassen?

- a. We hangen een glazen bol aan de ene arm van een balans en we maken evenwicht door gewichtjes op de schaal aan de andere kant te leggen. Dan sluiten we de bol aan op de luchtpomp en we zuigen de lucht eruit. Het kraantje gaat dicht en we hangen de bol weer aan de balans.

Waarnemingen : .....

- b. We zetten twee gelijke bekers op de schalen van een balans. In de ene laten we wat koolzuurgas stromen.

Wat neem je waar? .....

- c. Zelfde als b, maar nu met aardgas.

Waarnemingen : .....

Als de balans in evenwicht blijft, betekent dat dan dat aardgas "even zwaar" is als lucht?

Bedenk een proef om deze vraag te beantwoorden.

Beschrijving van de proef en waarnemingen : .....

7. Merk je iets van het gewicht van al die lucht die boven je zit?

- a. We spannen vetvrij papier over de opening van een cilinder en we zuigen de lucht in de cilinder weg met de luchtpomp.

Waarnemingen : .....

- b. Twee halve bollen met een rubber ring er tussen worden tegen elkaar gehouden en via een kraantje aangesloten op de luchtpomp. Als de lucht eruit is doen we het kraantje dicht.

Probeer de bollen van elkaar te trekken.

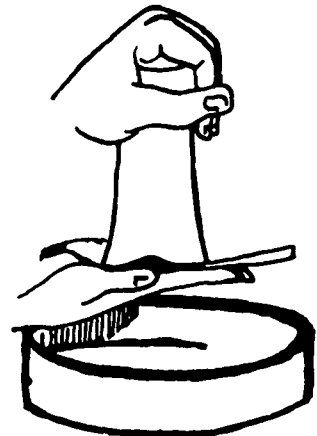
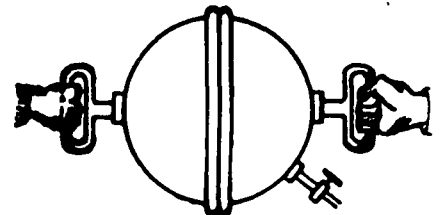
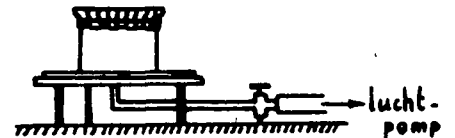
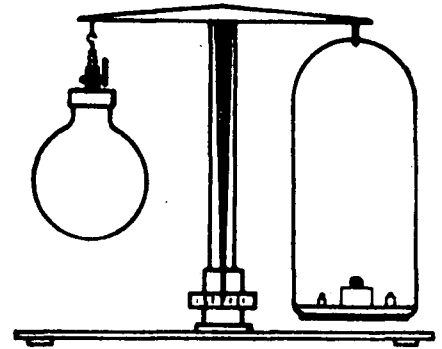
Wat neem je waar? .....

- c. Met een zuignap kun je iets optillen. Ga na hoeveel gewicht een kleine zuignap kan dragen (zo één die gebruikt wordt om een handdoek aan op te hangen) en hoeveel een grote (waarmee je een verstopte wasbak kunt ontstoppen).

Waarnemingen : .....

- d. Vul een glas met water tot aan de rand, leg er een papiertje of een stukje karton op, houd je hand daarop en keer het glas om. Laat nu het papiertje los.

Wat neem je waar? .....



PRAKTIKUM

8. Laat een theelichtje (of een kaarsje op een dekseltje of zoiets) drijven en steek het aan.  
 Houd dan het bekglas er omgekeerd boven en duw het omlaag.

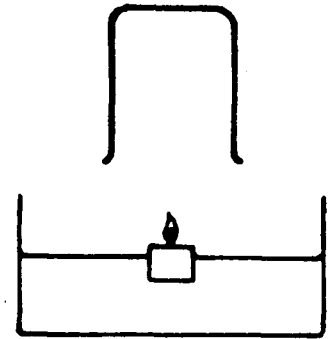
Waarnemingen : .....

.....

.....

.....

.....



P 4 ONS GASMODEL BIJ NIEUWE EXPERIMENTEN.

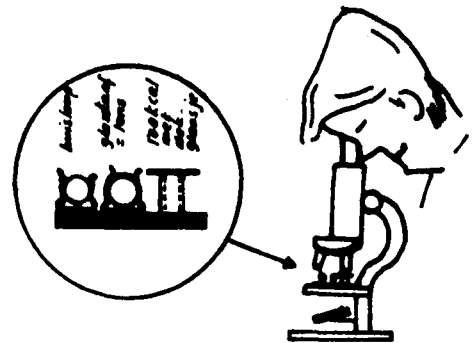
9. De brownbeweging.

We brengen een beetje rook van een sigaret in een buisje (rookcel). Dit buisje sluiten we af met een dekglasje. We zorgen ervoor dat het buisje niet beweegt. We kijken nu door een mikroskoop - die ongeveer 100 X vergroot - naar de rook in het buisje.

Wat zie je? (Let op de lichtpuntjes! ) .....

.....

.....

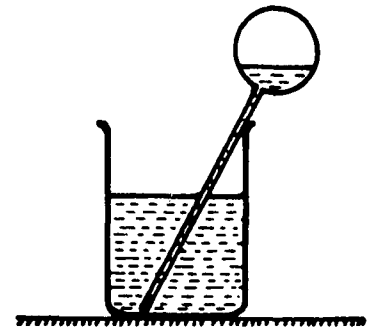


10. Een glazen bolletje staat via een dun buisje in verbinding met de buitenlucht. We verwarmen het bolletje door hem in de hand te houden of door hem boven een vlam te houden. Vervolgens steken we het buisje in een beker met water. Nu koelen we het bolletje af met koud water en kijken wat er gebeurt.

Schrijf op wat je ziet: .....

.....

.....



## T 1 WAT IS EEN GAS ?

Op gas kun je koken, tenminste..... op aardgas, en op butagas; dat zijn brandbare gassen. Maar er zijn veel meer gassen:

- **Lucht** is een gas dat je kunt voelen als er wind is; en je merkt dat er geen water in een fles kan als de lucht er niet uitgaat en ook dat je een volle fles niet kunt leegschenken als er geen lucht in kan komen. Lucht kun je niet ruiken en niet zien.
- Lucht is niet één gas, maar een mengsel van gassen: als je een brandend theelichtje in water laat drijven en je houdt er een glas overheen dan stijgt het water in het glas als de vlam uitgaat. Van de lucht in het glas is dan nog maar ongeveer 80% over.
- Het **zuurstofgas** is verbruikt en wat overblijft heet **stikstofgas**, afgezien van wat **waterdamp** en **koolzuurgas**.
- De lucht die je uitademt bevat minder zuurstof en meer koolzuurgas en waterdamp dan de lucht die je inademt, koolzuurgas is zwaarder dan lucht.
- **Koolmonoxide** is een gas dat ontstaat bij onvolledige verbranding (dus het kan nog verder verbranden). Het komt voor in uitlaatgassen van auto's en brommers en in kolendamp. Het is reukloos en onzichtbaar maar wel gevaarlijk want het verandert iets in je bloed waardoor dit minder zuurstof kan opnemen, zodat je kunt stikken.
- **Stikstofdioxide** is een gas dat je wel kunt zien; het heeft een bruine kleur en je kunt zien dat het zwaarder is dan lucht (als je het pas gemaakt hebt blijft het onder in het glas). Toch breidt het zich ook uit tot boven in het glas (als je een tijdje wacht). Stikstofdioxide moet je niet inademen want het werkt sterk prikkelend op je longen. Het komt voor in afvalgassen van sommige industrieën.
- **Waterstofgas** is het lichtste gas dat er is, de dichtheid is 14 keer zo klein als de dichtheid van lucht, het werd vroeger gebruikt in luchtballonnen en luchtschepen maar het is erg brandbaar. Daarom wordt nu
- **Helium** gebruikt in luchtballonnen, het is 7 maal zo licht als lucht en het is niet brandbaar.
- **Methaan** is het voornaamste bestanddeel van aardgas (ongeveer 80% ervan). Het is brandbaar, niet giftig en de dichtheid ervan is kleiner dan die van lucht. In tegenstelling tot wat je misschien denkt, is methaan reukloos.

Dat je aardgas kan ruiken komt omdat er voor de veiligheid (explosiegevaar) een klein percentage van een sterk ruikend gas in zit.

We kunnen hier natuurlijk niet alle gassen opnoemen die er zijn. Het is ook niet de bedoeling van de natuurkunde-lessen dat je een eindeloze rij feiten uit je hoofd leert. Veel belangrijker is het te begrijpen hoe die feiten gevonden zijn: door proeven te doen. Als je in de natuurkunde een proef doet, stel je eigenlijk een vraag aan de natuur. Zo kom je meer te weten dan wanneer je alleen maar waarneemt hoe iets is, of hoe iets gebeurt. Maar als je een vraag stelt aan de natuur kun je alleen antwoord verwachten bij zoiets als: "wat gebeurt er als ik .....?" en niet als je vraagt: "waarom gebeurt dat?"

Voor het begrijpen van het waarom is het nodig dat je een voorstelling kunt maken van hoe de natuur in elkaar zit. Zo'n voorstelling noemen we een model.

De vraag waar het hier om gaat is: begrijp je hoe een gas in elkaar zit?

Voordat we een model maken voor gassen gaan we eerst eens na wat er allemaal komt kijken bij het maken van een model. Daarom geeft W 2 een ander voorbeeld, van iets dat nogal raadselachtig is.



MODEL "GAS"



### W 1 WAT IS EEN GAS ?

1. Ken je nog meer gassen dan in T 1 genoemd staan? Zo ja, wat weet je ervan?
2. Als de gaskraan even open geweest is, en het aardgas heeft zich verspreid over het lokaal, kun je het dan nog laten branden?  
Toelichting?
3. Aardgas is lichter dan lucht. Dit moet je eigenlijk om precies te zijn, zo zeggen de/het ..... van aardgas is kleiner dan de/het ..... van lucht.
4. Wat is: vacuüm verpakt? ..... Hoe merk je dat iets vacuüm verpakt is? .....
5. Proeven om thuis te doen.
  - a. Laat je fietsband leeglopen. Pomp hem vervolgens zo op dat hij net rond is. Tel het aantal slagen dat je hiervoor nodig hebt. De band is nog erg zacht. Pomp de band verder op. De lucht wordt daardoor steeds meer in de band samengedrukt. Ga hiermee door tot de band zo hard mogelijk is. Tel hierbij weer het aantal slagen van de pomp. Ga er van uit dat toen de band net rond was de lucht niet samengedrukt was. Bereken nu met het aantal slagen van de pomp hoeveel keer de lucht in de band is samengeperst.
  - b. Kun je proef 7 d ook doen met een (melk) fles? Kun je een verklaring geven?
  - c. Kun je een (melk) fles, die vol met water is, vol houden door hem omgekeerd in een bak water te zetten? Verklaring: .....
  - d. Zuig water (of limonade) door een rietje en probeer te verklaren hoe dat werkt.
  - e. Blaas door een rietje in water. Waarom gaan de belletjes omhoog?
  - f. Schenk jezelf een glas priklimonade in, maar wacht nog even met drinken. Eerst goed kijken en noteren wat je ziet: .....  
Waar komen de belletjes vandaan? .....  
Zijn het luchtbelletjes, denk je? .....
  - g. Tijdens de afwas: zet een glas dat je net uit het warme water gehaald hebt, omgekeerd op de aanrecht, (die nat moet zijn). Kijk en luister goed. Hoe zou dat komen?
  - h. Steek een kaars aan en houd een brandende lucifer klaar. Blaas de kaars uit en breng de lucifer bij de pit, niet er tegenaan.  
Waarnemingen: .....  
Hoe zou dat komen?
  - i. Leg een blad van een krant op de tafel tegen de rand aan, dan een lijniaal er onder maar het uiteinde moet buiten de rand van de tafel uitsteken. Geef daar een klap op.  
Wat voel je?  
Verklaring?
  - j. Knip een spiraal uit papier als volgt en hang hem aan een dun draadje boven de verwarming.  
Waarnemingen: .....  
Verklaring: .....



na 6 slagen

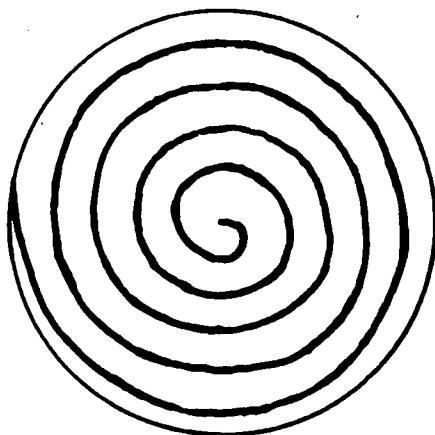
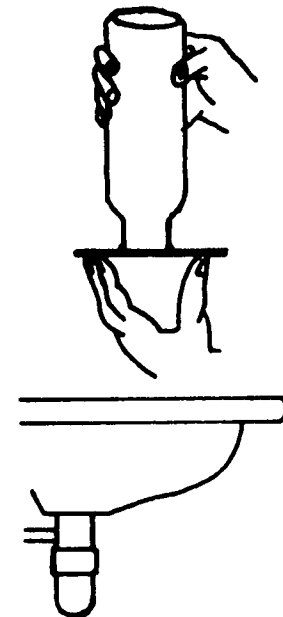


na 30 slagen!

Verklaring?



na 30 slagen en 10 seconden



5. Lesmateriaal uit de differentiële periode

H 1 WAT ZEGT EEN PROEF ? 5.1.

We gaan eens na waarom in P 1 allerlei eenvoudige handelingen betiteld worden als "proef". Een paar voorbeelden van dergelijke "proeven": het spelen met bekertjes en bakjes met water, het laten knallen van een opgeblazen zak, wuiven met je hand, enzovoort.

We kiezen nu uit W 1 "proef" 5c: limonade zuigen door een rietje.

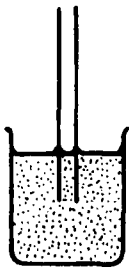
Is dit een proef? Wat vind jij? .....  
..... (1)\*

Je hebt vast wel gemerkt dat proeven gedaan worden om een antwoord te krijgen op een vraag. Het rietje is natuurlijk wel een goede oplossing voor de vraag: hoe krijg ik limonade in mijn mond? Dat is een vraag uit de praktijk. Het antwoord is vooral van belang als je dorst hebt. Een ander soort dorst, de dorst naar kennis, doet andere vragen rijzen, bijvoorbeeld: wat is een gas? Deze vraag komt in heel blok 1 steeds weer terug. En nu kan het rietje ons helpen om een eigenschap van de lucht te onderzoeken, maar dan moeten we eerst een goede vraag stellen. Kun jij een vraag bedenken, over de lucht, waarop je met behulp van het rietje een antwoord kunt vinden?

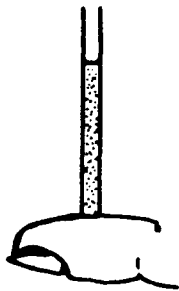
.....  
.....  
.....

Je kunt natuurlijk vragen: wat gebeurt er met de lucht als je zuigt? Maar dan moet er wel bij staan aangegeven hoe je dat doet.

a. zo:

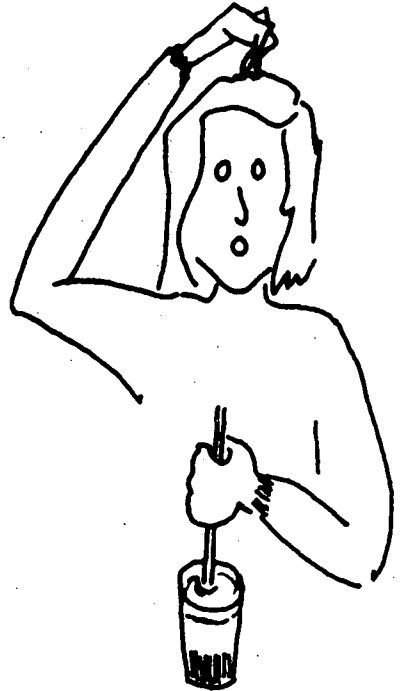


b. of zo:



c. misschien heb je zelf nog een manier bedacht.

Tekening:



Is dat nu een proef?

Om het antwoord op de vraag te vinden kun je het beste gewoon de proefjes uitvoeren, die we onder a), b) en misschien c) bedacht hebben. Waarschijnlijk heb je wel eens eerder aan een rietje gezogen, maar toch is het goed om het nu nog eens te doen, want het is nu een **proef** geworden. Je moet natuurlijk wel van te voren bedenken waarop je letten moet. Je wilt iets te weten komen over lucht, maar lucht kun je niet zien. Je zult dus moeten kijken naar het waternivo, of je moet proberen te voelen wat er met de lucht gebeurt.

Voer nu de proeven uit en noteer je waarnemingen.

proef a : .....  
.....  
.....

\* De cijfers achter de vragen komen overeen met de cijfers op het bijbehorende antwoordblad. Daarmee kun je je antwoorden controleren.

## HERHAALBLAD

proef b: .....

proef c: .....

Let op, de proef is nu nog niet klaar! Het gaat er nu nog om, dat je je waarnemingen zo opschrijft, dat je er zoveel mogelijk aan hebt. Je moet je dus afvragen: geven de waarnemingen antwoord op de vraag? Als je bijvoorbeeld bij a) opgeschreven hebt: "Er komt water in mijn mond", dan zegt dat niets nieuws. Je kunt beter zeggen: "Als ik zuig gaat het water in het rietje naar boven". Nog beter is: "Als ik wat lucht uit het rietje zuig, gaat het water naar boven, en het water buiten het rietje, .....

..... (2)\*

De laatste waarneming, waar je misschien niet zo gauw aan gedacht had, brengt je veel dichterbij het antwoord. Ga nu eens na of je bij b) en c) alles goed hebt opgeschreven. (3)\*

Tenslotte gaat het er natuurlijk om, dat je begrijpt, waarom dat wat je waarnam gebeurde. Begrijpen betekent meestal, dat je de proef in verband brengt met een eigenschap die je uit andere proeven gevonden hebt.

Kun je nu al uitleggen, wat er gebeurt met de lucht als je zuigt en waarom het water wel omhoog gaat in het rietje bij proef a) en niet bij proef b)?

..... (4)\*

Welke eigenschap heeft lucht dus? .....

..... (5)\*

Als je de vorige vragen nog niet zelf kon beantwoorden, moet je nog eens proef a) doen, en dan maar heel even zuigen, zodat er nog geen water in je mond komt.

Wat heb je dan weggezogen? En hoe merk je dat?

..... (6)\*

Kon dit ook met proef b)? Gebeurt er dan hetzelfde?

..... (7)\*

Als er niet hetzelfde gebeurt, hoe komt dat dan? Probeer eerst precies te zeggen, wat het verschil is tussen proef a) en proef b). Daarna moet je het verschil in uitkomst van beide proeven proberen te verklaren.

..... (8)\*

Met welke eigenschappen van lucht kun je dus de proeven met het rietje begrijpen?

..... (9)\*

\* Zie antwoordblad.

Ben je nog iets meer over die eigenschap te weten gekomen?

..... (10) \*

Volgt nu uit de proeven met het rietje, dat ook andere gassen de door ons gevonden eigenschap bezitten? .....

..... (11) \*

Het blijkt nu, dat alle gassen de zojuist gevonden eigenschap bezitten. Deze laatste bewering kunnen we doen, omdat er veel proeven gedaan zijn, die dat bevestigen, terwijl er geen enkel gas gevonden is, die de eigenschap niet bezit. Daarom spreken we van een **algemene eigenschap**. Deze eigenschap is: **een gas oefent druk uit.**

Dit is dan één van de eigenschappen die we gebruiken om een model te maken voor gassen. Met dat model kunnen we de algemene eigenschappen van gassen beter begrijpen omdat we dan het verband zien tussen die eigenschappen.

**Samenvatting**

Een proef is pas een proef als je er iets mee te weten wilt komen. Het is belangrijk om vooraf zo precies mogelijk te zeggen wat je te weten wilt komen. Wanneer je met een proef bezig bent, moet je waarnemingen doen. Waarnemen doe je met je zintuigen. Bij het noteren van je waarnemingen moet je goed bedenken, wat je te weten wilt komen. Dan schrijf je op wat van belang is. Wanneer uit een proef een **bepaalde** eigenschap volgt, moeten we die eigenschap ook met andere proeven onderzoeken. Wanneer die eigenschap dan in **al die proeven** juist blijkt te zijn, dan spreken we over een **algemene eigenschap**.

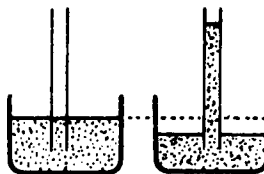
**Opdracht**

De eigenschappen van gassen staan genoemd in T 3. Schrijf ze nog eens op. Geef bij elke eigenschap aan, uit welke proeven van P 1 hij gevonden is.

(12) \*

\* Zie antwoordblad.

## H 1 WAT ZEGT EEN PROEF



- (1) Ik vind van niet, omdat je er niets nieuws mee te weten komt.
- (2) Het water buiten het rietje gaat naar beneden.
- (3) Bij proef b : 1<sup>e</sup> het water in het rietje gaat niet omhoog  
2<sup>e</sup> je voelt dat je tong tegen het rietje blijft zitten als je gezogen hebt.
- (4) De lucht in het rietje wordt weggezogen. Er drukt dan minder lucht op het water. Bij proef a) blijft de lucht buiten het rietje even hard drukken. Daardoor wordt er water in het rietje gedrukt. Bij proef b) gebeurt dat niet, omdat de lucht buiten het rietje niet op het water in het rietje drukt. (het rietje is met je vinger afgesloten)
- (5) De lucht oefent druk uit.
- (6) Je hebt een beetje lucht weggezogen. Dat merk je aan het feit, dat het water in het rietje omhoog komt.
- (7) Je kunt wel wat lucht wegzuigen, zodat je tong tegen het rietje gedrukt wordt, maar het water komt niet omhoog.
- (8) Bij proef a) zit er ook water buiten het rietje, daarop drukt de lucht. Bij proef b) is dat niet het geval. Als in het rietje de lucht minder drukt, zal bij proef a) de lucht buiten het rietje even hard drukken op het water. Er zal dus water in het rietje omhoog gedrukt worden. Bij proef b) wordt er van buiten geen druk op het water uitgeoefend. Het water wordt dus niet omhoog gedrukt.
- (9) Lucht oefent druk uit.
- (10) Ja, als je wat lucht wegzuigt, wordt de druk van de overblijvende lucht kleiner.
- (11) Nee, je zou met die gassen proeven moeten doen om er wat van te kunnen zeggen.
- (12) Je hebt voor dit antwoord het rijtje met eigenschappen uit T 3 nodig.

nummer van de eigenschap	proeven waaruit die eigenschap volgt
1	1 <sup>a</sup> , 1 <sup>c</sup> , 2 <sup>c</sup> , 5 <sup>a</sup> , 5 <sup>b</sup> , 5 <sup>c</sup> , 8.
2	1 <sup>c</sup> , 5 <sup>b</sup> , 5 <sup>c</sup> .
3	1 <sup>b</sup> , 2 <sup>a</sup> , 4 <sup>a</sup> , 4 <sup>b</sup> , 5 <sup>a</sup> .
4	3, 4 <sup>a</sup> , 4 <sup>b</sup> .
5	6 <sup>a</sup> , 6 <sup>b</sup> , 6 <sup>c</sup> .
6	2 <sup>c</sup> , 5 <sup>a</sup> , 5 <sup>b</sup> , 5 <sup>c</sup> , 7.

5.3.

### E 1 DE HETELUCHTBALLON

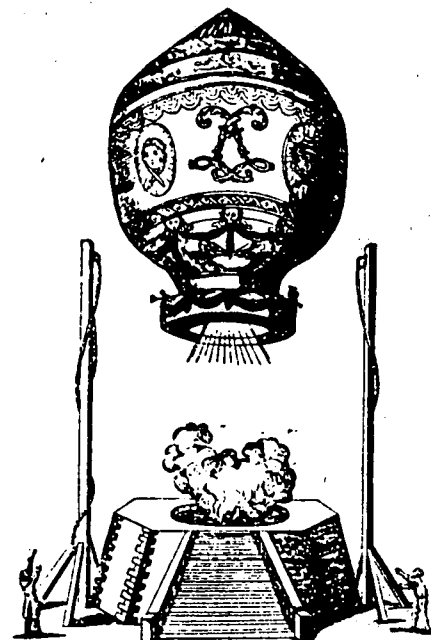
Ooit wel eens aan gedacht, een ballon te maken die door warme lucht omhoog gaat ?

Waarschijnlijk heb je wel eens meegedaan aan een luchtballonnenwedstrijd. Van de feestvierende vereniging kreeg je dan een ballon met een kaartje eraan. Doordat zo'n ballon gevuld was met waterstofgas, wat lichter is dan lucht steeg de ballon omhoog. De wind nam de ballon dan mee en wiens ballon het verst kwam had gewonnen.

Er bestaan ook hele grote luchtballonnen. Het zou erg gevaarlijk zijn deze ballonnen met waterstofgas te vullen. Waterstofgas is erg brandbaar. Daarom vult men tegenwoordig deze luchtballonnen met helium. Helium is ook lichter dan lucht, maar niet brandbaar. Vroeger was helium echter ontzettend duur. Tegenwoordig vindt men nogal wat helium bij aardgasbellen, maar toch goedkoop is het niet.

De eerste luchtballonnen waren niet gevuld met waterstofgas of met helium, maar met hete lucht. Als je lucht verhit zet het uit, dus hetzelfde aantal molekulen neemt meer ruimte in. Daarom is hete lucht lichter dan koude. Een ballon gevuld met hete lucht zal dus net zoals een luchtballon gevuld met waterstofgas of met helium opstijgen. De kunst is nu ervoor te zorgen dat de lucht heet blijft.

Deze moeilijkheid heb je met waterstofgas of helium niet, als deze eenmaal gevuld zijn hoef je er verder niets meer mee te doen. Vandaar, dat als je tegenwoordig zo af en toe nog eens een luchtballon ziet, dan is het vast geen hete luchtballon.



**Gebr. Montgolfier-heteluchtballon.**

Zo'n 130 000 toeschouwers wisten niet wat ze zagen. Daar lateriden de gebroeders Montgolfier op 19 september 1783 recht voor het paleis te Versailles een luchtballon met een ram, een haan en een eend aan boord. Het hete gevaarte zwerfde stagg over de palerstuinen met de wind mee en landde na acht minuten 1700 vadem verderop, zonder schade, als eerste „bemande" luchtvaartuig.

Zullen we nu zelf eens een hete luchtballon maken ?

#### Maak zelf een hete-luchtballon.

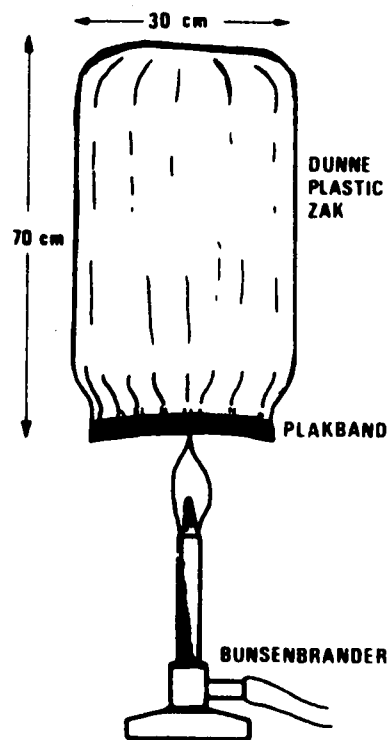
Als ballon gebruiken we een dunne plastic zak (ongeveer 30 bij 70 cm). Maak de opening van de zak iets nauwer met plakband. Houd de zak nu rechtop zonder lucht erin (druk dit er eerst uit) boven een bunsenbrander en vul op deze manier de ballon met hete lucht. **DENK EROM HOUD DE PLASTIC ZAK NIET TE DICHT BIJ DE VLAM, DENK AAN WEGSMELTEN EN BRANDEN VAN DE ZAK.**

#### WEES VOORZICHTIG !!!

Als de ballon helemaal gevuld is stijgt hij op. Vraag aan je leraar een plastic zak en vraag hem een bunsenbrander te plaatsen.

#### Vragen

1. Waarom denk je, dat een ballon gevuld met helium ook luchtballon heet?
2. Schrijf de nadelen en voordelen van de hete luchtballon eens op als je hem vergelijkt met een met waterstof of helium gevulde luchtballon.
3. Tegenwoordig gaan er stemmen op, om luchtballonnen te gaan gebruiken als transportmiddel voor goederen. Leg eens uit waarom dat niet zo vreemd is, als het lijkt (denk aan energie).



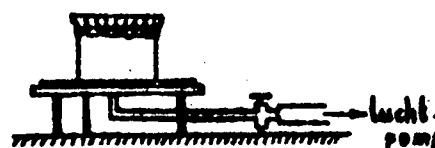
6. Deel van de summatieve toets van blok 1

6. Welke twee van de vier onderstaande proeven tonen aan, dat een gas diffusie vertoont?

PROEF 1: Twee halve bollen, met een rubberring ertussen worden tegen elkaar gehouden. Je pompt de lucht uit de bollen. Hierna kun je de bollen niet meer van elkaar krijgen.

PROEF 2: Je zet een gaskraan open, en na enige tijd ruik je in het hele lokaal gas.

PROEF 3: Je spant een stukje vetvrij papier over de opening van een cilinder. Met een pomp zuig je de lucht uit de cilinder, zie figuur. Je ziet dat het papier naar binnen doorbuigt en tenslotte scheurt.



proef 3

PROEF 4: Je zet twee doorzichtige glazen op elkaar, met een papiertje ertussen. In het onderste glas zit een gekleurd gas. Als je het papiertje er tussen uit trekt, zie je het gekleurde gas na enige tijd ook in het bovenste glas.



proef 4

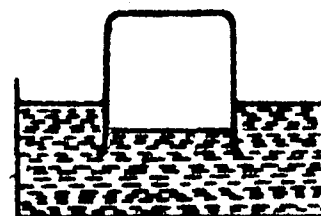
Dat een gas diffusie vertoont, toon je aan

- A in de proeven 1 en 2.
- B in de proeven 3 en 4.
- C in de proeven 1 en 3.
- D in de proeven 2 en 4.

7. Welke van de drie onderstaande proeven tonen aan, dat een gas ruimte inneemt?

PROEF 1: Je pompt de band van je fiets op, en merkt dat deze harder wordt.

PROEF 2: Je duwt een bekerglas omgekeerd in een bak met water. Je ziet dat het waterpeil in het bekerglas lager is dan het waterpeil in de bak, zie figuur.



proef 2

PROEF 3: Je probeert een fles met water te vullen door middel van een plastic trechter, die je tegen de fles gedrukt houdt. Je ziet, dat het water in de trechter blijft staan en niet in de fles loopt.



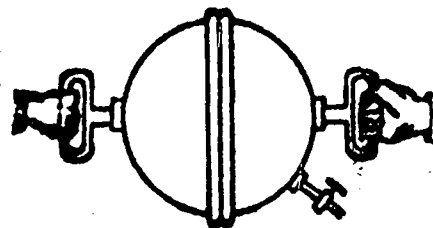
proef 3

Dat een gas ruimte inneemt, toon je aan

- A in alle drie de bovenstaande proeven.
- B in de proeven 1 en 2, en niet in proef 3.

- C in de proeven 1 en 3, en niet in proef 2.
- D in de proeven 2 en 3, en niet in proef 1.

8. Welke twee van de vier onderstaande proeven tonen aan, dat een gas druk uitoefent?

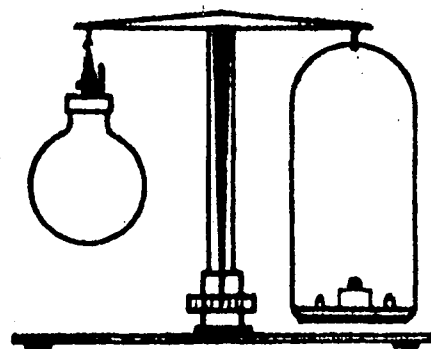


PROEF 1: Je spant een stukje vetvrij papier over de opening van een cilinder, met een pomp zuig je de lucht uit de cilinder. Je ziet dat het papier naar binnen doorbuigt en tenslotte scheurt.

PROEF 2: Twee halve bollen, met een rubberring ertussen, worden tegen elkaar gehouden. Je pompt de lucht uit de bollen. Hierna kun je de bollen niet meer van elkaar krijgen.

proef 2

PROEF 3: De balans in de figuur hiernaast is in evenwicht. Nadat je de lucht uit de bol hebt gepompt, zie je, dat de balans niet meer in evenwicht is.



PROEF 4: Je doet wat koperkrullen in een hoog bekersglas en giet er salpeterzuur op. Er ontstaat een bruin gas.

proef 3

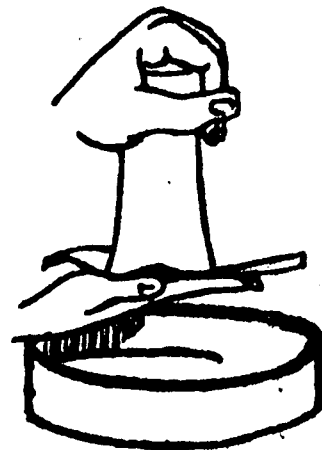
Dat een gas druk uitoefent, toon je aan

- A in de proeven 1 en 2.
- B in de proeven 3 en 4.
- C in de proeven 1 en 3.
- D in de proeven 2 en 4.

9. Welke twee van de vier onderstaande proeven tonen aan, dat een gas samendrukbaar is?

PROEF 1: Je vult een bekersglas geheel met water en legt er een papiertje op. Hierna keer je het bekersglas om, en het water valt er niet uit.

PROEF 2: Je zet twee doorzichtige glazen op elkaar, met een papiertje ertussen. In het onderste glas zit een gekleurd gas. Als je het papiertje er tussen uit trekt, zie je het gekleurde gas na enige tijd ook in het bovenste glas.

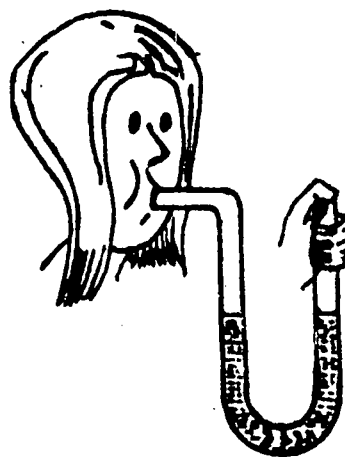


proef 1

PROEF 3: Je blaast een leeg ballonnetje een klein beetje op, zodat het nog in je hand past. Je knijpt in de ballon.



PROEF 4: Het rechterbeen van de U-buis sluit je af met je duim, zie figuur hiernaast. In het linkerbeen moet je nu heel hard blazen, om het water in het rechterbeen iets te laten stijgen.



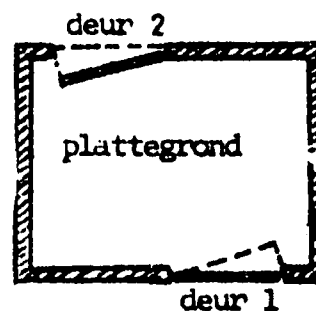
proef 4

- A in de proeven 1 en 2.
- B in de proeven 3 en 4.
- C in de proeven 1 en 3.
- D in de proeven 2 en 4.

10. Welke van de onderstaande drie proeven toont aan, dat een gas massa heeft?

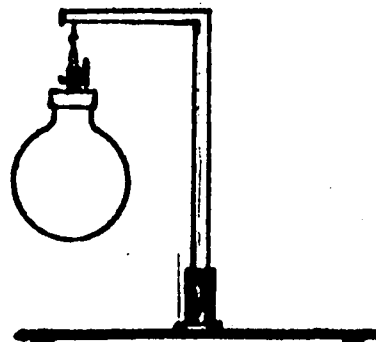
PROEF 1: Iemand steekt een paar lucifers gelijktijdig aan. Even later kun jij op enige afstand de zwavelgeur ruiken.

PROEF 2: De ramen van een kamer zijn goed dicht. Deur 1 is gesloten en deur 2 staat op een kier, zie de plattegrond hiernaast. Je opent deur 1 met een ruk, en merkt, dat deur 2 dicht slaat.



proef 2

PROEF 3: Van een luchtledige glazen bol zet je de kraan een beetje open. Je hoort dan een sissend geluid. Na enige tijd wordt dit geluid zachter, en verdwijnt.



proef 3

Dat een gas massa heeft, toon je aan

- A in proef 1.
- B in proef 2.
- C in proef 3.
- D in geen der bovenstaande proeven.

11. Welke van de drie proeven uit opgave 10 toont aan, dat een gas diffusie vertoont?

Dat een gas diffusie vertoont, toon je aan

- A in proef 1.
- B in proef 2.
- C in proef 3.
- D in geen der proeven uit opgave 10.

12. Welke van de drie proeven uit opgave 10 tonen aan, dat een gas druk uitoefent?

Dat een gas druk uitoefent, toon je aan

- A in de proeven 1 en 2.
- B in de proeven 2 en 3.
- C in de proeven 1 en 3.
- D in geen der proeven uit opgave 10.

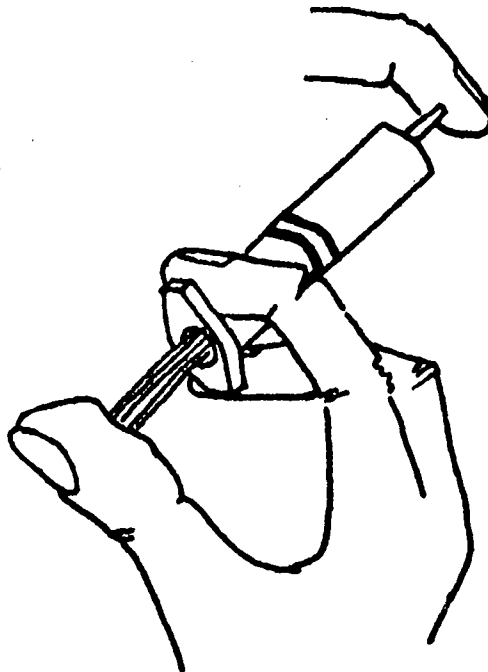
13. Je kent de onderstaande drie eigenschappen van gassen:

- I een gas neemt ruimte in.
- II een gas kan samengedrukt worden.
- III een gas kan druk uitoefenen.

Je neemt een injectiespuit zonder naald.  
Je sluit de uitgang van de spuit goed af  
met je vinger, en je duwt op de zuiger.  
Hoe hard je ook op de zuiger duwt, op  
een bepaald moment kun je hem niet  
verder induwen.

Met deze proef toon je aan

- A de eigenschappen I, II en III.
- B alleen de eigenschappen I en II.
- C alleen de eigenschappen II en III.
- D alleen de eigenschappen I en III.



14. Iemand beweert, dat gassen

- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| 1. ruimte innemen. | 5. smaak hebben.      |
| 2. druk uitoefenen | 6. zichtbaar zijn.    |
| 3. massa hebben.   | 7. giftig zijn.       |
| 4. geur hebben.    | 8. diffusie vertonen. |

Voor alle gassen gelden alleen maar de eigenschappen:

- A 1, 3, 5 en 6.
- B 2, 3, 7 en 8.
- C 2, 4, 6 en 7.
- D 1, 2, 3 en 8.

15. Welke van de onderstaande eigenschappen geldt voor alle gassen?

- A Een gas is brandbaar.
- B Een gas is reukloos.
- C Een gas heeft geen vaste vorm.
- D Een gas is lichter dan lucht.

16. Welk van de onderstaande kenmerken is geen kenmerk van ons gasmodel?

- A De molekulen bewegen voortdurend alle kanten op.
- B De molekulen zijn heel klein.
- C De molekulen zijn samendrukbaar.
- D De molekulen hebben massa.

17. Met welk van de onderstaande kenmerken van ons gasmodel kunnen we verklaren, dat een gas zich over de hele ruimte verspreidt?

- A De molekulen zijn heel klein.
- B De molekulen bewegen voortdurend alle kanten op.
- C De molekulen nemen ruimte in.
- D De molekulen zitten niet tegen elkaar, maar er is ruimte tussen.

7.

ITEM - NUMMER	JOUW ANTWOORD	JUISTE ANTWOORD	INDIEN JOUW ANTWOORD FOUT IS, MARK DAN ALLE CIRKELTJES ERACHTER ZWART				
				H1	H2	H3	H4
1		B	0		0		
2		C	0		0		
3		B	0		0		
4		A	0		0		
5		B	0		0		
6		D	0	0			
7		A	0	0			
8		A	0	0			
9		B	0	0			
10		D	0	0			
11		A	0	0			
12		B	0	0			
13		A	0	0			
14		D	0			0	
15		C	0			0	
16		C	0			0	
17		B	0			0	
18		B	0			0	
19		D	0			0	
20		A	0				0
21		B	0				0
22		B	0				0
23		D	0				0
24		C	0	INDIEN	FOUT	ZIE	T1
25		C	0	INDIEN	FOUT	ZIE	P1,W1
TEL DE ZWARTE CIRKELTJES OP							
HOEVEEL FOUTEN JE MAG HEBBEN:				2	1	2	1
HEB JE MEER FOUTEN, DAN SĲ BEHORENDE HERHAALBLAD DOEN.							



9. DOEL VAN DE LERARENHANDLEIDING.

Deze handleiding is een onderdeel van het leerstofpakket dat ontwikkeld is voor het D.B.K.-na. projekt van de V.U. De uitgangspunten kunt u vinden in rapport 3 van de werkgroep D.B.K.-na.: "Het samenwerkingsverband". Hierop zal in deze handleiding niet verder worden ingegaan.

Het doel van deze handleiding is het lesgeven met het bijbehorende materiaal te vergemakkelijken. Om dat doel te bereiken wordt in de handleiding per blok ingegaan op de volgende punten:

1. mogelijke indeling van de lessen en de werkvorm,
2. globale doelen per les,
3. praktische aanwijzingen bij de lessen,
4. het benodigde materiaal per les.

Aan het begin van deze handleiding dienen de volgende twee zaken even uitgelicht te worden:

1. Alle in deze handleiding gemaakte opmerkingen over tijdsindeling van de les, werkvorm, enz. dienen als richtlijn en zijn niet bedoeld als voorschrift.
2. Deze handleiding bevindt zich nog in een experimenteel stadium. Daarom zijn aanvullingen en wijzigingen van de kant van de gebruikers niet alleen van harte welkom, maar zelfs een noodzaak voor de verdere ontwikkeling van deze handleiding.

HANDLEIDING BIJ BLOK 1.

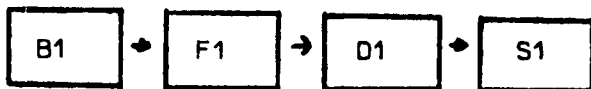
Blok 1 behandelt de algemene eigenschappen van gassen. Er is uitgegaan van vier hoofddoelen: 1. uit proeven eigenschappen van gassen vinden, 2. introduceren van het begrip model, 3. maken van een model van een gas, 4. werken met het gasmodel.

De werkvorm van de lessen is er op gericht de zelfwerkzaamheid van de leerlingen te bevorderen. De leerlingen worden gestimuleerd om een natuurkundig probleem zelfstandig op te lossen. Naderhand worden de antwoorden op het probleem op juistheid gecontroleerd.

Wat de natuurkundige werkwijze betreft: de leerling maakt voor het eerst kennis met het feit dat in de natuurkunde makroskopische verschijnselen uit zijn eigen ervaringswereld op mikroskopische wijze verklaard worden.

In blok 1 wordt de gasvormige fase behandeld, in blok 2 komen de vloeibare en vaste fase aan de orde, terwijl in blok 3 een kwantitatieve beschouwing over gassen volgt.

Indeling van blok 1.



Basisstof (B)	blz. 1
F-toets (F)	blz.
Differentiële stof (D)	blz.
Summatieve toets (S)	blz.

VEEL PLEZIER MET DIT BLOK.

OVERZICHT VAN DE BASISSTOF VAN BLOK 1.

Inhoudsopgave:

- P 1. Wat is een gas? .....
- P 4. Ons gasmodel bij nieuwe experimenten.....
- T 1. Wat is een gas? .....
- T 2. Hoe maken we een model? .....
- T 3. Een model van een gas .....
- T 4. Ons gasmodel bij nieuwe experimenten.....
- W 1. Wat is een gas.....
- W 2. Hoe maken we een model? .....
- W 3. We maken een model van een gas.....
- W 4. Ons gasmodel bij nieuwe experimenten.....

Aanbevolen volgorde: P 1, T 1, W 1, W 2, T 2, W 3, T 3, P 4, T 4, W 4.

1. Mogelijke indeling van de lessen en werkvorm.

- Les 1. P 1 : praktikum in de vorm van een cirkus  
demonstratieproeven (klassikaal) (ca. 15 min.)  
leerlingenproeven (in groepjes laten werken) (ca. 30 min.)

Huiswerk : T 1 doorlezen, leren,  
W 1 vragen maken en enkele proefjes doen.

- Les 2. W 1 : bespreken (ca. 10 min.)  
W 2 : "De hoed van de burgemeester"  
lezen (individueel) (10 à 15 min.)  
verzamelen, ordenen, selekteren (in groepjes) (ca. 15 min.)  
model maken (in groepjes) (ca. 5 min.)  
ontknoping: aap (klassikaal) (ca. 5 min.)

Huiswerk : T 2 leren.

Een andere mogelijkheid is om de ontknoping uit te stellen tot de volgende les. De leerlingen kunnen dan thuis proberen er achter te komen.

- Les 3. W 3 : een model maken van een gas met behulp van T 2 en de ervaring van W 2.  
(in groepjes) (ca. 45 min.)

Huiswerk : T 3 leren.

- Les 4. T 3 : bespreken, mede aan de hand van de ervaren moeilijkheden bij W3. (klassikaal) (ca. 10 min.)  
P 4 : brownbeweging (demonstratie) (ca. 10 min.)  
glazen bolletje (in groepjes) (ca. 10 min.)  
T 4 : bespreken, kan ook tijdens P 4. (klassikaal) (ca. 5 min.)  
W 4 : vragen in de klas laten maken (in groepjes)  
en enkele er van bespreken (klassikaal) (ca. 10 min.)

2.GLOBALE DOELEN PER LES.

- Les 1. : -bewust maken van de complexiteit van de makroskopische eigenschappen van gassen ; deelverklaringen verklaren niet het geheel;  
-prikkelen van de nieuwsgierigheid;  
-het kunnen waarnemen bij leerlingenproeven;
- Les 2. : -het kennismaken met een methode om een model te maken;  
-het bewust worden van het nut van een model;  
-het kunnen selecteren van relevante gegevens uit een veelheid van gegevens;
- Les 3. : -het kunnen toepassen van de methodiek om tot een model te komen;  
-het kunnen selecteren van relevante gegevens uit een veelheid van gegevens;  
-kennis hebben van het gasmodel;  
-kennis hebben van het begrip "model" in de natuurkunde;
- Les 4. : -kennis hebben van de brownbeweging bij gassen;  
-kennis hebben van de relatie van temperatuur en volume bij gassen;  
-begrip hebben van het gebruik/bependingen van een model;  
-begrip hebben van de mogelijkheid tot uitbreiding van het model.

3.PRAKTISCHE AANWIJZINGEN BIJ DE LESSEN.

Les 1. P 1. Om niet in tijdnood te komen kan het beste worden begonnen met demonstratieproeven. Hiervoor kan een kwartier worden uitgetrokken. De leerlingen hebben dan een half uur de tijd om zelf proeven te doen.

Overzicht demonstratieproeven.

2e. luchtledige huis,- - - - -	3 min.
3 . zichtbaar gas (nitreuze dampen),- - - - -	4 min.
4a. diffusie (nitereuze dampen), - - - - -	1 min.
4b. diffusie van aardgas,- - - - -	5 min.
6a. wegen van lucht, - - - - -	4 min.
6b,c. vergelijken van masse's van gassen,- - - - -	2 min.
7a. implosie door luchtdruk,- - - - -	1 min.
7b. maagdenburger halve bollen.- - - - -	5 min.
	<hr/>
	27 min.

Duidelijk is dat niet alle demonstratieproeven binnen een kwartier gedaan kunnen worden.

Daarom bevelen wij de volgende proeven aan:

(omdat die een doorsnede vormen van alle eigenschappen)

2e	3 min.	xx
3	4 "	opm. 7a móet gedaan worden omdat er op deze proef in blok 3 nog eens wordt teruggekomen.
4a <sup>x</sup>	1 "	
6a	4 "	
6b	2 "	
7a <sup>xx</sup>	1 "	
	<hr/>	
	15 min.	x Proef 4a moet direkt achter proef 3 gedaan worden.



Overzicht leerlingenproeven.

Alle andere proeven zijn leerlingenproeven. Hiervan zijn de proeven, die met een x gemerkt zijn geschikt om door de leerlingen thuis te doen. De proeven worden op verschillende plaatsen in de klas opgesteld. De leerlingen lopen dan van de ene proef naar de andere. Op deze manier hebben we tezamen met de demonstratieproeven een cirkus van proeven.

Het is noodzakelijk, dat van elk van de proeven minstens 1 onderdeel gedaan wordt. Op die manier komt de leerling met alle geseigenschappen in aanraking. Proef 7d moet in elk geval gedaan worden, omdat daarop in blok 3 wordt teruggekomen.

De leerlingen moet worden aangeraden thuis zoveel mogelijk proeven te doen, die niet in de klas gedaan worden. Dit geldt ook voor de proeven uit de werkvellen.

Opmerkingen bij de proeven.

proef 2c : Laat ze de proef eens een paar maal uitvoeren, waarbij de plastic zak niet knalt, zodat ze de druk van de lucht aan den lijve onder vinden.

2f : De beide blaadjes moeten niet te dicht bij elkaar gehouden worden. De beste afstand ligt zo tussen de 5 en 10 centimeter.

3 : Gebruik niet te veel salpeterzuur voor deze proef (een paar druppels) voer deze proef uit op een plaats, waarbij hij het gehele uur kan blijven staan. Dit in verband met proef 4a, die van dezelfde opstelling gebruik maakt en nogal lang duurt.

6a . Deze proef kan het beste als volgt gedaan worden: Hang eerst de leeggelopen bol aan de balans en weeg deze. Laat vervolgens de bol vol lopen met lucht. De leerlingen zien dan de balans duidelijk doorslaan. Door gewichtjes toe te voegen kan de massa van de lucht eenvoudig bepaald worden.

7a : In plaats van vetvrij papier kan erg goed cellofaan of aluminiumfolie gebruikt worden.

4. Benodigde materiaal per les.

<u>Les 1.</u>	<u>nummer van de proef</u>	<u>Materiaal</u>
P 1.	1a	teiltje of bak bekerglas water
	1b	teiltje of bak bekerglas water
	1c	fles plastic of glazen trechter rubber stop water

Les 1.	nummer van de proef	Materiaal
P 1	2b	stuk geribbelde slang of lineaal aan touwtje
	2c	plastic zakken
	2d	fles water
	2e	lange vacuüm buis of één van perspeks met rubber stoppen en kraan. luchtpomp stukje schuimplastic of veertje kogeltje
	2f	twee blaadjes papier
	3	hoog cilinderglas blaadje papier koperkrullen geconcentreerd salpeterzuur
	4a	opstelling uit proef 3 + extra cilinderglas
	4b	3 horloges (met secondewijzers) of stopwatches aardgasgraan of ether of parfum
	5a	ballonne'je
	b	fietspomp of injectiespuit
	c	glazen u-buis of doorzichtig stuk slang water
	6a	Balans of andere nauwkeurige weegschaal glazen bol, die vacuüm kan worden gepompt luchtpomp
	6b + c	balans of andere nauwkeurige weegschaal 2 bekerglazen koolzuurgas aardgas
	7a	vetvrij papier of aluminium folie cilinderglas, dat vacuüm gepompt kan worden klem of stevig elastiek vakuumpomp
	7b	vakuumpomp meagdenburger halve bollen
	7c	zuignap gewichtjes
	7d	papiertje of briefkaart of correspondentiekaart bekerglas water

<u>Les 1.</u>	nummer van de proef	Materiaal
P 1	8	teiltje of bak bekerglas theelichtje kaars + deksel lucifer
<u>Les 4.</u>	nummer van de proef	Materiaal
P 4	9	mikroskoop rookcel rook (van sigaret)
	10	glazen bolletje met een buisje eraan bekerglas gekleurde vloeistof