

73

WERK GROEP NATUURKUNDE-DIDAKTIEK

verslag van de konferentie

woudschoten

WERKVORMEN

MAART 1974

WERKGROEP NATUURKUNDE-DIDAKTIK

WERKVORMEN

WOUDSCHOTENKONFERENTIE VAN DE WERKGROEP NATUURKUNDE-DIDAKTIK IN SAMENWERKING MET VELINES OP 21 EN 22 DECEMBER 1973

INHOUD	blz.
Opmerkingen ten aanzien van de inhoud van het verslag	1
1. Doel van de conferentie	2
2. Keuze van het conferentieonderwerp	2
3. Nadere informatie over de conferentie	
3.1. algemeen	2
3.2. programma	3
4. Samenvatting van de voordrachten	
4.1. samenvatting van de inleiding door Drs. J.J. Hermans	4
4.2. samenvatting van de voordracht van L.N.M. Westerveld	6
4.3. samenvatting van de voordracht van Drs. D.A. Lockhorst	8
4.4. samenvatting van de voordracht van Ir. F. Steenbrink	9
5. Blok I: klassikale gespreksvorm en groepswerk (theorie)	12
5.1. vragen voor discussiegroepen over klassikale gespreksvorm	13
5.2. vragen voor discussiegroepen over groepswerk	15
5.3. rapportage discussiegroepen	
5.3.1. verslagen van de discussies over het 'waarom' van klassikale gespreksvorm	17
5.3.2. verslagen van de discussies over het 'hoe' van klassikale gespreksvorm	18
5.3.3. verslagen van de discussies over het 'waarom' van groepswerk	20
5.3.4. verslagen van de discussies over het 'hoe' van groepswerk	21
5.3.5. verslagen van de discussies waarin groepswerk en klassikale gespreksvorm met elkaar worden vergeleken	24
5.4. verslag plenaire discussie	25
6. Blok II: praktikum	26
6.1. vragen voor discussiegroepen over praktikum	27
6.2. rapportage van de discussiegroepen	28
6.3. verslag plenaire discussie	34
7. Korte evaluatie van de conferentie	35
8. Bijlagen	
8.1.A. informatie over groepswerk (met literatuurlijst)	35
8.1.B. blauwdruk van een groepsworkcyclus	68
8.2. klassikale gespreksvorm door Dr. H.P. Hooymayers	71
8.3. instructies voor praktikumproeven voor de bovenbouw door Ir. F. Steenbrink	80
8.4. deelnemerslijst	119

samenstelling: Hilde Elberse (tekeningen)

Herman Hooymayers

James van Lidth de Jeude

Hetty Veurink

OPMERKINGEN TEN AANZIEN VAN DE INHOUD VAN HET VERSLAG

In het eerste gedeelte van dit verslag vindt U een aantal algemene gegevens over de konferentie, gevolgd door de verslagen, waarin de discussieresultaten van de diverse subgroepen zijn opgenomen. Deze verslagen worden voorafgegaan door de opdrachten die aan de discussiegroepen werden verstrekt.

In het laatste gedeelte vindt U informatie over klassikale gespreksvormen, groepswerk en bovenbouweksperimenten.

De informatie over het groepswerk is rechtstreeks ontleend aan een skriptie voor het doktoraal bijvak vakdidaktiek biologie, dat met medewerking van J. Buddingh, J. Hermans, R. Janzen en J. van Lierop door John Kamsteeg is geschreven. De overgenomen bladzijden, die welwillend zijn afgestaan door de schrijvers, maken het voor een geïnteresseerde lezer mogelijk zich via de opgenomen literatuurverwijzingen verder te verdiepen in de diverse vormen van groepswerk. Dit stuk vormt slechts een gedeelte van de genoemde skriptie. De 'blauwdruk voor een groepsworkcyclus' kan een leraar eventueel helpen bij zijn planning van groepsactiviteiten.

In maart 1974 is er een video-opname gemaakt door de Stichting Film en Wetenschap onder begeleiding van de Vakgroep Natuurkunde-Didaktiek, waarbij een dergelijke groepsworkcyclus binnen één les (van een half uur) is gerealiseerd voor het onderwerp induktiestromen. Daarbij zal in juli 1974 een begeleidend schrijven verschijnen, dat vooral wordt afgestemd op leraren die iets dergelijks ook eens willen proberen. Daarin zullen een groot aantal, naar onze mening belangrijke, aanwijzingen voor de leraar worden opgenomen.

Wat het bovenbouwpraktikum betreft zijn wij erg blij dat de heer Steenbrink zo vriendelijk is geweest al de door hem gebundelde en grotendeels zelf ontwikkelde experimenten vrij te geven voor publikatie. U vindt ze onder punt 8.3. van dit verslag. De wijze waarop hij deze praktikuminstructie gebruikt in de vierde klas gymnasium is kort uiteengezet onder punt 4.4.

1. DOEL VAN DE KONFERENTIE

Er is al enige tijd een ontwikkeling gaande om meer variatie in de lesvorm te brengen. Steeds meer ontstaat de behoefte om naast de bekende doceervorm ook werkvormen als klassikale gespreksvorm, groepswerk, etc. toe te passen. Deze ontwikkeling wordt veroorzaakt door het groeiend inzicht, dat de werkvorm aangepast moet zijn aan de onderwijsdoelen. Doordat men bovendien in het onderwijs steeds meer belang gaat hechten aan zogenaamde socialiserende doelen naast de vakinhoudelijke doelen wordt deze ontwikkeling nog versterkt. Het doel van deze konferentie was een bijdrage aan deze ontwikkeling te leveren door het geven van informatie, maar vooral door uitwisseling van ervaringen van de deelnemers. De op de konferentie aan de orde gestelde werkvormen waren de klassikale gespreksvorm (klassegesprek en klassediskussie) en het groeps-
werk (zowel theorie- als praktikumgroepen).

2. KEUZE VAN HET KONFERENTIEONDERWERP

Het onderwerp werkvormen werd gekozen naar aanleiding van de enquête die gehouden is over de konferentie van 1972. In die enquête werd ook naar suggesties voor onderwerpen voor de konferentie van 1973 gevraagd. De meest voorkomende suggestie betrof de reeds genoemde werkvormen en het praktikum.

Ook was uit een enquête van het PLON (Projekt LeerpakketOntwikkeling Natuurkunde) gebleken dat zeer veel leraren voornoemde werkvormen graag meer zouden toepassen dan ze deden.

Uit het feit dat de konferentie geheel overtekend was (zestig mensen moesten worden geweigerd) zou kunnen blijken dat het een goede keus was.

Als laatste overweging mag nog vermeld worden dat het bestuur van de Werkgroep de in punt 1 genoemde ontwikkeling zeer belangrijk vindt en daarin gaarne stimulerend optreedt.

3. NADERE INFORMATIE OVER DE KONFERENTIE

3.1. Algemeen

Voor de konferentie hadden zich 210 deelnemers aangemeld, waarvan er 60 moesten worden afgewezen. De konferentie ging over werkvormen, in het bijzonder de klassikale gespreksvorm en het groepswerk.

Het eerste deel van de konferentie werd aan de klassikale gespreksvormen en het groepswerk besteed (BLOK I), terwijl het tweede gedeelte aan het praktikum was gewijd (BLOK II).

De konferentie stond onder voorzitterschap van Drs. J. Hermans, medewerker voor algemene didaktiek aan het Pedagogisch Didactisch Instituut voor de Leraarsopleiding te Utrecht. Onder de 150 deelnemers bevonden zich vertegenwoordigers van

de Commissies Modernisering Leerplan Natuurkunde, Scheikunde en Biologie, de begeleidingskommissie van het PLON, de inspectie, het Ministerie van Onderwijs, de universiteiten, C.O.L.-instituten en de Nederlandse Natuurkunde Vereniging. Aan het eind van de conferentie werd nog informatie over de verschillende werkvormen verstrekt in de vorm van papers met daarbij literatuuropgaven (zie punt 8 van dit verslag).

3.2. Programma

<i>vrijdag 21 december</i>	
14.30 - 15.00	aankomst - koffie
15.00 - 15.15	opening door de voorzitter van de Werkgroep, Dr. H.P. Hoymayers
15.15 - 15.30	inleiding door de voorzitter van de conferentie, Drs. J. Hermans
15.30 - 16.00	voordracht over groepswork in natuurkundelessen, L.N.M. Westerveld, leraar natuurkunde St. Vituscollege te Bussum
16.00 - 16.30	thee
16.30 - 17.00	voordracht over groepswork in natuurkundelessen, Drs. D.A. Lockhorst, leraar natuurkunde Haags Montessori Lyceum te Den Haag
17.00 - 17.45	tape onderwijsleergesprek + tape groepswork
17.45 - 18.15	indeling konferentiedeelnemers in groepen naar onderwerp
18.15 - 19.45	diner
19.45 - 21.15	diskussies in kleine groepen
21.15	koffie
 <i>saterdag 22 december</i>	
9.00 - 9.30	rapportage van resultaten uit groepsgesprekken
9.30 - 10.30	plenovergadering
10.30 - 11.00	koffie
11.00 - 11.45	voordracht met demonstratie experimenten die kunnen dienen als ingang van een klasgesprek en als voorbeelden van bovenbouw praktikumproeven, Ir. F. Steenbrink, leraar natuurkunde R.K. Gymnasium Bernrode te Heeswijk-Dinther
11.45 - 12.15	videotape groepswork in praktikumlessen voor de onderbouw
12.15 - 13.15	lunch
13.15 - 14.45	diskussie in kleine groepen
14.45 - 15.15	thee
15.15 - 16.15	pleno + afronding

De tape onderwijsleergesprek was het beeldverslag van een les van Drs. Th. Heij, gegeven in een tweede klas Atheneum over veren.

De tape groepswork betrof een les van Drs. H.A. Créton in een vierde klas Atheneum over de kogelbaan.

Na afloop van het programma op de eerste dag werden door Dr. Van der Kooi, didaktiekdocent aan de Rijksuniversiteit te Groningen, enkele films gedraaid over onderwerpen uit de middelbare school natuurkunde. De films waren bedoeld voor de bijscholing van leraren. De films werden door vrijwel alle deelnemers bezocht. Verder kon men in de weinige vrije tijd tijdens de conferentie allerlei lus-

films bekijken. Hiervoor stond permanent een projektor gereed. Ook hiervan is zeer veel gebruik gemaakt. Tenslotte stond er zoals gebruikelijk een tafel met boeken over het konferentieonderwerp.

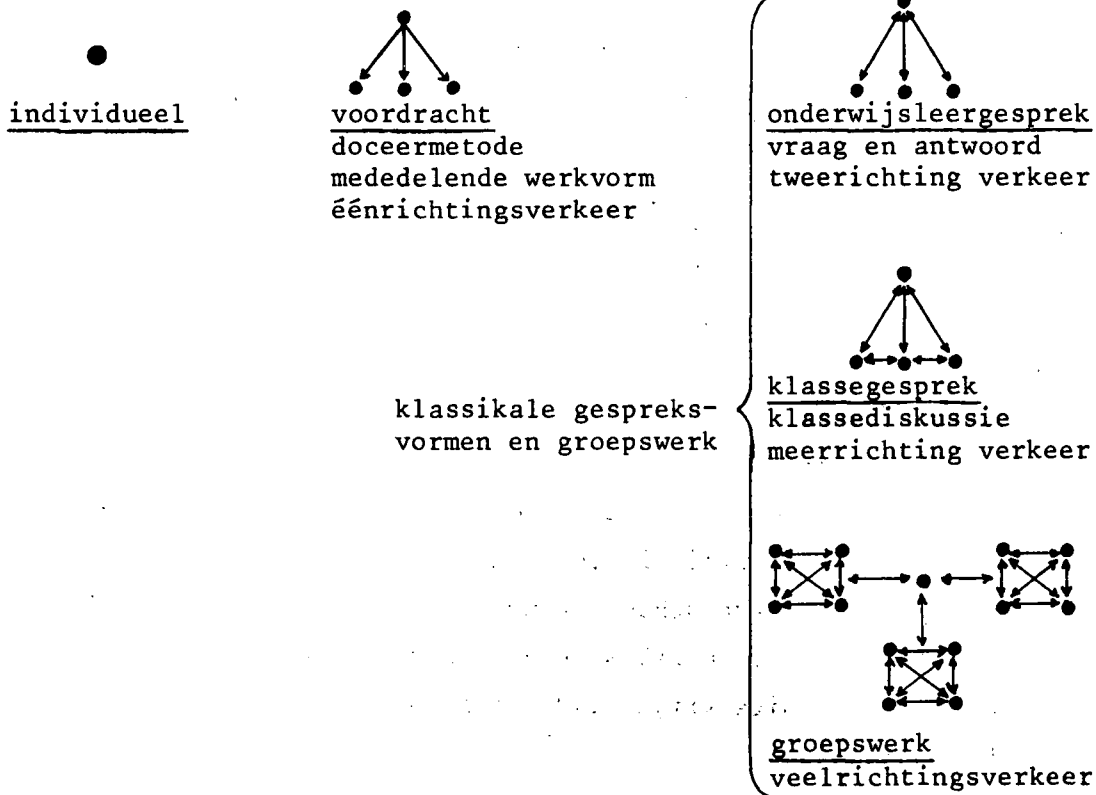
4. SAMENVATTING VAN DE VOORDRACHTEN

Ook dit jaar waren de sprekers bereid ons een samenvatting van hun voordracht op te sturen. Deze samenvattingen volgen hieronder. Het betreft hier een inleiding van de konferentievoorzitter Drs. J. Hermans over de konferentie in het algemeen, twee voordrachten over groepswork van L.N.M. Westerveld en Drs. D.A. Lockhorst betreffende BLOK I van de konferentie en de voordracht over praktikum van Ir. F. Steenbrink betreffende BLOK II.

4.1. Samenvatting van de inleiding door Drs. J. Hermans

Enkele didaktische werkvormen: groepswork, onderwijsleergesprek en klassediskussie

1. Plaatsing van de komponent 'werkvormen' binnen het model didaktische analyse
2. Definities van werkvormen: een veelheid van begrippen
 - de gedragswijzen van de leraar met betrekking tot de presentatie van leerinhouden met het oog op de realisering van doelen
 - ontmoetingswijzen van leraar en leerling en leerstof, op weg naar een doel
 - alle handelingen die door een leraar worden verricht met het oog op de door de leerlingen te bereiken doelen
 - methoden, leervormen en onderwijsvormen
3. Beschrijving van werkvormen naar het onderliggende interactiepatroon levert vijf basiswerkvormen op



4. Enkele opmerkingen
 - het gaat om basiswerkvormen: er komen veel varianten voor
 - in een les kunnen (zullen) we vaak snel in elkaar overgaande werkvormen onderscheiden (bijvoorbeeld een korte inleiding vóór het groepswerk, of een klasseggesprek om 't groepswerk te evalueren)
5. Het bepalen van de werkvorm.

Er zijn een aantal factoren die uiteindelijk leiden tot een antwoord op de vraag: welke werkvorm kies ik? zoals
6. Wat is mijn doel?
 - ik kan 'algemeen vormende doelen' nastreven en daarom kiezen voor groeps-
werk (leren samenwerken, leren luisteren, enz.)
 - ik kan ook vanuit meer 'specifieke doelen' besluiten om groepswerk te
kiezen als werkvorm, bijvoorbeeld als ik wil dat de eerder aangebrachte
kennis door de leerlingen goed verwerkt wordt.
7. Wat is de beginsituatie van de leerlingen en van de leraar?

Hebben ze ervaring met bijvoorbeeld klasseggesprek? Durf ik het als leraar
aan? Kan ik het?
8. Binnen welke randvoorwaarden werk ik? In een praktikumruimte met vaste
tafels en stoelen heeft een klasseggesprek minder kans om te slagen dan in
een meer flexibele ruimte.
9. Welke evaluatiekriteria leg ik aan? Wil ik individueel kunnen beoordelen,
dan krijg ik problemen bij groepswerk.
10. Doelstellingen van deze konferentie
 - a. cognitief: beeldvorming van enkele werkvormen
 - wat zijn werkvormen? Wat is een onderwijsleergesprek? een
klasseggesprek? Groepswerk?
 - welke zijn de mogelijkheden respectievelijk beperkingen
voor mijn vak?
 - b. affektief: bereidheid om met het gevormde beeld thuis iets te gaan doen.
11. De beginsituatie van de konferentiegangers blijkt bij peiling erg verschil-
lend (leraren, lerarenopleiders, inspekteurs, enz., leraren die vaak groeps-
werk doen, of soms, mensen die veel weten van onderwijskundige theorie en
mensen die dat niet doen. Ook de verwachtingen ten aanzien van de konferen-
tie liggen mede daardoor erg verschillend.

De beginsituatie van de voorzitter kan omschreven worden als gespannen,
vooral ten aanzien van zijn rol als aaneenknoper van de konklusies van de
subgroepen.
12. Het dubbele bodem-effekt (het ervaren van de gehanteerde werkvormen binnen
deze conferentie) is niet het minst belangrijke leerdoel.
13. Voorzitter zegt te hopen dat we veel van en aan elkaar zullen leren.

4.2. Samenvatting van de voordracht van L.N.M. Westerveld

Groepsonderwijs bij natuurkunde

Verreweg de meeste gesprekken die wij in onze sectie over ons onderwijs voeren zijn onder te brengen bij een of meer van de volgende uitgangspunten:

1. ons onderwijs moet de leerlingen inleiden in het natuurkundig denken
2. het kritisch vermogen ontwikkelen, evenals creativiteit en verantwoordelijkheidsbesef
3. leren diskussiëren en samenwerken met anderen

Bij elk van deze punten een toelichting:

Ad 1:

Het grootste probleem van de vwo natuurkundedocent is misschien wel dat begrippen als warmte, elektrische stroom, energie, koken, beweging, kracht voor de leerlingen al een betekenis hebben voordat de zuiver natuurkundige betekenis door de natuurkundedocent in zijn lokaal aan de orde wordt gesteld.

Als de docent iets uitlegt horen ze allemaal bekende klanken, maar de begrippen hebben voor hen nog een vage betekenis en zijn niet zo scherp omljnd als bij de docent. Docent en leerling spreken al gauw een verschillende taal met dezelfde woorden. De docent ziet de oplossing van een probleem vrij snel, omdat hij heel goed weet wat hij met de verschillende begrippen kan en mag doen. Voor de leerling liggen nog vele wegen open. Tekenend hiervoor is de opmerking van de leerling: 'Als U het uitlegt, dan snap ik het wel, maar zelf kan ik het niet'. Het inleiden in het natuurkundig denken bestaat volgens mij dan ook voornamelijk hieruit dat de leerling de gelegenheid wordt geboden op zijn manier over de dingen een uitspraak te doen, om vervolgens vragen voorgelegd te krijgen die aansluiten op zijn uitspraken. Deze vragen worden gesteld door de natuurkundige! Het zoeken naar het antwoord op de door de docent gestelde vragen is de weg waarlangs de leerling zich de natuurkundige beschouwingwijze eigen maakt.

Ad 2:

De leerling is geneigd handelingen aan te leren die een aantal keren zijn voorgedaan. Hij verwacht beloond te worden voor de mate waarin hij tot reproductie in staat is en niet voor de mate waarin hij nieuwe situaties de baas kan. De bevestiging van de meester heeft voor hem doorgaans meer waarde dan de zekerheid dat zijn beweringen niet in strijd zijn met voorgaande ervaringen en veronderstellingen. Hij is dan niet kritisch, maar slaafs.

Ad 3:

Steeds meer hebben de mensen elkaar nodig en zij worden steeds meer met elkaars problemen gekonfronteerd. Daarom is het goed als de leerling in de onderwijs-situatie wordt uitgenodigd te communiceren en rekening te houden met andere mensen die andere verlangens en voorkeuren hebben dan hij.

Om de bovenstaande uitgangspunten een kans te geven hebben we gekozen voor groepsonderwijs in plaats van klassikaal onderwijs.

De klas wordt hierbij ingedeeld in groepjes van circa 4 leerlingen. Zo'n groep probeert een antwoord te vinden op de in de leergang gestelde vragen en voert zelfstandig experimenten uit. Gepoogd wordt die vragen te stellen, die de vragen van de leerlingen kunnen zijn. Van het werk wordt elk lesuur verslaggeving gevraagd ter controle van de resultaten. Essentieel voor de methode is, dat voortdurend op de leerlingen een beroep wordt gedaan om met behulp van de opgedane ervaring tijdens de lessen zelfstandig in de groep nieuwe problemen op te lossen. Hierbij controleren zowel de methode als de leerlingen zichzelf. Kan één enkele groep het probleem niet oplossen dan was de groep niet voldoende voorbereid en moet gaan herhalen. Kan géén groep het probleem oplossen, dan was het probleem niet voldoende voorbereid in de leergang of was de vraagstelling onjuist. Door bestudering van de verslagen van de leerlingen raakt de docent nauwkeurig geïnformeerd over het leerproces. Naar aanleiding van de resultaten van deze studie zal hij korrigerend kunnen optreden en verbeteringen kunnen aanbrengen in de leergang.

De hiervoor globaal geschetste werkwijze passen we momenteel konsekwent toe in de tweede en derde klassen. Na twee jaar vinden er nog steeds korrekties plaats in de daar gebruikte leergang. Het volgend jaar zal ook in de vierde klas volledig groepsonderwijs worden gegeven.

Het met elkaar praten over de door de leerlingen gegeven antwoorden is tijd-rovend, maar een goede manier om tot een verbetering van de leergang te komen en biedt een goede mogelijkheid om van elkaar te leren en het leerproces van de leerling beter te begrijpen.

Het is niet zonder reden dat ik voortdurend spreek over groepsonderwijs in plaats van groepswerk. Met groepswerk wordt vaak bedoeld dat een groepje leerlingen een aantal lessen aan een onderwerp werkt zonder dat de docent het leerproces binnen die groep op de voet volgt. Bij ons wordt het leerproces strak begeleid, voor mijn gevoel meer nog dan bij klassikaal onderwijs. Vandaar de naam groepsonderwijs.

Tenslotte wil ik aan de discussie over werkvormen in het natuurkundeonderwijs een bijdrage leveren door U een aantal uitspraken voor te leggen:

Ik denk dat bij klassikaal onderwijs

- a. de leerlingen niet zo veel leren van het luisteren naar een gloedvol betoog
- b. de leerlingen geöfend worden in onopvallend gedrag en
- c. vaak bang zijn een 'domme' vraag te stellen
- d. de ongeïnteresseerde houding van sommige/vele leerlingen voortkomt uit het feit dat zij niet de verwachting hebben een persoonlijke bijdrage te kunnen

leveren in de gang van zaken. Hun inbreng is niet nodig

- e. de ongewild vanzelfsprekende toon van de docent de leerling vaak onzeker maakt omtrent de 'juistheid' van zijn vraag
- f. de leerlingen te veel moeten kijken hoe de docent natuurkunde doet en te weinig zelf natuurkunde doen
- g. het verkeer van docent naar leerling teveel voorrangsverkeer is; de problemen van de leerling komen minder goed naar voren dan de problemen van de docent

Ik vindt dat bij groepsonderwijs (als de leergang goed is)

- a. de docent zich ten volle kan wijden aan het begeleiden van het leerproces zonder afgeleid te worden door neventaken als het handhaven van de orde
- b. een natuurlijke werksfeer te creëren is die veel overeenkomst vertoont met huiskamer, kantoor, laboratorium of atelier
- c. de leerling beter in zijn eigen tempo kan werken
- d. het afhaken van een leerling sneller bekend is aan de docent
- e. de leerlingen bewust de noodzaak ervaren van gedisciplineerd, methodisch, planmatig werken
- f. de docent niet meer over de hoofden van de leerlingen heen kan praten en niet meer de door hemzelf gestelde vragen kan beantwoorden.

4.3. Samenvatting van de voordracht van Drs. D.A. Lockhorst

Gedachten over groepswork naar aanleiding van onsystematische praktijkervaringen

Inleiding

Als leraar aan een Montessorischool heeft men te maken met een didaktiek die meer gericht is op het individu dan op de groep. Bij het uitwerken der taken gaan de leerlingen soms spontaan samenwerken. Dit kan beschouwd worden als ongeorganiseerd groepswork. Over de ervaringen bij dit groepswork opgedaan het volgende.

1. Motiverende werking. Duidelijk aanwezig bij groepswork de aktieve rol die de leerlingen zelf spelen is hierin natuurlijk van belang. De gegeven opdracht moet die aktiviteit dan wel mogelijk maken. Als echter veel groepswork op school voorkomt dan daalt de motivering.
2. Leerstof. De dialoog tussen de leerlingen over de leerstof kan door groepswork op gang gebracht worden (bijvoorbeeld open vragen, echter sommige leerlingen reageren hierop paniekerig). Leerlingen leren graag van elkaar; het leren gaat vaak sneller en efficiënter (leraar ervaart dit laatste soms niet, omdat hij vele malen hetzelfde moet vertellen). De concentratie van de leerling moet in de stof gelegen zijn. De opdrachten moeten voldoen aan voorwaarden die niet alleen van de leeftijd maar ook van het type leerling afhangen.

3. Sociale vaardigheden. Hierin wordt wel geoefend, maar er komt waarschijnlijk erg weinig van terecht als dit doel niet expliciet wordt nagestreefd.
4. Attitude. Groepswork is een element in de democratische vorming. Als voorbereiding voor het latere leven dienen de leerlingen te weten welke houding nodig is bij samenwerking. Deze doelstelling is mijns inziens echter in strijd met de fundamentele eigenschappen van de school van dit ogenblik.
5. Diversen: het leren wordt prettiger, het groepswork moet zich spontaan ontwikkelen, iedere poging tot structureren wordt als schools ervaren. verhouding leraar-leerling wordt reëler, niet alles kan via groepswork bereikt worden, het is geen panacée.

4.4. Samenvatting van de voordracht van Ir. F. Steenbrink

Omdat de heer Steenbrink twee maanden na de Woudschotenkonferentie over hetzelfde onderwerp een voordracht hield in Utrecht, waar hij een hoeveelheid ekstra informatie gaf over de methode die hij ontwikkeld heeft voor het bovenbouw praktikum, menen wij er goed aan te hebben gedaan beide samenvattingen samen te smelten en het resultaat U hier aan te bieden, vooral ook omdat dit beter aangeeft hoe hij de in punt 8.3. van dit verslag opgenomen praktikuminstructies gebruikt.

Na een korte beschrijving van een op werkende proefopstellingen gebaseerde wijze van eksamen afnemen die hij gebruikt bij het eindeksamen natuurkunde op het gymnasium, schets hij vervolgens hoe proeven als ingang van een klasseediskussie gebruikt kunnen worden, waarbij het verrassingselement als didactisch hulpmiddel wordt uitgebuit. Vervolgens ging hij over tot het bespreken van de wijze waarop hij het bovenbouw praktikum heeft georganiseerd.

We laten nu de heer Steenbrink zelf weer aan het woord.

- Waarom praktikum in de bovenbouw? Omdat alleen contact met de werkelijke situatie echt natuurkunde is. Ik wil als fysikus bezig zijn en dat kun je ook op het vwo. De leerlingen kunnen natuurkunde het best leren aan de bron, de natuur zelf. Dit eist echt niet alleen maar ingewikkelde opstellingen. Ook in eenvoudige verschijnselen zit een grote brok echte natuurkunde.
- Twee soorten praktikum:
 - . proeven in gelijk front: alle leerlingen werken aan dezelfde proefopstelling
voordelen: overzichtelijkheid van je werk; gelijk opgaan in stof; je hebt de mogelijkheid om de situatie goed in de hand te houden
nadelen : veel materiaal nodig, waardoor grote beperkingen in je mogelijkheden optreden
 - . groepsgewijze werken aan verschillende proefopstellingen volgens een roulettiesysteem (station techniek), waarbij alles is opgebouwd rond een afgerond stuk stof

voordelen: zeer ruime mogelijkheid met betrekking tot de keuze van je onderwerpen; je hebt slechts één set per groep nodig; leerlingen worden meer gemotiveerd, doordat ze nu ook echt zelf kunnen gaan ontdekken.

nadelen : er worden hoge eisen gesteld aan voorbereiding en aan inventiviteit van de leraar; je moet zelf je eigen praktikum maken, want met wat er op het ogenblik is, kan ik zelf in ieder geval niet werken (alle goede bedoelingen van anderen ten spijt, misschien zal dat met betrekking tot mijn systeem evenzo zijn).

Uitwerking aan een concreet bovenbouw praktikum

Eerst enkele algemene opmerkingen:

- Handleiding: schrijf ik zelf, aansluitend aan de stof van het boek. Steeds volgens een bepaald stramen, kort, ruimte voor vragen en eigen initiatief, in het algemeen geen kookboek (zie de praktikuminstructies onder 8.3.).
- Groepsgrootte: als ideaal wordt ervaren 4 man. Hiernaar moet je je aantal proeven regelen. Samenstelling van de groep kan op verschillende manieren gebeuren: aanwijzing door leraar, alfabetisch, zelf laten kiezen. Alle methoden toegepast, maakt niet zoveel uit.
- Verslag: per groep in principe van elke proef één verslag. Ik hecht er wel waarde aan, maar daar kan van worden afgeweken. De beste verslagen worden gestencild en uitgedeeld en besproken. De leerlingen krijgen op deze wijze een eigen geschreven boek bij het boek. Daarom eigenlijk graag een boek ter beschikking dat meer weg heeft van een naslagwerk.
- Opstelling: bij de uitvoering komt als regel geen amanuensis te pas. De leerlingen weten zelf de spullen te staan, ze halen ze zelf en ruimen ze ook zelf weer op. Na de eerste les is eigenlijk ook de leraar voor een groot deel overbodig.
- Theoriegroep: bij elke groep van proeven hoort één theorieonderwerp. Dit beperkt de groepsgrootte, maar er is tevens een duidelijke kans voor theoretische verdieping. Bestudering van wat literatuur er omheen, zie bij de proeven zelf (punt 8.3. van dit verslag).

Praktische uitvoering

De te behandelen stof is opgedeeld in stukken die in circa 11 à 12 weken worden doorgenomen volgens de hieronder beschreven lescyclus. Daarbij worden meestal circa 6 eksperimentele en één teoretische opdracht verstrekt (zie 8.3. serie A, B, C en D). Een voorbeeld daarvan is de serie opdrachten over centripetaalkrachten (serie D uit 8.3.). Momenteel zijn de eksperimenten voor klas IV gym nagenoeg klaar. Voor V gym zijn ze in ontwikkeling.

Algemene opmerkingen:

- a. het kost zeker niet meer tijd dan de klassieke wijze van lesgeven
- b. de rol van de leraar is gedeeltelijk verschoven van doceren naar begeleiden en ontwerpen van nieuwe proeven
- c. het contact met de leerlingen is wat anders geworden (minder klassikaal, maar meer individueel)
- d. de motivatie van leraar en leerlingen is sterk toegenomen
- e. een handige amanuensis is erg belangrijk bij de ontwikkeling van de proeven
- f. de cijfers op proefwerken behaald, worden zeker niet lager; ik zie het eindeksamen eerder optimistischer tegemoet dan pessimistischer
- g. het lijkt er op dat de leerlingen de stof beter verwerken, hetgeen waarschijnlijk deels een gevolg is van hun toegenomen inzet
- h. als ze aan de proeven bezig zijn willen ze het liefst dat ik me er niet te veel mee bemoei; ik heb dan weinig te doen en dat is even wennen.

Beschrijving van een concrete lescyclus:

- Als voorbeeld een set van 6 proeven en één theorieonderwerp.

les 1 : indeling in groepen, uitdeling van praktikuminstructies
(zie voorbeelden in punt 8.3.)

les 2 t/m 7 : uitvoering van de proeven en maken van de opdrachten. De leerlingen vragen na zo'n reeks lessen om het volgende

- begrippen op een rijtje zetten
- theorie in korte formules samenvatten
- deze formules leren en leren gebruiken

les 8 t/m 11 : nabespreking, maken van opgaven, operationeel maken van opgedane ervaring en kennis, ze in de kraag grijpen en weer moed geven, want die kan men door deze manier van doen wel eens kwijt raken.

Het verslag wordt na de 8e les ingeleverd en in een 12e les (kan ook later worden) wordt het geheel afgerond met een proefwerk.

- Praktikum en tijdnoed: zie ik momenteel niet zo zwaar in. Een klein reken-sommetje : 3 lessen per week, 4 weken nodig voor een 30 pag. boek + vraagstukken. Schooljaar telt 10 maal 4 weken, dus in één jaar circa 300 pag. Ik ben er niet bang voor, maar er integendeel erg optimistisch over, want nogmaals, ik ga momenteel sneller dan vroeger, voor ik dit had ingevoerd.

5. BOLK I: KLASSIKALE GESPREKSVORM EN GROEPSWERK (theorie)

Dit blok besloeg het programma van vrijdag 21 december 15.30 tot zaterdag 22 december 10.30 uur.

Door middel van voordracht en tapes werd informatie gegeven. Hierna werd in kleine groepen (ongeveer 12 deelnemers per groep) aan de hand van vragen gediskussieerd. Er waren twee vragenlijsten, één over groepswerk en één over klassikale gespreksvormen. De beide lijsten bevatten vier vragen, onderverdeeld in subvragen, die voor de ene lijst nagenoeg gelijk waren aan die van de andere lijst. De vragenlijsten volgen onder de punten 5.1. en 5.2.

Er werden vijf keuzemogelijkheden geboden voor de intekening van de groepen door de vragen op verschillende wijze in samenhangende groepen samen te nemen. Keuzemogelijkheid A: vraag 1, 2 en 3 van de vragenlijst over klassikale gespreksvorm, en keuzemogelijkheid B: vraag 1, 3 en 4 daarvan, hadden respectievelijk betrekking op het 'waarom' en het 'hoe' van de klassikale gespreksvorm. De keuzemogelijkheden C en D, respectievelijk vraag 1, 2 en 3 en 1, 3 en 4 van de lijst over groepswerk handelden over vragen die samenhangen met het 'waarom' en het 'hoe' van intra klassikaal groepswerk (dus groepswerk waarbij de klas voor langere of kortere tijd is opgedeeld in subgroepjes); keuzemogelijkheid E tenslotte bestond uit het vergelijken van beide werkvormen aan de hand van de vragen 1, 2 en 3 van genoemde lijsten.

Er werden twaalf groepen gevormd, zodat verschillende groepen hetzelfde onderwerp hadden. Vrijdagavond, na afloop van de groepsdiskussies, zijn de groepsresultaten gebundeld door de discussieleiders en de rapporteurs van de groepen, zodat één verslag (flap) van keuzemogelijkheid A ontstond, één van B, enz. De rapportage en de algemene discussie vonden zaterdag plaats van 9.00 tot 10.30 uur.

5.1. Vragen voor discussiegroepen over klassikale gespreksvorm

In de volgende vragen hebben we geen verschil gemaakt tussen een onderwijsleergesprek en een klasseggesprek (= klasediskussie). Dit om te ver doorgevoerde nuancering te voorkomen. Als een groep behoefte gevoelt om dat onderscheid wel te maken in de omschrijving van deze klassikale gespreksvormen kan ze dit natuurlijk doen. In de vragen wordt echter uitsluitend over klasseggesprek gesproken.

I Omschrijving

- Omschrijf wat U onder een klasseggesprek verstaat.
- Aan welke criteria moet een werkvorm voldoen om een klasseggesprek genoemd te worden?
- Als een leraar het begin van zijn lesuur besteedt aan het overhoren van het opgegeven huiswerk noemt U dat dan een klasseggesprek?

II Het waarom van een klasseggesprek (doelen)

a. vakinhoud

- Zijn er bepaalde stukken leerstof die zich biezonder goed voor deze werkvorm lenen of leent alle leerstof zich voor deze werkvorm?
- Heeft een klasseggesprek invloed op het kwaliteitsnivo, waarop leerlingen de stof beheersen? Zo ja, in welke zin?
- Kost het klasseggesprek met betrekking tot het nagestreefde doel niet onevenredig veel tijd? Kan een leraar die veelvuldig een klasseggesprek houdt wel klaar komen met zijn (eindeksamen)programma?
- Is een klasseggesprek een geschikte werkvorm voor het gehele leerproces; bijvoorbeeld zowel om informatie te verwerven als te verwerken?

b. motiverende waarde

- Heeft een klasseggesprek een sterk motiverende waarde? Zo ja, wat is daar de oorzaak van?
- Hoe kun je motivatie verhogen?
- Leidt intrinsieke motivatie (dus plezier hebben in wat je doet) tot prestatie of juist omgekeerd?

c. de algemene vorming

Welke algemeen vormende doelen worden met een klasseggesprek bereikt of ondersteund (zoals luisteren, diskussieren, etc.)?

III Voorwaarden voor een klasseggesprek met betrekking tot

a. de leerling

- Hangt het geschikt zijn van een klasseggesprek voor leerlingen samen met de leeftijd van de leerlingen (onderbouw/bovenbouw)?

- . het schooltype (mavo/havo/vwo)?
 - . de samenstelling van de leerlingen op een school (grote stad/streek-school)?
 - Over welke kennis, houding en vaardigheden moeten leerlingen beschikken opdat een klasgesprek goed tot zijn recht komt?
- b. de leraar
- Welke vaardigheden moet de leraar bezitten?
 - Is er een bepaalde houding van de leraar gewenst of noodzakelijk voor het houden van een klasgesprek? Zo ja, welke?

IV Organisatie

a. Beoordeling; evaluatie

- Vindt U dat de bijdrage van een leerling in een klasgesprek verwerkt mag/moet worden in zijn uiteindelijke beoordeling (rapportcijfer)?
Zo ja - op grond van welke criteria?
 - geldt dit zowel voor positieve als negatieve bijdragen?
 - wat moet de leraar dan doen met de beoordeling van leerlingen die zich moeilijk uiten in een groep?
 - kan de leraar de gehanteerde werkwijze ook voor de leerlingen aannemelijk maken? Hoe?
- Zou U het klasgesprek zelf (dus de proceskant) met de leerlingen willen bespreken? Waarom? Welke aspecten zou U dan ter sprake willen brengen?
Op wat voor een manier?

b. Begeleiding van de leraar

- Wat vindt U criteria voor het goed, respektievelijk slecht lopen van een klasgesprek?
- Als een gesprek slecht loopt, kan de leraar daar dan wat aan doen? Hoe?
- Wat kunt U verder zeggen over de bijdrage van de leraar tijdens het klasgesprek? Dient deze voornamelijk van inhoudelijke of procesmatige aard te zijn?
- Moet de leraar een klasgesprek nog voorbereiden, respektievelijk afsluiten in de klas? Waar bestaat die voorbereiding, respektievelijk afsluiting uit? Op welke manier vinden ze plaats?

c. Het gespreksonderwerp

- Aan welke criteria moet een gespreksonderwerp voldoen om een zinvol gesprek mogelijk te maken?
- Is het noodzakelijk dat het gespreksonderwerp geëxpliciteerd is? Zo ja, geldt dit zowel ten aanzien van de leraar als ten aanzien van de leerlingen? Waarom?

- Heeft het gespreksonderwerp invloed op het verloop van het gesprek? Welke?
- Kunnen demonstratieproeven in een klasgesprek ook een rol spelen? Zo ja, welke rol?

5.2. Vragen voor discussiegroepen over groepswork

I. Omschrijving

- Omschrijf wat U onder groepswork verstaat.
- Aan welke criteria moet een workvorm voldoen om groepswork genoemd te worden?
- Als leerlingen met zijn tweeën aan het sommen maken zijn noemt U dat dan groepswork?

II. Het waarom van groepswork (doelen)

a. vakinhoud

- Zijn er bepaalde stukken leerstof die zich biezonder voor deze workvorm lenen of leent alle leerstof zich voor deze workvorm?
- Heeft groepswork invloed op het kwaliteitsnivo waarop leerlingen de stof beheersen? Zo ja, in welke zin?
- Kost groepswork met betrekking tot het te bereiken doel niet onevenredig veel tijd? Kan een leraar die veelvuldig groepswork toepast wel klaar komen met zijn (eindeksamen)programma?
- Is groepswork een geschikte workvorm voor het gehele leerproces; bijvoorbeeld zowel om informatie te verwerven als te verwerken?

b. motiverende waarde

- Heeft groepswork een sterk motiverende waarde? Zo ja, wat is daar de oorzaak van?
- Hoe kun je motivatie verhogen?
- Leidt intrinsieke motivatie (dus plezier hebben in wat je doet) tot prestatie of juist omgekeerd?

c. de algemene vorming

- Welke algemeen vormende doelen worden met groepswork bereikt of ondersteund (zoals luisteren, discussieren, samenwerken, etc.)?
- Leidt groepswork ook tot een grotere zelfstandigheid en verantwoordelijkheid van de leerlingen?

III. Voorwaarden voor groepswork met betrekking tot

a. de leerling

- Hangt het geschikt zijn van groepswork voor leerlingen samen met
 - . de leeftijd van de leerlingen (onderbouw/bovenbouw)?
 - . het schooltype (mavo, havo, vwo)?
 - . de samenstelling van de leerlingen op een school (grote stad/streekscholen)?
- Over welke kennis, houding en vaardigheden moeten leerlingen beschikken opdat groepswork goed tot zijn recht komt?

b. de leraar

- Welke vaardigheden moet de leraar bezitten?
- Is er een bepaalde houding van de leraar gewenst of noodzakelijk voor het doen van groepswork? Zo ja, welke?

c. de school

- Is het mogelijk/wenselijk om op een school als enige leraar groepswork toe te passen? Of stuit dat op moeilijkheden? Welke?
- Heeft die situatie gevolgen voor de kollega's die aan eenzelfde klas les geven? Zo ja, welke?

IV. Organisatie van groepswork

a. samenstelling van de groepen

- Moeten de groepen homogeen of heterogeen worden samengesteld met betrekking tot hun intellectuele mogelijkheden? Wat zijn de voor- en nadelen van beide indelingen?
- Mogen de leerlingen vrij hun groepen kiezen of moeten de leerlingen door de leraar worden ingedeeld? Weeg ook hier voor- en nadelen tegen over elkaar af.
- Op grond van welke criteria moet de leraar de groepen samenstellen?
- Moet aan een leerling, die liever individueel werkt, daartoe - indien mogelijk - de kans worden geboden?
- Heeft de groepsomvang wat met de groepsopdracht te maken?
- Is het wenselijk dat de samenstelling van de groepen zich in de loop van het jaar wijzigt? Zo ja, in welke mate?

b. beoordeling; evaluatie

- Vindt U dat de prestaties die de leerlingen in groepen leveren beoordeeld dienen te worden met een cijfer? Zo ja, op grond van welke criteria?
- Moet iedere leerling een individueel cijfer krijgen of de groep een groeps-cijfer?
- Moeten de op deze manier verkregen cijfers worden verwerkt in het rapport-

cijfer? Zo ja, hoe?

- Zou U het groepswerk zelf (dus het samenwerkingsproces, etc.) met de leerlingen willen evalueren?
- Waarom?
- Welke aspecten zou U dan ter sprake willen brengen?
- Op wat voor een manier?

c. begeleiding van de leraar

- Wat vindt U criteria voor het goed, respektievelijk slecht functioneren van groepen?
- Zou U bij het slecht functioneren van een groep ingrijpen?
- Zo ja, hoe?
- Wat moet de leraar verder doen tijdens het werken van de leerlingen in groepen?
- Wat moet de leraar doen met de resultaten van de afzonderlijke groepen? Moeten de leerlingen alleen aan hem of ook aan de klas rapporteren? Hoe gaat dat in zijn werk?

d. opdracht; materiaal

- Aan welke criteria moeten opdracht en materiaal voldoen?
- Wat prefereert U bij het werken in groepen: dat iedere groep dezelfde opdracht heeft of dat iedere groep een andere opdracht krijgt?
Wat zijn de voor- en nadelen van beide werkwijzen?
- Is een open vraagstelling meer of minder geschikt voor groepswerk dan een sterk gestructureerde vraagstelling of maakt dat niet uit?
- Verdienen bij groepswerk de praktikumopdrachten de voorkeur boven discussieopdrachten? Of is het precies anders om? Waarom?

5.3. Rapportage discussiegroepen

De verslagen van de discussiegroepen zijn, voorzover ze door de rapporteurs werden ingeleverd voor het eindverslag, ongewijzigd overgenomen, omdat deze discussies een zeer belangrijk onderdeel van de konferentie vormden en bundeling of samenvatting alleen met alle rapporteurs gezamenlijk tot zijn recht zou komen. Op deze wijze zijn de discussieresultaten voor de konferentiebezoekers ook het best herkenbaar.

5.3.1. Verslagen van de discussies over het 'waarom' van klassikale gespreksvormen

Diskussiegroep *Van der Hilst*

I. Kenmerken van het klasgesprek

De leraar treedt in contact met verschillende leerlingen. Het initiatief bij dit contact blijft helemaal bij de leraar. Een groot deel van de groep vindt

dat er al sprake is van een klasseggesprek als de leraar vragen stelt aan verschillende leerlingen. Niet alle leerlingen hoeven mee te praten.

Ja's en nee's van de leerlingen zijn ook belangrijk. Alle leerlingen moeten hun aandacht gericht hebben op het klasseggesprek.

In een klasseggesprek kunnen ook leerlingen, die zich gewoonlijk niet goed kunnen uitdrukken, zich beter uiten (bijvoorbeeld via vriendjes die hen goed aanvoelen).

Het klasseggesprek is middel om natuurkundig inzicht bij te brengen. De taak van de leraar is het op gang houden en het richting geven aan het klasseggesprek. Overhoren kan een start zijn voor een klasseggesprek (er is pas sprake van een klasseggesprek als het doel van het gesprek is: natuurkundig inzicht bij te brengen).

Randvoorwaarden:

- alle leerlingen moeten bij het klasseggesprek betrokken zijn. Dit moet voortdurend gecontroleerd worden door het stellen van vragen
- er moet een zekere bereidheid bij de leerlingen zijn
- de groep moet niet te groot zijn (niet groter dan 22 à 24 leerlingen)

II Het 'waarom' van het klasseggesprek

a. Het klasseggesprek kan heel goed gebruikt worden bij het natuurkundeonderwijs. Het brengt snel inzicht bij. Het kan goed gebruikt worden bij het stellen van een probleem of het oplossen van een probleem waarbij niet teveel informatie van de leraar nodig is (bijvoorbeeld niet bij kernfysika). Bepaalde feiten zullen de leerlingen zelf niet vinden. Het klasseggesprek is niet zo zeer geschikt voor het ontdekken van feiten, maar meer voor het ontdekken van verbanden tussen de feiten.

In het bovenstaande wordt steeds gesproken over het klasseggesprek, hetgeen onderscheiden wordt van groepswork waar de centrale rol van de leraar vervalt.

b. Motiverende waarde:

De betrokkenheid van de leerling bij de les is groter. De leerling krijgt zelf een duidelijker gevoel in hoeverre hij de stof begrepen heeft.

(Dit onderwerp is maar zeer beperkt ter sprake geweest).

5.3.2. Verslagen van de discussies over het 'hoe' van klassikale gespreksvormen

Diskussiegroep Van de Rijst

Het klasseggesprek is door de groep omschreven als een spel van vragen, antwoorden en opmerkingen tussen leraar en leerlingen onderling. De vragen moeten een open karakter hebben. Gesloten vragen van de leraar bij huiswerk overhoren en vragen van leerlingen tijdens een docerles (die beantwoord worden door de leraar) worden niet tot het klasseggesprek gerekend.

Men kan op velerlei wijzen tot een klasseggesprek komen. In onze groep zijn als mogelijke aanleidingen genoemd: een demonstratieproef, een vraag van een leerling, een vraagstuk, een film. Maar ook direkt bij het begin van de les kan demonstratiemateriaal, dat uitgestald staat, een aanknopingspunt vormen voor een klasseggesprek.

Er is verder veel tijd besteed aan de vraag onder welke voorwaarden een klasseggesprek zo goed mogelijk kan verlopen:

1. er moet een ontspannen sfeer zijn - zowel leraar als leerlingen moeten zich op hun gemak voelen
2. leraar en leerlingen moeten goed kunnen luisteren
3. er moet een goede werksfeer zijn
4. er moet voor gewaakt worden dat zittenblijvers niet te snel de spanning uit de discussie wegnemen
5. men moet er op attent zijn dat ieder die iets te berde wil brengen daartoe ook de kans krijgt
6. er zal aandacht besteed moeten worden aan de opstelling in de klas
7. het taalgebruik van de leraar zal zodanig moeten zijn dat hij kan overkomen bij de leerlingen
8. de leraar moet dan ook zien te achterhalen of hij overkomt
9. leerlingen moeten fouten kunnen maken zonder daar direkt mee om de oren geslagen te worden
10. men moet, indien mogelijk - vooral in de onderbouw - beginnen met iets uit de leefwereld van de leerlingen

Diskussiegroep Van Aalst

De gespreksleider wenst in de discussie over het onderwerp 'klassikale gespreksvormen; hoe?' drie fasen te onderscheiden, die korresponderen met onderdelen van de verstrekte leidraad:

- a. afbakenen (leidraad I)
- b. organisatie (leidraad IV)
- c. randvoorwaarden (leidraad III)

Alvorens met de eigenlijke discussie te beginnen wordt een leespaauze ingelast.

a. afbakenen

Bij de discussie over de omschrijving wordt het volgende opgemerkt:

leerlingen - moeten een duidelijke rol spelen (eigen inbreng essentieel)

- moeten ongehinderd hun mening kunnen geven
- dragen informatie aan
- kunnen het probleem stellen
- staan centraal

de leraar heeft een wisselende rol: van gespreksleider (procesbewakend: relativerend, scheiden van relevante en niet relevante informatie, aandragen van

het probleem, uitlokken van vragen, laten beantwoorden van vragen, doelgericht houden, konklusie trekken) tot gespreksdeelnemer (zie leerlingen).

Men is in het algemeen van mening dat deze werkvorm zich kenmerkt door een in zekere mate doelgerichte, min of meer op voet van gelijkheid plaats vindende mondelinge interactie.

Deze omschrijving sluit volledig vrije discussies en 'overhoor'situaties uit.

b. organisatie

Over de criteria waaraan de keuze van het gespreksonderwerp moet voldoen wordt opgemerkt:

- het gespreksonderwerp moet
 - . relevant zijn
 - . een efficiënte discussie mogelijk maken
 - . redelijk af te bakenen zijn (één onderwerp tegelijk)
 - . in redelijke tijd af te handelen zijn
 - . rekening houden met beginsituatie leraar en leerlingen
 - . belangwekkend zijn en blijven (niet te snel tot hoog niveau)
- het gespreksonderwerp hoeft niet vooraf geëxpliciteerd te worden, hoewel dit een beter gestructureerde discussie mogelijk maakt

Ten aanzien van het ter discussie stellen van de proceskant door de leraar bij de leerlingen wordt opgemerkt:

- gevaar bestaat van minder spontaniteit bij leerlingen (didactische 'truc')
- leraar dient na te gaan of 'tevredenheid' bestaat ten aanzien van werkvorm
- training in gespreksvorm is noodzakelijk

Tenslotte wordt opgemerkt dat het 'hoe' (de techniek) nauwelijks ter sprake is gekomen.

5.3.3. Verslagen van de discussies over het 'waarom' van groepswork

Diskussiegroep *Pelupessy*

Als omschrijving van het begrip groepswork kwam het volgende uit de bus: een situatie waarin leerlingen gezamenlijk bezig zijn met hetzelfde onderwerp in groepen van 2 of meer leerlingen, waarbij alle leerlingen uit de groep actief betrokken zijn.

Bij groepswork moet voldaan worden aan het volgende:

- er moet een gezamenlijke verantwoordelijkheid ten aanzien van het groepsdoel bestaan
- elk individu moet zich in de groep kunnen handhaven
- ieder individu moet het gestelde doel bereiken

Waarom groepswork? Omdat

- er wellicht een groter percentage van de leerlingen is dat 'er wat aan heeft'
- de leerling zich zelf kan ontdekken in zijn relatie tot zijn klasgenoten

- de solitaire leerling eerder herkend kan worden
- de leerlingen plezier kunnen hebben in de lessituatie
- sociale doelen geëxpliciteerd moeten worden
- kennis beter beklijft
- de individuele 'prestatiedrang' van de leerling wordt geprikkeld

Diskussiegroep *Jetses*

Er is lange tijd gediskussieerd over definitie en criteria van groepswerk, waardoor andere belangrijker punten niet aan de orde konden komen door tijdgebrek. Voordeel van deze punten was op gang brengen van de discussie. Het werd als belangrijk bestempeld de rollen in een groep te verwisselen, eventueel de individuen te miksen. Sommigen hadden het gevoel dat niet alle leerstof zich optimaal leent voor groepswerk, maar er konden geen concrete onderwerpen worden gevonden. Sommigen waren sterk overtuigd van een hoog kwaliteitsniveau bij groepswerk bereikbaar, maar anderen zagen het meer als een mogelijkheid. De kwaliteitsverhoging wordt bijvoorbeeld niet bereikt als aan de groep kleine deelvragen worden gesteld, aangezien dan geprogrammeerde instructie wordt benaderd. Montessori-resultaten worden aangehaald en die zijn niet hoog in kwaliteit, als tenminste de eindexamenresultaten als norm mogen gelden.

Positieve algemene vorming door het groepswerk werd in het vage wel aanwezig geacht.

De discussie verliep zeer geanimeerd. De gestelde punten konden niet alle behandeld worden. Er zou dus meer tijd beschikbaar gesteld moeten zijn of: de discussieleider had de discussie steeds moeten kappen, hetgeen door de groep niet geapprecieerd zou zijn.

5.3.4. Verlagen van de discussies over het 'hoe' van groepswerk

Diskussiegroep *Verhagen*

We spreken van groepswerk wanneer interactie plaats vindt tussen twee of meer leerlingen, waarbij de leraar slechts de functie heeft van ter beschikking staande.

Vanuit deze definitie spreken we dus ook van groepswerk wanneer leerlingen twee aan twee sommen maken.

Beoordeling, evaluatie: de resultaten van het groepswerk worden klassikaal, onder leiding van de leraar besproken in de volgende les. Dit kan mondeling of schriftelijk gebeuren en meer of minder expliciet de functie hebben van een test. Deze tests moeten echter liefst 'slechts' diagnostisch zijn, dus zonder consequenties voor het rapportcijfer.

Het uiteindelijke resultaat van een aantal lessen (een bepaald hoofdstuk) kan

'normaal' middels 'meetellende' klassikaal gegeven repetities of proefwerken bepaald worden.

Begeleiding: tijdens het werken in groepen loopt de leraar rond, observeert en helpt waar dit nodig is.

Opdrachten: de opdrachten zouden zoveel mogelijk open moeten zijn, maar genoeg gestructureerd en probleemgericht om de groepsgebonden uitwerkingen ervan bespreekbaar en korrigeerbaar te maken.

Diskussiegroep *Seller*

1. Wat is groepswerk?

Als eerste wezenlijke aspect van groepswerk kwam naar voren dat niet iedereen hetzelfde doet. Elk individu voert zijn deeltaak uit die tot het gezamenlijk gestelde doel moet leiden.

Naar aanleiding daarvan kwamen we tot de formulering: onder groepswerk wordt verstaan werk, waarbij verschillende individuen taken uitvoeren die tot een gemeenschappelijk doel moeten leiden.

Diskussiepunt was daarna of gezamenlijk sommen maken groepswerk was. Over het algemeen vond men van niet. Deeltaken zijn hierbij bijna onmogelijk; allen voeren hetzelfde uit.

Wezenlijk vond men verder dat er één verslag wordt geproduceerd.

2. Organisatievormen

Als geschikt aantal voor het groepswerk wordt algemeen 4 tot 6 personen genoemd. De verdeling van de klas in groepen moet vrijgelaten worden. Het probleem van 'goede kruipen bij goeden' en 'slechte kruipen bij slechten' wordt niet als zodanig gevoeld. Zij die ervaring met groepswerk hebben vertellen dat dit probleem zich in de praktijk niet voordoet. Er ontstaan over het algemeen vanzelf heterogene groepen. Wel moet van te voren worden verteld dat, wanneer zich moeilijkheden voordoen, de leraar kan besluiten tot herindeling.

Superindividu alleen laten werken.

Uitgestoten individu op tactische wijze (?) doen integreren.

3. Beoordeling

Cijfers geven maakt het werken onvrijer (leidt tot het volgen van de notoire goeden). Wel een verslag maken en dit laten beoordelen door de gehele klas (geen cijfer).

Wel wordt gevreesd dat de leerlingen om een cijfer zullen vragen, omdat ze dat overal krijgen.

Verder vond men dat het groepswerk over het algemeen in de kennisverwervingsperiode valt. Er kan wel achteraf getoetst worden of de kennis is verworven. Veel verzet was er in de groep tegen het amateuristisch beoordelen van het

funktioneren van de groep als sociale eenheid.

4. Onderwijsvormen

Als onderwijsvormen die geschikt waren voor groepswork werden genoemd:

- a. praktikum
 - b. meerkeuzevragen
 - c. discussievragen
- } open en gestructureerd

5. Begeleiding door de leraar

Deze dient gaande van de tweede naar de zesde klassen van strak tot los te evolueren.

Als belangrijk aspekt van het groepswork wordt tenslotte genoemd de mogelijkheid tot differentiatie naar nivo en tempo. Ekstra vragen en opdrachten voor de goeden. Meer tijd en begeleiding voor de slechten.

Diskussiegroep *Smit*

Om het groepswork voldoende kans van slagen te geven, moeten de leerlingen en de leraar zich de onderstaande punten wel bewust zijn.

1. De leden van de subgroep zijn gemotiveerd voor de 'taak' die ze zich hebben gesteld.
2. Er is bij alle leden van de subgroep de bereidheid om samen te werken (denken).
3. Het gaat niet alleen om vakgerichte doelen, maar ook om sociale doelen.

Wij zijn van mening dat deze werkvorm in alle klassen kan worden toegepast als maar rekening wordt gehouden met de bovenstaande punten.

De samenstelling van de subgroepen zou volgens ons waar het gaat om 'homogene' klassen (bijvoorbeeld vwo-klas) aan de leerlingen moeten worden overgelaten.

Enkele problemen waar leraar en klas voor kunnen komen te staan:

1. Wat doe je als er individuen 'overschieten'?
2. Hoe zullen doubleurs funktioneren?
3. Wat doe je als de 'herrieschoppers' één subgroep vormen?

Opmerkingen:

1. In heterogene klassen (bijvoorbeeld vwo/havo) zou groepswork de functie kunnen hebben dat de 'sterken' de 'zwakken' helpen ('meetrekken').
2. Groepswork scheidt misschien de mogelijkheid de brugperiode te verlengen (interne differentiatie).

5.3.5. Verlagen van de discussies waarin groepswork en klassikale gespreksvormen met elkaar worden vergeleken

Diskussiegroep *Van 't Hul*

Ervaringen uitwisselen werd als zeer belangrijk ervaren.

Konklusie: de werkvorm valt of staat met het 'geloof' van de leraar in deze werkvorm (de leerling 'voelt' dit).

Wil men de bewuste rol van leider - begeleider - stimulator spelen?

Stellingen:

- groepswork alleen, klasgesprek alleen, de doceervorm alleen is verwerpelijk; deze vormen moeten afwisselend toegepast worden
- groepswork kost veel tijd, de diepgang (begrip) is beter, is dit het waard? kan dit? (examen)
- groepswork plegen betekent materiaal ontwikkelen, dit betekent investering voor de docent. Is dit een drempel?
- ruis bij groepswork minder storend op het signaal (kennisoverdracht). Dit kan gunstig zijn (men kan meer toelaten in het lokaal)

Diskussiepunten:

1. welke leerlingen profiteren van welke werkvormen?
2. aan welke eisen moet een leerboek bij groepswork of klasgesprek voldoen?
3. moet je groepswork toetsen? Zo ja, hoe?
4. is het rendement van groepswork in de huidige schoolsituatie akseptabel?

Diskussiegroep *Floor*

De groep blijkt zeer gevarieerd van samenstelling. Buiten de discussieleider bestaat deze uit één docent mavo, 4 docenten havo/vwo, één PLON-man en 3 docenten/medewerkers tertiair onderwijs.

Over de vraag of er gewerkt wordt volgens de vragenlijsten of dat we aan brainstorming gaan doen zijn de meningen verdeeld. Uiteindelijk wordt besloten ons aan de vragenlijsten te houden.

I. Omschrijving

klassikaal

1. klas als geheel
2. wèl interactie leraar-leerlingen
3. wèl of niet interactie leraar-leerlingen
4. gewicht leraar groot: divergente sturing

groep

1. klas opgedeeld in gesloten groepen
2. geen blijvende interactie leraar-leerlingen
3. wèl interactie leraar-leerlingen
4. gewicht leraar weg: geen sturing, echter wèl konklusies naar voren laten brengen in de klas, anders wordt het huiswerk maken

Opmerkingen:

1. Tijdens discussie over klassegerek komt het kringgesprek om de hoek kijken.
2. Praktikum volgens recept geen groepswork.
3. Overhoringen zijn geen klassegerek.

II. Doelen

klassikaal

positief:

goede gebruiken om minder goede leerlingen te helpen

negatief:

zwakke leerling de mist in

groep

positief:

sterkere betrokkenheid; betere resultaten, echter afhankelijk van manuele en sociale vaardigheden; voor middelmatige leerling die durft

negatief:

handige leerling doet het, zwakkere 'overschrijver' niet; te veel werk voor de docent

Diskussiepunten

1. Welke leerlingen profiteren van welke werkvorm?
2. Is het leerboek aangepast?
3. Hoe toets je groepswork?

Evaluatie van de discussie

1. Voor vlotte discussie ontbrak 'begripenlijst'.
2. Discussie werd positief ervaren, ondanks het missen van het eigenlijke onderwerp, maar dan had het doel duidelijker gesteld moeten worden.
3. Gebrek aan ervaring met groepswork werkte als een handicap.
4. Groep ervaart zelf de discussie als kennisverwervingsmethode, doordat er één man met ervaring in het groepswork (mavo-kollega) bij is.

5.4. Verslag plenaire discussie

Op zaterdag 22 december vond van 9.00 yoy 10.30 uur de rapportage door de discussiegroepen plaats met aansluitend een plenaire discussie. Eén rapporteur van keuzemogelijkheid A, rapporteerde voor alle groepen die A als keuzeonderwerp hadden (dit was mogelijk door het overleg de avond ervoor), waarna algemene discussie volgde. Dezelfde procedure werd gevolgd voor de andere groeps- onderwerpen.

Door enkele van de vragen en opmerkingen die bij deze plenaire discussie naar voren kwamen weer te geven, hopen we een beeld te geven van het verloop van deze discussie.

Opmerkingen en vragen uit de plenaire discussie:

Moeten we niet meer weten van groepsdynamika? Wat doen we bijvoorbeeld met slimme of domme leerlingen? Of doublanten?

Is groepswerk een systeem of een fase? Kan een klein gedeelte van de les in groepswerk overgaan, of moet het hele lessen duren?

Hoe is de relatie tussen groepswerk en differentiatie?

Hoe leer je het als leraar?

Kost groepswerk meer tijd?

Hoe beoordeel je groepswerk?

Hoe moet je de groepen samenstellen?

Na enige discussie over waarom groepswerk en wat is precies groepswerk, komt steeds vaker de wens naar voren naar meer pure informatie. De voorzitter geeft vervolgens enige informatie, waaruit we de volgende punten lichten:

Over de procesbeoordeling: Dit hoeft niet door de leraar zelf. Schrijf enige vragen hierover op het bord en bediscussieer deze met de leerlingen.

Het probleem van de doublanten kan je opvangen door ze als observatoren te gebruiken.

Over de doelen: Als het om sociale doelen of vaardigheden gaat, dan liefst zo expliciet mogelijk. Dit ook kenbaar maken aan de leerlingen. Bijvoorbeeld vertellen dat het zowel om het begrijpen van de wet van Archimedes gaat als om samen, luisterend naar elkaar, daar toe te komen.

Over de tijd: Groepswerk kost tijd. Deze wordt vaak weer ruimschoots gewonnen doordat de verwerking dieper is. In onderzoek is nooit aangetoond dat groepswerk minder goed werkt. Soms gelijk, soms beter.

Over de samenstelling van de groepen: Belangrijk is dit oprecht te doen. Als je zegt: vrije keuze, dan moet je niet later toch de groepen wijzigen. Je kunt de verschillende keuzen met de leerlingen uitproberen en bespreken.

Over het waarom van groepswerk: Dit is normatief.

Zie verder de inleiding van Hermans.

6. BLOK II: PRAKTIKUM

Het tweede blok begon zaterdag 22 december om 11.00 uur met een voordracht van Ir. F. Steenbrink, met demonstratie experimenten. Hierna werd een videotape vertoond over groepswerk in praktikumlessen in de onderbouw.

Vervolgens werd er gediscussieerd in dezelfde groepen als de avond ervoor. Iedere groep kreeg dezelfde vragenlijst. Men had de vrijheid daaruit te kiezen wat men wilde, of geheel andere vragen aan de orde te stellen. Aan iedere groep werd verzocht de rapportage te beperken tot één stelling of zin.

Tenslotte werd hierover plenair gediscussieerd van 15.15 tot 16.15 uur, waarna de conferentie werd afgerond.

6.1. Vragen voor discussiegroepen over praktikum

I Doelstellingen van het praktikum

- Noem enkele doelstellingen die men met het natuurkundepraktikum zou kunnen en willen nastreven (zowel lange termijndoelstellingen als lesdoelstellingen).
- In hoeverre zijn deze doelstellingen verschillend voor de onderbouw en bovenbouw?
- Welke van de gewenste doelstellingen voor het natuurkundeonderwijs kunnen uitsluitend via het praktikum worden bereikt?

II Praktikumopdracht

- Voor welke van de onder punt 1 genoemde doelstellingen zou men gesloten experimenten als opdracht geven? Voor welke zijn open experimenten beter?
- Is het mogelijk en gewenst een relatie te krijgen tussen
 - a. praktikum en technische toepassingen
 - b. praktikum en milieuonderzoek
 - c. praktikum en de dagelijkse ervaringswereld van de leerlingen in het algemeen
- Zo ja, geef enkele voorbeelden.
- Is het mogelijk en gewenst een relatie te leggen tussen groepswork waarin theoretische problemen worden bediscussieerd en praktikum groepswork? Zo ja, hoe zou dat dan moeten gebeuren?
- Is het gewenst dat de praktikumopdrachten geïntegreerd zijn in de leerstof van het gebruikte leerboek of kunnen ze beter min of meer los van de andere lessen worden gegeven?

III Beperkende randvoorwaarden van het praktikum

- Wat kan men zeggen over de rol van de leraar bij het praktikum?
- Beïnvloedt veel praktikumwerk het nivo en de motivatie van de leerlingen?
Zo ja, in welke zin?
- In hoeverre beïnvloedt de tijdsdruk tengevolge van het examen de aard en de frequentie van de praktikumopdrachten?
- Geeft het schoolonderzoek ten aanzien van het vorige punt meer mogelijkheden?
Zo ja, welke mogelijkheden zijn dat dan?

IV Praktikumorganisatie

- Hoeveel leerlingen zouden er samen kunnen werken aan één experiment? Welke criteria zijn daarvoor?
- Welke uitvoeringstechnieken worden er gebruikt en in welke situaties? (praktikum in gelijk front, station techniek, etc.)
- Welke rol kan de amanuensis in de praktikumorganisatie spelen?

V Evaluatie van het praktikum

- Moeten de leerlingen af en toe, vaak of altijd een verslag maken? Welke argumenten spelen bij een dergelijke beslissing een rol?
- Moet elke leerling dan een verslag inleveren of mag een groep samen één verslag schrijven?
- Dienen dergelijke verslagen beoordeeld te worden met een cijfer of is een ruwe beoordeling (voldoende/onvoldoende) beter?
- Wat dient er bij een praktikum allemaal te worden beoordeeld en op welke wijze kan dat dan gebeuren?
- Hoe dienen de gegeven cijfers te worden meegerekend voor het rapport?

6.2. Rapportage discussiegroepen

Diskussiegroep *Prins*

Het was een gesprek waarin verschillende van de discussievragen aan de orde zijn geweest, maar dat gebeurde niet erg systematisch. Veel meer was het een uitwisseling van ervaringen, vooral over bovenbouwpraktikum en praktikum in het schoolonderzoek.

Naar aanleiding van de beeldband van de klas van Créton werd opgemerkt dat daar het element van verwondering bij de leerlingen werd gemist.

Drie van de deelnemers beschreven hoe ze het praktikum in het schoolonderzoek verwerken. Twee van hen volgen de methode die 's ochtends door Steenbrink beschreven werd: een mondeling examen aan de hand van proefopstellingen.

Eén van hen laat zijn leerlingen in de loop van het jaar gedurende vier kort op elkaar volgende middagen aan een eigen onderzoek werken. Van dat onderzoek wordt een verslag geschreven en ten overstaan van de klas wordt een mondelinge verantwoording gegeven. De onderwerpen van onderzoek zijn bijvoorbeeld: de doorbuiging van rolletjes tekenpapier als functie van hun lengte en het gebruik van een LDR voor het meten van het rendement van gloeilampen.

Een kwartier werd besteed aan het formuleren van de stelling: 'goed praktikum geeft meer natuurkunde in dezelfde tijd'.

Een gesprek waarover weinig concrete dingen te zeggen zijn, maar dat door de deelnemers wel als nuttig werd ervaren.

Diskussiegroep *Van Aalst*

1. Keuze van onderwerpen voor gesprek:
 - doelstellingen van het praktikum
 - rol van de leraar bij praktikum
 - tijdsdruk en examen in verband met het praktikum
 - de beoordeling van het praktikum: wat en hoe?

2. Gesprek

Het gesprek is gevoerd aan de hand van het vertellen door elk van de groepsleden waarom hij praktikum doet, hoe hij het doet, hoe hij het beoordeelt en wat hij zou willen verbeteren.

De volgende opmerkingen zijn onder andere gemaakt:

Over het waarom:

- praktikum maakt het mogelijk de leerlingen als 'zelfregulerend'-systeem te laten leren
- praktikum voorkomt vrijblijvendheid, betreft bij de leerstof
- praktikum wekt de verwondering op en zet aan tot denken over fysische zaken
- praktikum stimuleert de handigheid in meten
- praktikum maakt het bestaan van meetfouten reëel (vooral door diverse groepsresultaten te vergelijken)
- praktikum stimuleert tot leren uitdrukken van gedachten
- praktikum maakt leerlingen meer geïnteresseerd in de les
- praktikum maakt theorie levernd, doet fysika 'voelen'
- praktikum doet fysika als realiteit ervaren, overbruggt de kloof tussen schoolfysika en fysika buiten de school
- praktikum moet; fysika is meten
- praktikum draagt bij aan het bereiken van de doelstelling: ideeën empirisch kunnen uitwerken, problemen empirisch kunnen oplossen
- praktikum doen vinden leerlingen leuk

Over het hoe:

- veelal in groepjes van 2 à 3, of zoveel meer als een eksperiment toelaat (soms 8 of 10!)
- meestal wél met instructie. Vragen in de bovenbouw meer gesloten dan in de onderbouw. Ook andersom
- veelal met verslag, soms per groep, soms beslist individueel
- eis voor verslag (onder andere) is: een ander moet het kunnen lezen en begrijpen
- praktikum wordt soms zó opgezet dat de leerlingen er thuis ook aan kunnen werken

Over de beoordeling:

Is een probleem. Meestal telt praktikumverslag mee bij afronding bij rapportcijfers. Sommigen doen verwoede pogingen speciale praktikumtoetsen te hanteren (ook als toelatingseis bij de lerarenopleiding). Ook op het schoolonderzoek wordt praktisch geëksamineerd. De groep vindt dit laatste belangrijk.

Over de evaluatie (wat kan er beter?):

- ik modder zo goed en zo kwaad als het kan
- de techniek van de leerlingen schiet erg te kort (eerste jaars praktikum!)
- ondanks zorgvuldig gedetailleerde praktikuminstructies lopen de studenten

toch nog verloren rond en laten ze toch nog van allerlei uit hun handen vallen

- ik probeer het praktikum zo geïntegreerd mogelijk in de kolleges (lerarenopleiding) op de nemen. Valt niet mee
- ik verken de mogelijkheden nog, er zit wel schot in, maar het gaat langzaam
- ik zou graag beter opgeleid (bijgeschoold) worden, moet het nu allemaal zelf uitvinden

Diskussiegroep Van 't Hul

Het eksperiment in de natuurkunde komt bij het huidige examen niet tot z'n recht. Het invoeren hiervan moet gepaard gaan met het verschaffen van de benodigde faciliteiten.

Diskussiegroep Ebbens

Het leek ons niet zo zinvol een verslag te maken van de gebeurtenissen in de groep, omdat het deelnemen en 't ervaren voor de meesten voldoende leek.

Diskussiegroep Seller

Een lid van de groep stelt voor te onderscheiden

- a. gelijk front praktikum (alle groepen 't zelfde)
- b. open praktikum (onderzoek hardheid materialen)
- c. groepspraktikum (groepen hebben ongelijke opdrachten, eventueel onderlinge relatie)

Ad_a:

Is deze vorm (nog) geschikt voor bovenbouw?

Ad_b:

Geschikter voor bovenbouw? Of is open praktikum ook geschikt voor onderbouw, mits men daar zorgt voor voldoende differentiatie naar gehalte der opdrachten (inspelen op uiteenlopende capaciteiten)?

Voor elke stream geschikt (vwo-havo)?

Voor elke schoolsituatie (kleine gymnasiumklas - 30 leerlingen havo)?

Ad_c:

Hierbij zijn de rapportage problemen duidelijk (vergelijk ook onbehagen conferentie):

Kan een verslag van een deelprobleem aan een andere groep voldoende informatie geven voor verwerking op + gelijk nivo?

De vorm van de rapportage wordt in elk geval door het doel ervan bepaald.

In een nabespreking kan proef versneld nagespeeld worden.

Bij het indelen van praktikum in soorten kan men ook andere criteria dan van de organisatie hanteren, bijvoorbeeld

- a. welke interactie wenst men
- b. met welke leeftijd heeft men te maken
- c. met welke capaciteiten heeft men te maken

Blijkens ervaringen met lagere schoolkinderen hoeft geringe ontwikkeling (b, c) geen resultaten van lage kwaliteit te betekenen.

Om het centrum 'praktikum' heen snijdt de groep nu allerlei aan, tamelijk langdurig. Met een knipoog naar het groepswerk in de klas, uit een lid van de groep z'n behoefte aan een lijn in 't gesprek, aan structuur in de discussie. Er is behoefte aan leiding.

Hieruit volgen snel drie stellingen:

1. niet gesteund door de meeste leden:

de praktikumorganisatie en de praktikumdoelstelling zijn ondergeschikt aan het aanbrenge van denkstructuren en aan het werken in een sociale structuur. Van dit idee uitgaande kan men juist ongestructureerd, dus met open praktikum willen beginnen.

2. Gesteund door verreweg de meeste groepsleden de hoofdstelling van de groep: de leerling heeft behoefte aan een concreet op schrift gestelde opdracht; het karakter van deze opdracht evolueert dan, naarmate het onderwijsleerproces verder gevorderd is, van gestructureerd naar open

3. het legitieme van 'de behoefte' uit de hoofdstelling werd benadrukt met de hulpstelling:

de natuurwetenschappelijke methode is iets zeer onnatuurlijks!

Diskussiegroep *FLOOR*

Besloten wordt de onderwerpenlijst aan te houden, echter in de volgorde I, V, III en dan zien we wel verder.

Doelstellingen van het praktikum

1. manuele vaardigheden
2. ontdekken van eigen mogelijkheden
3. vertrouwd raken met apparaten
4. leren waarnemen
5. ontmoeting met fysische verschijnselen
6. inzicht in fysische nauwkeurigheid
7. verwerking van zelfgevonden gegevens
8. matematische wetmatigheid van vele fysische verschijnselen
9. als inleiding op stuk theorie (vooral bij mavo/havo/vwo)
10. als verifikatie van vooraf gegeven theorie (vooral tertiair onderwijs)
11. nauwkeurigheid aanleren

Eén van de weinige vakken waarin de leerstof niet-verbaal kan worden aangeboden. Het bereiken van de doelstellingen zal van de leerlingen afhangen.

Evaluatie van het praktikum

In hoeverre blijft het behandelde behouden?

Integratie wiskunde in de natuurkunde.

Diverse beoordelingsmanieren: verslag, konklusies, onderwijsleergesprek, cijfer.

Diskussiepunt van de groep (flap)

Is de wijze van eksamineren bij het huidige eindeksamen in overeenstemming met het feit, dat de natuurkunde een eksperimentele wetenschap is?

Diskussiegroep *Verhagen*

Praktikumopdracht:

De vraag naar 'open' of 'gesloten' praktikumopdrachten kan niet te letterlijk genomen worden; noch volledige openheid, noch volledige geslotenheid is mogelijk. De kwestie is dus: wat blijft open, wat is gesloten (ligt vast) bij iedere proef?

Het antwoord op deze vraag zal, behalve van allerlei randvoorwaarden, zeker ook afhankelijk zijn van de uit te voeren proef. In veel gevallen zal de volgende gang van zaken een goed model kunnen geven:

In een klasseggesprek (goeddeels open) wordt een (of meer) probleemstelling(en) geformuleerd, zodanig dat een proef (of: proeven) een antwoord erop kan (kunnen) geven. Als dit gebeurd is, ligt het uitgangspunt voor de proef vast (is gesloten). Het vastliggen van de probleemstelling is nodig om richting aan de proef, dus sturing aan het denken van de eksperimentator(s) te geven.

De uitvoering van de proef is in principe weer open; deze openheid wordt echter gekonditioneerd door de beperkende randvoorwaarden, waarvan de voornaamste zijn: de beschikbare tijd en de beschikbare apparatuur. Vernieuwing van het natuurkundeonderwijs zou erop gericht moeten zijn deze beperkingen te verruimen, zodat zo groot mogelijke openheid kan worden bereikt.

Diskussiegroep *Pelupessy*

Over evaluatie van praktikum:

- praktikum heeft twee vormen

. een hypotesetoetsend praktikum

. een eksplorerend praktikum

moeten beide aspecten worden geëvalueerd? hoe moet dit dan gebeuren?

- eksperimentele handvaardigheid is bij het praktikum zeer belangrijk. moet dit worden beoordeeld? hoe dan?

- moet ook worden geëvalueerd: 'het systematisch benaderen van een eksperimenteel probleem' ?

Tenslotte de vraag: moet eksperimentele vaardigheid beoordeeld worden?

Diskussiegroep *Van de Rijst*

De noodzaak van een praktikum stond buiten discussie. Iedereen vond natuurkunde een eksperimentele wetenschap en het is ondenkbaar deze gedachte over te brengen zonder te 'spelen'.

Sommigen vonden het niet verantwoord op de havo een school(praktikum)onderzoek te doen, omdat dan te weinig tijd zou overblijven om de leerlingen af te richten in het oplossen van vraagstukken. Een minderheid vond dat je natuurkunde moet brengen dus een eksperimentele wetenschap. Als daardoor minder mensen een pakket met natuurkunde kunnen halen is dat niet erg.

Gesproken is ook over de vorm open - gesloten praktikum. Zowel in onder- als bovenbouw is een open praktikum mogelijk en af en toe gewenst. De vraagstelling is moeilijk. Vooral bij open praktika blijkt enorm goed het nivoverschil. Er moet gezorgd zijn voor aanvullende vraagstelling voor de 'snellopers'.

Vooral bij het vwo geeft een open praktikum goede mogelijkheden.

Het geven van cijfers voor activiteiten tijdens het praktikum vond men verderfelijk en dodelijk voor een ontspannen werksituatie. Het geven van een cijfer erna was diskutabel.

Kreet van de flap:

Wij achten het gewenst dat praktikum verplicht en dwingend wordt voorgeschreven voor het eindeksamen en dat er dan voor het havo gezocht moet worden naar een beperking van het te behandelen aantal onderwerpen.

Diskussiegroep *Van Lidth de Jeude*

Na doorlezen van de vragenlijst kwam de discussie op het onderwerp: open of gesloten instructie. Het bleek al spoedig dat geen der deelnemers veel ervaring had met een open instructie voor het praktikum. Men kwam wel tot de konklusie dat er eerst sprake moest zijn van een gesloten eksperiment dat dan later kan uitvloeien in een open eksperiment. Er bestond een grote terughoudendheid ten aanzien van het open eksperiment in de startsituatie.

De keuze van praktikumonderwerpen of starteksperimenten (zie Steenbrink) werd als moeilijk ervaren. De suggestie werd geopperd om de aanwezige inventiviteit binnen Velines hiertoe aan te boren. Daar ontwerpers hun eigen maaksel vaak nog niet 'af' vinden en derhalve slechts moeizaam tot publikatie in Faraday komen werd het volgende voorstel gelanceerd:

het zou prettig zijn om een gepensioneerd deskundig persoon aan te stellen als rondreizende ideeënverzamelaar. Deze bundelt en publiceert de in het land levende ideeën via een Faraday-cahier. De man (of vrouw) zou op basis van reiskostenvergoeding moeten werken en 'betaald' worden door Velines of door de Werkgroep.

Gewezen werd ook nog op het tijdschrift: Praxis der Naturwissenschaften, dat vaak leuke ideeën bevat.

Ter sprake kwam vervolgens het onderwerp: 'ingrijpen van de leraar'. Gesteld werd dat het 'zelf ontdekken' van de leerling ideaal zou zijn. Dit zou ook het best de natuurkunde benaderen. Dit zelf ontdekken kost echter veel tijd (er wordt immers niet door de leraar gestuurd, een proef kan dus mislukken en moet de volgende les herhaald worden, etc.). De tijd is momenteel op het havo zo krap dat men nauwelijks nog aan (gestuurd) praktikum toekomt. Men zag daarom als alternatief veel minder leerstof op het havo, al zij het dat een minimumprogramma voorgeschreven moet blijven.

Diskussiegroep *Smit*

1. Evaluatieve opmerking

De plenodiskussie, zaterdagochtend, vonden we niet erg zinvol. De informatie had efficiënter kunnen worden ingebracht. Beter was volgens ons geweest een korte rapportage (nieuwe 'voeding') en vervolgens verder werken in de subgroepen aan hetzelfde onderwerp.

2. Praktikumverslagen

De groep was unaniem van mening dat veel verslagen de belangstelling voor het praktikum kan doden.

Opmerking:

Wij zijn grote voorstanders van een geïntegreerd praktikum.

6.3. Verslag plenaire diskussie

We proberen het beeld van deze plenodiskussie zo goed mogelijk weer te geven. Iedere groep kwam met één stelling. Deze stellingen werden toegelicht (zie hiervoor de verslagen van de verschillende groepen). Naar aanleiding daarvan kwamen onder andere de volgende vragen en suggesties naar voren.

Waar kan men training krijgen om groepswork te leren doen? Autodidaktisch kan dit door klein te beginnen, in tijd en in aantal.

Naar aanleiding van de suggestie om praktikum in het eindeksamen op te nemen (bijvoorbeeld in het schoolonderzoek) ontstaat een diskussie over het te zware (namelijk te veel omvattende) havo-eindeksamenprogramma.

Velines is bezig inhoud te geven aan de puntsgewijze eindeksamenlijst van het ministerie. Wie daarop invloed wil uitoefenen kan zich opgeven.

Over het verslag van een proef lopen de meningen uiteen: geen verslag, alleen meetresultaten, verslag emotioneel belangrijk, rapportage in de klas, enz.

De 'praktikum reiziger' (iemand die landelijke uitwisseling van proeven coördineert) is een suggestie waar reeds aan gewerkt wordt.

De randvoorwaarde eindeksamen staat een fundamentele diskussie in de weg. Laten we gezamenlijk deze randvoorwaarde wegnemen.

Natuurkundeleraren moeten groepswork en klassediskussie kunnen doen. Niet als modeverschijnsel, maar om ze op de juiste momenten toe te passen.

7. KORTE EVALUATIE VAN DE KONFERENTIE

Tijdens de verschillende plenodiskussies kwamen ook vaak opmerkingen naar voren over de wijze waarop de conferentie verliep. We zetten hier deze kritiek en suggesties bij elkaar.

Een aantal mensen is niet tevreden over de plenodiskussies. De volgende suggesties worden ter verbetering gedaan: minder pleno, meer kleine groepsdiskussies, rapportage door middel van stencils en niet met flappen, vervanging van pleno door een forum van deskundigen.

Er wordt voorgesteld de discussievragen van te voren op te sturen, anders gaat veel tijd onnodig verloren aan het begin van de groepsdiskussies.

Een aantal mensen had graag meer informatie op de conferentie gekregen, van daar de suggestie van het forum. Ook werd voorgesteld de discussieleiders nog informatie te laten geven.

Iemand vindt de conferentieonderwerpen steeds fundamenteler.

Tenslotte wordt voorgesteld EVALUATIE als volgend conferentieonderwerp te nemen.

8. BIJLAGEN: INFORMATIE, PRAKTIKUMINSTRUKTIES EN DEELNEMERSLIJST

8.1. A. Informatie over groepswerk (met literatuurlijst)

Ontleend aan de doktoraalskrpitie voor de vakdidaktiek biologie door J. Kamsteeg, getiteld: GROEPSWERK: evaluatie van groepsprocessen in de klassesituatie.

<u>Inhoud:</u>	blz.
Inleiding	36
Vergelijking en beschrijving van de definities van het begrip groepswerk	38
Kenmerken van groepswerk	38
Vormen van groepswerk	39
Doel van het groepswerk	45
Groepswerk en het onderwijsmodel	46
Groepswerk en de psychologische behoeften van het kind	47
Het samenstellen van groepen	49
Groepsgrootte	54
Bestaansduur	55
Taakverdeling binnen de groep (leraar - leiderschap)	56
Groepsdoel	60
Fasering van het groepswerk	61
Evaluatie van groepswerk	62
Het beoordelen van groepswerk	63
Literatuurlijst	65

Inleiding

Velen verstaan onder groepswork, dat gedeelte van de werkvorm, waarbij de leerlingen in groepen zitten en met elkaar praten; in deze scriptie wordt hieronder verstaan alle fasen, die hieraan vooraf gingen en nog zullen volgen, zoals beschreven in De Keyser en Eggermont (1969, p. 112). Het groepswork moet voldoen aan de voorwaarden zoals genoemd door Thelen en Van den Bosch. (Thelen, 1954, p. 228 e.v.; Van den Bosch, 1971, p. 38)

Elke groep moet bestudeerd worden in zijn eigen omgeving. Het is daarom alleen mogelijk tot globale conclusies te komen, maar deze gelden nooit voor elke groep. Het is dan ook niet verwonderlijk, dat er zoveel onderzoeken zijn met tegenstrijdige resultaten.

Het leidt geen twijfel, dat groepswork en vooral projektwork een modeverschijnsel is en daarom op vele plaatsen te pas en te onpas worden gebruikt. Het probleem is, dat de opleidingsinstituten niet meegroeiden in deze voorziening, zodat er veel leraren zijn, die onvoldoende achtergrond hebben om de werkvorm te hanteren. Bij observaties op de (basis)scholen wordt regelmatig melding gemaakt van "misvormingen" van groepswork, waarbij leerlingen in groepen zitten, maar niet met elkaar mogen praten, de vinger op moeten steken, alvorens zij iets mogen zeggen, etc. (Kruithof, 1971, p. 24).

De behoefte aan groepswork is in Nederland het grootst; er wordt nog weinig aan groepswork gedaan. In het onderwijs legt men meer de nadruk op de socialisatie of de individuele prestatie van de leerlingen als onderwijsdoel. Dit laatste verklaart waarom de behoefte in Frankrijk zo laag is. Ondanks de grote behoefte onder de leraren neemt de mate waarin groepswork wordt toegepast slechts langzaam toe. De redenen hiervoor zijn vermoedelijk:

- de invloed van het hoofd of de rector.
- de drempelvrees (faalangst) van de leraar.
- geen achtergrond (begeleiding) en geen ervaring.
- grotere belasting van de leraar.
- "ordeproblemen".
- tevredenheid met de traditionele situatie.
- gebrek aan middelen.

(Kruithof, 1971, p. 19; Albinsky, 1959, p. 69)

Van de verschillende vormen van groeperen van leerlingen geeft Yates (1966, p. 127) een indeling:

I. Interschool grouping

II. Intraschool grouping

- a. grading
- b. special classes
- c. tracking
- d. streaming and setting
- e. informal groups *
- f. planned heterogeneous groups
- g. teachability grouping
- h. intra-class grouping

Deze scriptie zal voornamelijk de laatste vorm behandelen, maar ook f en g komen ter sprake.

Moet men de leerlingen meer/evenveel/minder laten leren door het werken in groepsverband (Albinsky, 1959, p. 69 e.v.)

Land	Meer	evenveel	minder
Nederland	71 %	25	4
Frankrijk	48	32	20
Engeland	35	51	14
Duitsland	65	26	9
België	63	30	7
Noorwegen	57	38	5
Zweden	40	55	5

Tabel I. Overzicht van de behoefte van leraren in verschillende West-Europese landen om leerlingen in groepsverband te laten werken.

* met informal groups worden hier de z.g. free-activity groups bedoeld. deze komen binnen de school voor bij toneelstukken en het beoefenen van muziek en fotografie.

I 1. Vergelijking en beschrijving van de definities van het begrip groepswerk.

Zoals in de inleiding van deze scriptie, is ook in de literatuur geprobeerd een omschrijving van het begrip groepswerk te geven. Enkele belangrijke pogingen zullen hieronder worden weergegeven.

Kaye and Rogers (1968) noemen groepswerk een vorm van onderwijs, waarbij taken worden uitgevoerd door leerlingen, die zichzelf vrij kunnen formeren tot kleine groepen en die hun activiteiten kunnen sturen.

Dietrich (1969): gruppenundericht is de verdeling van de klas in kleine leergroepen, waaraan zelfstandige verwerving van kennis en vorming wordt toevertrouwd en waarbij de resultaten voor de gehele klas relevant gemaakt worden d.m.v. discussie.

Volgens De Keyser en Eggermont (1969) is groepswerk een kleine denkgroep, waarin de participatie optimaal is en die tegelijk het proces is van denken en samen overleggen.

Meyer (1970): groepswerk is het gezamenlijk werken aan een taak in kleine leergroepen. Deze groep is een sociale formatie, waarin op basis van verbondenheid der individuen voor bepaalde tijd het individuele handelen van elk groepslid wordt gestuurd door het gemeenschappelijk groepsdoel en het gedrag van de andere leden. Het wezenlijke van het groepswerk is het leren in teamverband.

I 2. Kenmerken van groepswerk

De door Dietrich (1969) genoemde constituerende elementen als kenmerken van de kleine leergroep, worden in de sociale psychologie (groepsdynamica) algemeen aanvaard, te weten:

- het meest elementaire aspekt is het interactieproces tussen groepsleden; het gedrag der individuele leden beïnvloedt elkaar en hun gedrag is voortdurend op elkaar afgestemd.
- alle leden moeten met elkaar in voortdurende relatie kunnen treden (face-to-face relations).
- de relaties moeten van enige duur zijn, zodat er een gemeenschappelijk streven is voor bepaalde tijd.

- er is een gemeenschappelijk groepsdoel, dat de motivatie en interesse der leden bepaalt en de interactie orienteert en stuurt.
- er zijn gemeenschappelijke groepsnormen, die de interacties reguleert (groepsmoraal, werknormen, etc.).
- tijdens het werk neemt de verbondenheid der leden toe (groepscohesie), die zich manifesteert in wederzijdse sympathieën en antipathieën en persoonlijke attracties, die de groep naar buiten toe onderscheidt van elke andere groep.
- er ontstaat een natuurlijke taakverdeling (rolverdeling); elk groepslid heeft een bepaalde taak b.v. leiderschap, notulist, helper, etc..
- er is een bepaalde formele en informele organisatie om de groep optimaal te laten functioneren.

Vergelijkbare kenmerken gaf Thelen (1954, p. 228 e.v.), die door Van den Bosch (1971, p. 38) in zijn artikel worden aangehaald:

- de leden van de groep zien elkaar als behorende tot de groep.
- er is enig idee van overeenkomstige doelen onder de leden.
- de nadruk ligt op de onderlinge interactie tussen de groepsleden.
- de leden geven elkaar feedback.
- men voelt enige verplichting te reageren op gedragingen van anderen in de groep.
- ieder groepslid heeft enig idee van groepsnormen.
- er zijn leiderschapsrollen.
- er ontwikkelt zich een statusstelsel.
- de groepsleden doen gezamenlijk iets, waarvoor zij als groep verantwoordelijk zijn.

Groepswerk onderscheidt zich van alle misvormen door de aanwezigheid van al deze kenmerken.

I 3. Vormen van groepswerk

Groepswerk als didactische werkvorm kan het best geplaatst worden tussen frontaal onderwijs (monoloog *, onderwijsleergesprek en klassediscussie) en individueel onderwijs (fig.1). Groepswerk wordt ook wel tussen klassediscussie en projectwerk geplaatst (fig. 2a). De vormen van groepswerk kunnen zelf ook een verschil in mate van sturing door de docent vertonen (fig.2b).

* monoloog wordt in recente literatuur vervangen door voordracht.

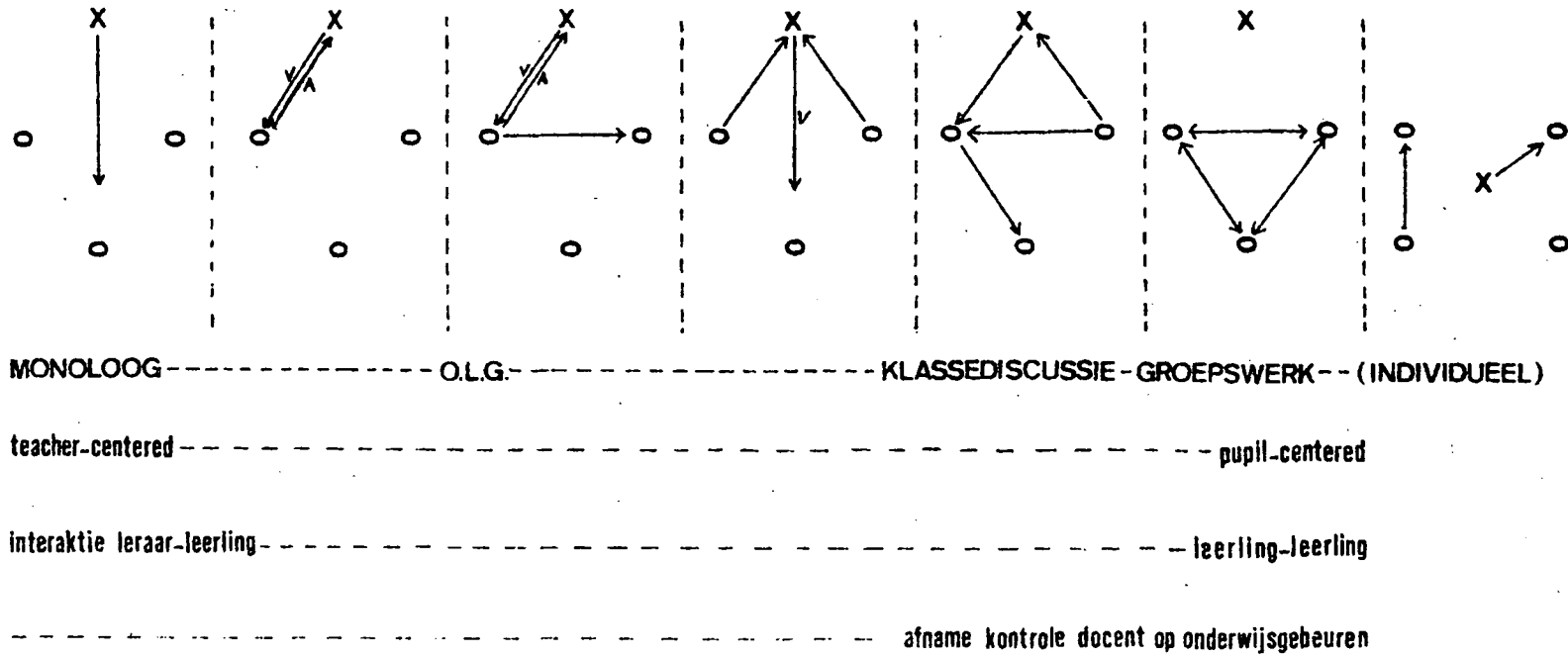


Fig.1 De plaats van het groepswerk tussen de overige didaktische werkvormen.

X, leraar O, leerling.

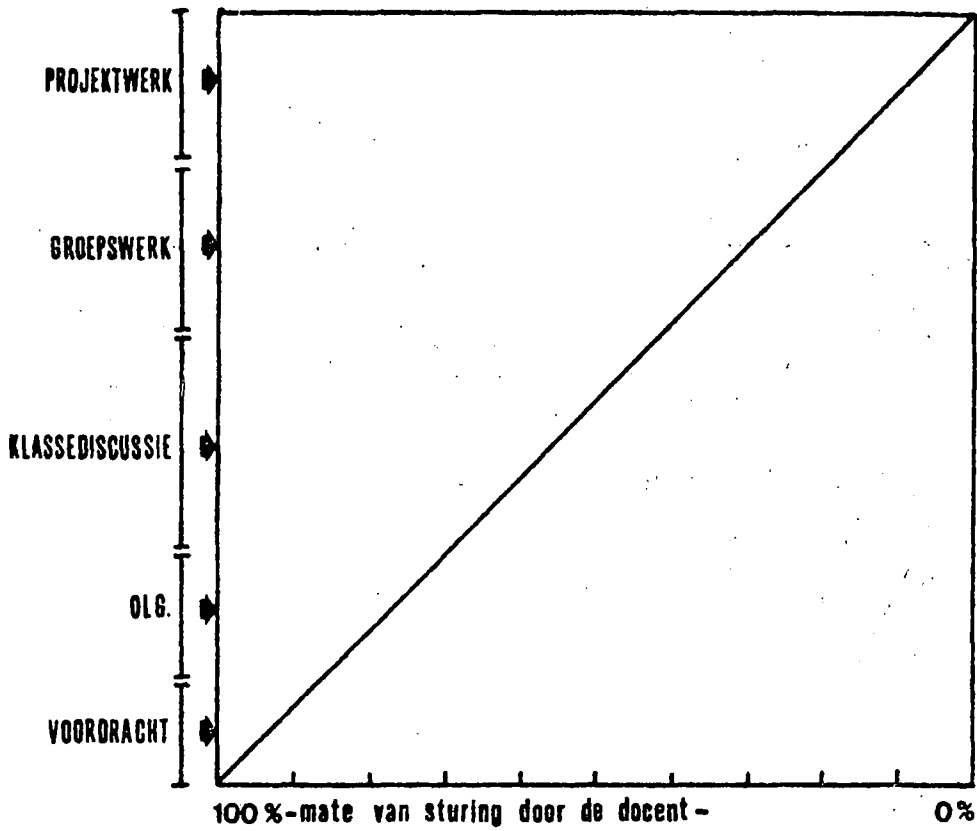


Fig. 2a. De mate van sturing van de docent bij de verschillende werkvormen, waarbij groepswerk tussen klassediscussie en projectwerk is geplaatst.

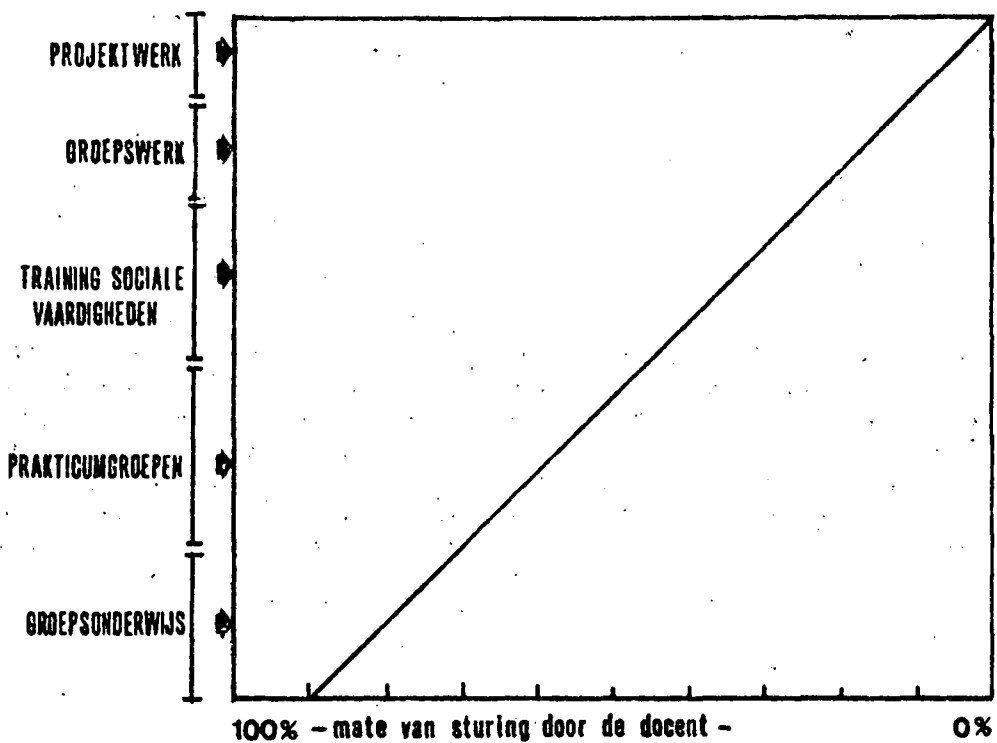


Fig. 2b. De mate van sturing door de docent bij de verschillende vormen van werken in groepsverband.

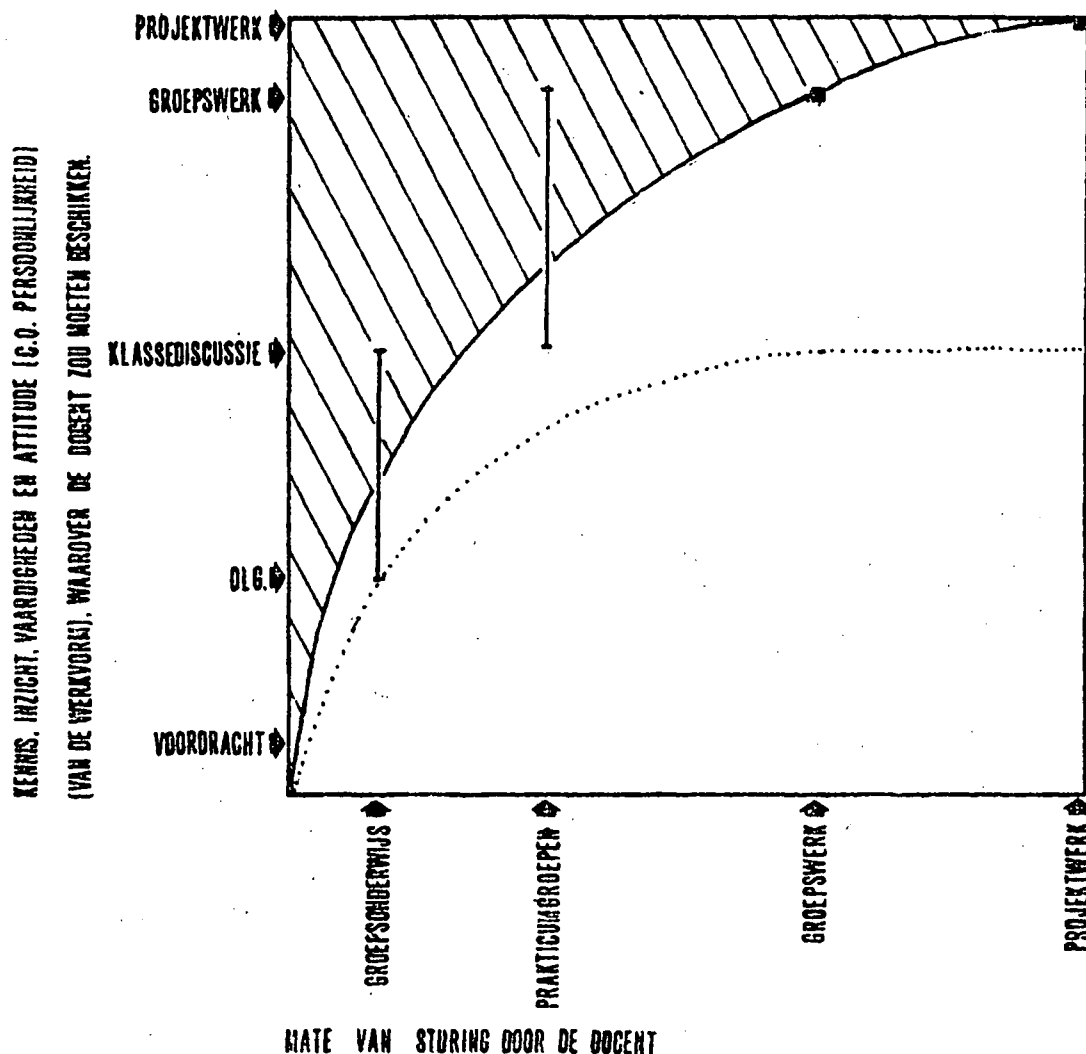


Fig. 3. Grafiek, waarin inzichtelijk wordt geprobeerd te maken het geheel van inzicht, kennis, vaardigheden en attitude, waarover de docent moet beschikken voor het toepassen van de verschillende vormen van werken in groepsverband. (het gearceerde gedeelte). De gestippelde lijn geeft de weg aan die de meeste docenten volgen, d.w.z. zij missen bepaalde vaardigheden e.d., die nodig zijn om groepswerk of projectwerk te kunnen toepassen. Hoewel hier niet nader op wordt ingegaan is het mogelijk voor iedere stap aan te geven welke vaardigheden, welke inzichten, welke kennis en welke attitude de docent moet hebben.

Een combinatie van figuur 2a en 2b leidt tot figuur 3, waarin met een lijn is geprobeerd het gebied van kennis, inzicht en vaardigheden en attitude (persoonlijkheid) waarover de docent moet beschikken, af te bakenen.

Een vergelijkend onderzoek naar de verschillende werkvormen vindt men in De Corte e.a. (1972, p. 132 e.v.).

Volgens Van den Bosch (1971, p. 43) vindt de werkvorm zijn kracht in:

- het verwerken en toepassen van het geleerde (oplossen van problemen).
- het tegemoet komen aan de emotionele behoeften van de leerlingen, waardoor de motivatie vergroot kan worden.
- het verwerven van sociale vaardigheden.
- het vervaardigen, het gebruik van instrumenten en het eigen maken van bepaalde technieken.

Deze vaardigheden worden door bepaalde auteurs genoemd voor de natuurwetenschappelijke vakken.

De grondvormen** van groepswerk vindt men beschreven in De Corte (1972, p. 131) en Kaye and Rogers (1968).

- parallel groepswerk: verschillende groepen hebben dezelfde opdracht.
- complementaire groepswerk: elke groep heeft een deeltaak binnen een groter geheel (unifying theme).
- gecombineerde werkwijze: groepen krijgen opdrachten, die samen een groter geheel vormen en waarbij een deel van de opdracht samenvalt met die van andere groepen.

Complementair en gecombineerd groepswerk worden ook wel genoemd als gedifferentieerd- of arbeidsverdelend groepswerk.

Een bijzondere vorm van parallel groepswerk is de diade of partnerschaftsarbeit, zoals oorspronkelijk door Schröter beschreven. (De Keyser en Eggermont, 1969, p. 102). Bij de diade werken leerlingen, die naast elkaar zitten voor korte tijd samen in een groepje van twee. Schröter merkt bij deze methode op:

- elke leerling kan op deze manier samenwerken.
- in elk lokaal kan zonder veel verandering deze vorm worden toegepast, zodat deze werkvorm binnen één lesuur met andere werkvormen kan worden afgewisseld.
- het sociaal-pedagogisch voordeel van het leren samenwerken blijft bestaan ondanks de vereenvoudigde vorm van samenwerken.

**grondvorm: vorm, waarvan men alle groepsactiviteiten als een afgeleide kan beschouwen.

In de praktijk vindt men verschillende vormen van groepswork, die van deze grondvormen zijn afgeleid. Deze zijn door Walz (1964) beschreven en zeggen veel over de attitude van de docent en zijn motivatie om deze vorm toe te passen:

A. (leraar meer autoritair)

1. groepswork als methode voor leraren, die moeilijkheden hebben met bepaalde klassen (ook de democratische leraar op de meer traditionele school).
2. groepswork als kunstgreep om afwisseling te brengen in de meer traditionele werkvormen.
3. groepswork als oplossing voor het probleem van de te grote klassen. De leraar is meestal autoritair (uitgezonderd de democratische leraar op de meer traditionele school). De leerlingen moeten in de meeste gevallen in stilte aan een bepaalde opdracht werken. Zelfstandigheid en zelfwerkzaamheid van de leerlingen ontbreken en er is geen planning. Richtlijnen voor de werkwijze ontbreken of zijn buitengewoon sterk voorgeschreven.

B. (leraar meer democratisch)

1. groepswork naast klassikale lessen en individueel werken; hierbij worden de leerlingen langzaam voorbereid op de nieuwe werkwijze.
 2. methode voor het geven van aardrijkskunde, geschiedenis en biologielessen (zaakonderwijs).
 3. methode voor het gebruik van menselijke relaties voor pedagogische doelen, om sociale vaardigheden te leren d.m.v. discussie in klas en groep en taken met geringe verantwoordelijkheid.
- De leraar is meestal democratischer dan bij de voorgaande vormen. De leerlingen krijgen een stukje verantwoordelijkheid te dragen en werken gezamenlijk aan een taak.

Door het kiezen van andere ingangen kan men tot een volgende onderverdeling van het groepswork komen:

- stamgroepen*: groep van 3-6 leerlingen van 6 tot 9 jaar of van 9 tot 12 jaar (resp. onderbouw en bovenbouw). De leerlingen behoren niet tot eenzelfde schooljaar. Meestal wordt alleen parallel groepswork toegepast.

* Stamgroepen en nivogroepen zijn op sommige scholen met elkaar verwisseld. Hier zijn het dus de nivogroepen, die het jaarklassesysteem doorbreken. Ingewikkelder is het geheel op scholen waar de stamgroepen, school-, stuur- of stuwgroepen worden genoemd en het woord nivogroep alleen wordt gebruikt voor de groepen bij taal en rekenen. Groepen binnen de klas heten stamgroepen.

- a. leergroepen: groep van 4-6 leerlingen, waar bij het samenwerken de nadruk op de affektieve doelen ligt.
- b. leergroepen: kleine groep van jongens òf meisjes, die meestal de laatste 10-15 minuten van de les het huiswerk voor de volgende les bestuderen. De groepen bestaan uit 2-4 leerlingen, die zo dicht mogelijk bij elkaar wonen. (synoniem: huiswerk- of studiegroep)
- practicumgroepen: groepen die één of meer experimenten als opdracht hebben uit te voeren. Meestal parallel groepswerk.
- tafelgroepen: groepswerk, waarbij het hoofddoel is het aanleren van een stukje groepsverantwoordelijkheid. Elke groep heeft een groepsleider, die elke week wisselt en verantwoordelijk is voor het gedrag van de groep.
- projectwerk: groepswerk, waarbij de leerlingen een zichzelf gesteld doel proberen te bereiken via een zelf bepaalde weg met begeleiding van de leraar. De bestaansduur strekt zich meestal over een langere periode uit. De grondvorm is meestal arbeidsverdelend.

I 4a. Doel van het groepswerk

Bij een enkele auteur is de relatie van de werkvorm met het onderwijsdoel weergegeven. Juist de affektieve aspecten van de onderwijsdoelen zullen zich in het bijzonder lenen om in de vorm van groepswerk aan de orde te komen. Bij cognitieve doelen blijkt het effect afhankelijk van hetgeen men als doel nastreeft en op welk nivo* (Falk, 1971, p. 30 e.v.). Vooral de werkende fase heeft bij groepswerk een groter rendement dan bij andere werkvormen.

Het doel van het groepswerk kan worden geanalyseerd in drie componenten:

- a. didactisch: het aanbrengen van kennis, het ontwikkelen van denkhoudingen en denkmethoden. Leren gebeurt optimaal als het gebaseerd is op zelfactiviteit, die in een groep de grootste kansen heeft. Het leren wordt sterk bevorderd door actieve methoden als klessediscussie en groepswerk. Leerlingen leren er ook zich beter uit te drukken. Goedgeleide groepsprocessen, die de interactie bevorderen en doelgericht zijn, faciliteren het leren.
- b. sociaal-pedagogisch: persoonlijkheidsvorming. Het groepswerk geeft gelegenheid tot het leren samenwerken, creatief bezig zijn, leren behulpzaam te zijn, het aankweken van initiatief en verantwoordelijkheidsbesef en het vinden van vreugde in het samenwerken en iets samen kunnen realiseren. Kortom de vorming van sociale attitudes.

* nivo's van de taxonomy volgens Bloom.

c. Afhankelijk van het onderwijsdoel: leren als een geïntegreerd proces van inzicht, kennis, attitudes en vaardigheden.

Dietrich (1969) noemt uit de literatuur drie aspecten met betrekking tot de doelen, waar het groepswerk zich onderscheidt van de andere werkvormen.

- door hogere leerprestaties: omvang en diepte, intensiteit en duurzaamheid van de verworven kennis is groter. Betere vorming van vaardigheden en intellectuele werktechnieken.
- door betere persoonlijkheidsvorming: spontane ontplooiing van de aanwezige aanleg aan creativiteit en activiteit; het vormen van een coöperatieve en kameraadschappelijke instelling, zelfbeheersing, zelfstandigheid, aanpassingsvermogen en verdraagzaamheid.
- door verbetering van sociale relaties binnen de klas: de sociale vaardigheden en attitudes scheppen een voor de ontwikkeling van de persoonlijkheid optimaal klimaat.

I 4b. Groepswerk en het onderwijsmodel* *

Steeds meer publikaties behandelen het groepswerk i.v.b. met het onderwijsmodel. Zoals Van den Bosch (1971, p. 37 e.v.) stelt, wordt naarmate het onderwijsmodel meer het kennisoverdrachtmodel benadert, het groepswerk meer onmogelijk. De meeste auteurs geven een bepaald groepsmodel. Van den Bosch noemt de kenmerken waaraan een dergelijk model zou moeten voldoen:

- de onderwijsdoelen, die bereikt moeten worden, moeten geëxpliciteerd en zo concreet mogelijk geformuleerd worden. Zij moeten niet alleen bepaald worden op grond van buiten de leerlingen staande criteria, maar tevens op grond van de mogelijkheden en de behoeften van de leerlingen.
- explicitering van de beginsituatie van de leerlingen, waarbij rekening moet worden gehouden met de waarnemingsmogelijkheden van de leerlingen, zijn reaktiemogelijkheden, zijn vaardigheden, zijn inzichten en kennis, zijn waardesysteem, zijn voorkeur voor doelgericht en zinvol handelen, zijn geheugen- en denkproces (Vastenbouw, 1968), de aard van het onderwijs, waarin hij tot nu toe heeft gefunctioneerd en zijn attitude ten aanzien hiervan.
- na elke fase moet d.m.v. peilingen worden vastgesteld of de doelstellingen bereikt zijn. Als een peiling (geen selektiemiddel) tekorten aantoon, moeten deze worden opgeheven, voordat aan een nieuwe fase wordt begonnen.
- de onderwijsmethoden moeten een geïntegreerd en op elkaar afgestemd geheel vormen.

** model voor het omschrijven van de onderwijsleersituatie.

Van den Bosch noemt hierna een aantal verschillen op tussen het groepsmodel en het kennisoverdrachtmodel. Deze verschillen worden in de literatuur wel eens ten onrechte aangehaald als kenmerken voor het groepsmodel.

- in plaats van het bijbrengen van feitenkennis door de leraar aan betrekkelijk passieve leerlingen, moet de leerling zijn informatiebron vinden in zijn medeleerlingen en zijn eigen ervaringen. De leraar is informant en begeleidt alleen het leerproces.
- de leerlingen moeten zelf het probleem ontdekken en formuleren en de informatie uit zijn eigen omgeving halen. Er wordt meer nadruk gelegd op het problem-solving denken dan het opnemen van kennis. De leerling moet zelf oplossingsmethoden ontwikkelen, dit i.t.t. het kennisoverdrachtmodel.
- bij het kennisoverdrachtmodel wordt vrijwel uitsluitend beoordeeld op (geschreven) intellectuele produkten van ieder individu. Bij het groepsmodel worden ook het onderhouden van relaties met anderen beoordeeld. Tevens zullen de leerlingen bij de beoordeling vaker betrokken worden.
- bij het kennisoverdrachtmodel gaat het voornamelijk om feiten en oorzaken; hier wordt aan de emotionele behoeften van de leerlingen voorbijgegaan. Hieraan kan worden toegevoegd, dat door de emotionele betrokkenheid het leren intrinsiek wordt gemotiveerd. Bij het kennisoverdrachtmodel berust dit voornamelijk op extrinsieke motivatie.

I 5. Groepswerk en de psychologische behoeften van het kind

Kinderen van 6-9 jaar spelen liever met ouderen dan met leeftijdgenoten (Remplein, 1967, p. 320 e.v.). Tijdens de eerste basisschooljaren neemt het verlangen om samen te werken met leeftijdgenoten toe. Het gevolg is vaak dat er in de klas spontane groepsvorming optreedt. Ook het taakbewustzijn groeit. De Keyser en Eggermont (1969, p. 88 e.v.) stellen dat het vermogen tot samenwerking rond 9-10 jaar begint (vijfde klas basisschool): er is voldoende werkdiscipline en sociale rijpheid. Het kind is erg gevoelig voor sociale goedkeuring en erkenning door de groep. Jongens hebben een meer uitgesproken groepszin dan meisjes (Reymond-Rivier, 1965, p. 143). Klassevertegenwoordigers van een gemengde klas zijn meestal jongens. Jongens hebben meestal één leider, waarom zich een grote groep concentreert. Meisjes hebben meerdere leiders, waarom zich meerdere subgroepen concentreren.

Cunningham et al. (1951, p. 33 e.v.) stelt dat rond de puberteit zich een sterk verlangen ontwikkelt naar onafhankelijkheid, vrijheid en zelfstandigheid. De puber zoekt naar een referentiekader in de groep; hij moet daar geborgenheid (zekerheid) kunnen vinden.

Gebrek hieraan leidt tot frustraties die zich o.a. kunnen uiten door terugtrekken of plotselinge agressie (of verdringen). Deze frustraties ontstaan door een gebrek aan vaardigheid in groepsinteractie om zichzelf die zekerheid te geven. De leraren zouden situaties, waarin er in de groep iets mis gaat niet moeten verdoezelen of bestraffen, maar direkt ter discussie stellen en nagaan hoe ze zich zouden gedragen, als ze weer in een dergelijke situatie terecht komen. In de periode van de puberteit moet de leerling zich terug kunnen trekken, zij het niet voor lange tijd en er moet gelegenheid zijn om alleen te kunnen werken (Olson, 1966, p. 143 e.v.; Cunningham et al., 1951, p. 220).

Een voorbeeld hiervan stond in een artikel van Geensen en Regt (1973, p. 15) over een school, waar leerlingen een potlood rechtop in een pot zetten ten teken, dat zij niet gestoord willen worden.

De denkontwikkeling van de puber wordt sterk beïnvloed door de interrelatie met anderen. Door de samenwerking groeien het objectiviteitsbesef en de regels van het logisch denken. Deze zijn optimaal in een kleine groep.

Volgens Piaget (1950) krijgt elke leerling een beeld van zijn omgeving door een variatie van concrete ervaringen.

Het denken en leren wordt mede bepaald door emotionele krachten. Thelen (1967) zegt, dat de leerstof beter wordt onthouden en toegepast als ze geleerd werd als respons op een beleefde probleemsituatie. Deze emotionele krachten zijn vooral na 1945 onderwerp van onderzoek geworden, vooral in de groepsdynamica en de non-directieve vormingsmethode (Rogers, 1969, 1970).

De groepsdynamica onderzocht de processen, die invloed hebben op de kennisoverdracht, leren en attitudeveranderingen. Bekend is het onderzoek van White and Lipitt (1968) naar de invloed van leiderschapstijlen op het groepsklimaat en de prestaties.

Bij de non-directieve methode wordt uitgegaan van wat er aan behoeften en interessen leeft bij de leerlingen. Rogers gaat ervan uit, dat de leerling wil leren en zich ontwikkelen. Leren gebeurt volgens hem pas als de leerling vanuit zijn eigen interessen en behoeften kan vertrekken. De leraar antwoordt slechts op uitnodigingen van de leerlingen. Rogers (1971, p. 52 e.v.) zegt: "Ik wil niets onderwijzen".

Correl (1970) analyseert de sociaal-psychologische factoren, die bij het leren een rol spelen en noemt ondermeer het leren een functie van motivatie en anticipatie van de groepsreactie; de groep wordt gemotiveerd en zal zijn waardering laten blijken voor elk individu dat meewerkt.

Ook Cousinet and Petersen zoeken bij hun model voor onderwijsvernieuwing aansluiting bij de psychologische behoeften van de leerling.

Het kind is actief, heeft een exploratiedrang, een behoefte aan groepsvorming en een leerdrift op grond van zijn eigen concrete ervaringen.

I 6. Het samenstellen van groepen

De meeste literatuur over groepswork behandelt het samenstellen van groepen met hun voor- en nadelen. Literatuuroverzichten en samenvattingen zijn o.a. te vinden in Yates (1966) Franseth and Koury (1966) en Thelen.

De verschillende soorten groepen zijn te verdelen in drie hoofdgroepen: (De Corte e.a. 1972, p. 130)

- informele groepen: de samenstelling wordt aan de leerlingen overgelaten. Men spreekt dan van vrienden-, sympathie-, interesse-, of prestatiegroepen. Informele groepen worden hier in een andere betekenis gebruikt als door Yates (1966, p. 127) de z.g. free-activity groups (zie inleiding).
- formele groepen: groepen, door de leraar zelf of via een schooltestbureau of andere instelling samengesteld.
De formele groepen laten zich verdelen in twee subgroepen, n.l. homogeen en heterogeen. Daarnaast vindt men:
 - complementary
 - compatibility
 - teachability grouping (Thelen, 1966)
- sociometrische en verwante groepen: groepen, samengesteld op grond van affektieve relaties in een groep (d.m.v. sociometrische test, classroom social distance score*, etc.)

Elke vorm van groeperen moet voldoen aan de door psychologen opgestelde criteria:

- stable and enduring (stabiliteit)
- accurately assessable (goed te waarderen)
- clearly relevant to educational progress
- socially acceptable (Vernon, 1966, p. 158)

Naar de informele groepen is relatief weinig onderzoek verricht. Thelen (1970) en Cunningham (1951) hebben hier wel enig onderzoek naar gedaan.

De groepen zijn meestal gebaseerd op vriendschap, gemeenschappelijke interessen of het verlangen om samen iets te presteren. Cousinet and Peterson benadrukken, dat de eerste maand de groepering gebaseerd is op vriendschap, daarna meer op grond van gelijkgerichte interessen.

Samenvatting uit de literatuur:

- informele groepen hebben meestal weinig moeilijkheden met de leerkracht.

*Cunningham et. al., 1951, p. 401 e.v.

- gelijke interessen wil vaak ook zeggen, gelijke bekwaamheid.
- onpopulaire leerlingen worden vaak niet in een groep ondergebracht.
- drukkere leerlingen komen vaak in één groep terecht.
- groepen zijn meestal van gelijke sexe; zijn de groepen heterogeen dan is dat meestal met een gelijke verhouding jongens-meisjes.

Literatuur over de formele groepen vindt men in Franseth and Koury (1966) en Yates (1966). Een kenmerk van deze hoofdgroep is meestal een gebrek aan intrinsieke motivatie. De groepering levert vooral in de hogere klassen van het voortgezet onderwijs veel moeilijkheden op. Thelen heeft deze hoofdgroep uitgebreid behandeld, waarvan in Yates (1966, p. 143 e.v.) een samenvatting staat. Hij stelt groepen samen van leerlingen, die met begeleiding van een bepaalde leraar het meest effectief kunnen samenwerken; hij noemt deze vorm compatibility grouping (1) en stelt deze naast (2) homogenous grouping en (3) complementary grouping. Volgens Thelen zijn groepen door de leerkracht samengesteld meestal complementair en niet heterogeen.

De complementaire groepen zijn groepen, waarbij de leerlingen elkaar qua kennis en vaardigheden (kunnen) aanvullen. In elke groep is één leerling, die bekwaam is om het leiderschap op zich te nemen. Deze groepen geven de meest positieve resultaten, zoals blijkt uit enige experimenten van Schütz (1958). In latere publikaties stelt Thelen een nieuwe vorm voor n.l. teachability grouping, in feite een samenvoeging van de drie vormen.

Volgens Thelen (1966, p. 74) moeten bij teachability of facilitive grouping twee vragen worden gesteld n.l.:

1. Welke soort leerling kan een bepaalde leraar het meest effectief onderwijzen.
2. Welke soort leraar kan deze leerling het meest effectief onderwijzen.

Over het algemeen wordt het bestaan van heterogene groepen niet ontkent, alhoewel dat Thelen wel doet. Er bestaat een methode voor het samenstellen van heterogene groepen van Weiss (1961, p. 144). Weiss maakt een indeling naar werktypen (speelvogels, stimulanten, plaaggeesten, oppervlakkigen, dwalers, nauwgezette werkers en organisatoren), een indeling naar de aard van begaafdheid en een indeling naar sociale typen, vergelijkbaar met de Roos van Leary*, n.l. leider, despoot, opposant en inschikkelijke.

Weiss geeft dan de volgende regels voor het samenstellen van heterogene groepen:

*Roos van Leary: zie stencil Alg. Did. van Joost Hermans (1973, M 21/73) of Appels (1971, p. 10 e.v.).

- er moet één leider zijn
- speelvogels, plaaggeesten, dwalers, despoten, opposanten mogen nooit samen in een groep voorkomen.

Over het algemeen wordt in het onderwijs met heterogene groepen gewerkt (83%). In de hogere klassen van het voortgezet onderwijs neemt het percentage homogene groepen toe (35%). In Nederland is dit percentage vermoedelijk veel lager (Dean, 1969, Passow, 1966)

In de literatuur (vooral in Nederland) is een discussie op gang gekomen over het feit of betere leerlingen niet nadelig beïnvloed worden, doordat ze altijd met slechtere leerlingen samenwerken. Tien jaar geleden was dit een punt van discussie in de V.S., waarna een groot onderzoek is ingesteld. Van de ondervraagde leraren antwoordde 50%, dat geen van de leerlingen te weinig aandacht kreeg. De overige 50% was als volgt verdeeld: 50 % gaf de meeste aandacht aan de goede leerlingen, 25% aan de zwakkere leerlingen en 25% aan de middengroep. Dit onderzoek leidde tot een pleidooi voor het groeperen op prestatienivo, maar wel per onderwerp.

Een probleem was hoe men de groepen moest indelen. Prestatietesten bleken niet betrouwbaar. Het was bekend dat zittenblijvers lager scoorden op prestatietoetsen als het jaar ervoor. Een onderzoek van Otto and Melby (1935) toonde aan dat dit werd veroorzaakt doordat leraren tegen zittenblijvers dreigen dat zij beter hun best moeten doen.

Kruithof (1971, p. 32) noemt als belangrijkste criteria voor het toepassen van nivogroepen:

- belang van de stof, de z.g. importantiefactor (Doornbos, 1970, p.32)
- structuur van het vak
- doel (Franseth and Koury, 1966)

Kruithof deelde de leerlingen in met behulp van de volgende criteria:

a. het oordeel van de leraar.

- invloed van presteren op een ander gebied, totaal indruk, gedrag, milieu en persoonlijkheidsfactoren.
- prestatieverhouding in de klas, z.g. posthumuseffekt.
- vergelijking met de norm, die de leraar in de loop van de jaren heeft leren hanteren. (Waarbij niet vergeten mag worden, dat niet iedere leraar even goed beoordeelt en dat als men van de cijfers van de docent uitgaat, ook de pedagogische overwegingen van de leraar een rol gaan spelen).

b. het toetscijfer.

- het moet een geijkte toets zijn.
- de toets moet betrouwbaar zijn t.o.v. het gebied, waarop men de groep zou willen indelen.

Men is er over het algemeen met elkaar eens, dat zwakkere leerlingen niet gebaat zijn met homogeen groepswork. (Kruithof, 1971, p. 6; Marée en Mertens, 1972, p. 51). De voordelen van homogeen groepswork wegen dan alleen op tegen de nadelen, als:

- homogeniteit voor elk onderwerp opnieuw wordt samengesteld (Kaye and Rogers 1968).
- gebruik wordt gemaakt van aangepaste methoden en materiaal (Miller and Otto, 1930)
- vooral i.v.b. met waarden en doelen (Olson, 1966, p. 156)
- de opdracht niet binnen een bepaald termijn moet worden afgewerkt. Vooral in de brugklassen (Breidensteine, 1936, p. 91 e.v.)

Getracht zal worden een indruk weer te geven van de voor- en nadelen rond het al of niet homogeen groeperen.

- algemeen betere attitudes bij leerlingen uit nivogroepen.
- er is geen verschil in agressie en depressie tussen leerlingen uit de verschillende groepen.
- bij homogene groepen worden meer leerlingen als goede geklassificeerd.
- homogene groepen zijn eerder emotioneel verstoord door gebeurtenissen buiten de groep.
- de sociometrische positie van een leerling is niet gecorreleerd met de nivogroep, waarin de leerling zit. Wel is er een grotere kans om een goede status te verkrijgen en verkleint het de kans om een onpopulaire leerling te worden. De leerlingen uit de lagere nivogroepen hebben een minderwaardigheidscomplex.
- meisjes halen over het algemeen hogere scores op een prestatietest als jongens. Het gevolg is, dat meisjes vaak bij een te hoge groep worden ingedeeld (Selffulfilling prophecy).
- bij leerlingen, die consequent heterogeen gegroepeerd zijn, ontwikkelen zich betere studiegewoonten gedurende de eerste jaren van het voortgezet onderwijs dan bij leerlingen uit homogene groepen (Borg and Brinks, 1964).

Vooral de resultaten van de onderzoeken van Miriam Goldberg (1965) zijn opmerkelijk goed. Goede leerlingen hebben een duidelijk positief effect op de overige leerlingen; voornamelijk bij de natuurwetenschappelijke vakken. Bij alle overige vakken is het effect minimaal.

De aanwezigheid van zwakkere leerlingen heeft een duidelijk positief effect op de rekenvaardigheid van de rest van de leerlingen. Alleen bij de natuurwetenschappelijke vakken werd een negatieve invloed van de zwakkere leerlingen gevonden, voornamelijk via een motivatiedaling bij de rest van de leerlingen. Bij latere onderzoeken werd een vergelijkbare tendens gevonden bij het uitrekenen of oplossen van opdrachten bij het natuur- en scheikundeonderwijs.

De sociometrische methode om groepen samen te stellen heeft de laatste tijd meer opgang gevonden. Daarbij heeft men ook snel de nadelen van de methode ontdekt. De meest gangbare methoden zijn:

- met wie zou je het liefst willen samenwerken aan dit onderwerp:

1^e keuze:

2^e keuze:

3^e keuze:

- Vul de namen van de leerlingen van de leerlingenlijst in, in de volgende kolommen (Ingvar, 1961).

above all	willingly	indifferent	not willingly	not at all

Kaye and Rogers (1968) geven twee principes waar men zich aan moet houden:

- een groep mag geen lid bevatten dat verworpen wordt door een ander lid.
- een groep moet een maximaal aantal positieve keuzen hebben.

De moderne methode is meer maatschappelijk relevant. Hierbij wordt een lijst met onderwerpen gegeven, waarvoor men als leerling of als groep kan intekenen met een bepaald maximum.

De voordelen van de sociometrische methode zijn:

- aanzienlijke vooruitgang qua prestatie dan in groepen, die door de leraar zijn samengesteld.
- meer respons; bij beantwoorden van een vraag zijn gemiddeld meer leerlingen betrokken, dan in elke andere groep.
- vorming van hechte groepen (Smid, 1960, p. 143).

De nadelen zijn:

- groepen bestaande uit jongens òf meisjes
- het sociogram zegt alleen hoe de relaties liggen, maar niet waarom
- de leerling weet niet wat de keuze van de andere leerlingen is
- door het herhalen van de methode wordt het effect van afstoten van een leerling versterkt.

Het samenstellen van groepen d.m.v. de sociometrische test, is ongeschikt voor de brugklassen (Bany and Johnson, 1964, p. 382 e.v.; Cunningham et al. 1951, p. 373 e.v.). Het karakteristieke sociogram voor de brugklassen is de kettingreactie of het child obedience pattern, een stervormige structuur rond een zittenblijver, waarbij de keuzepijlen naar het centrum wijzen. Bij de sociometrische test komt de informal structure van de groep naar voren (met wie zou je het liefst willen samenwerken), de formal structure laat zich raden (leider. etc.) (Bany and Johnson, 1964, p. 373).

Moreno ontwikkelde een sociometrische techniek om de aantrekkings- en afstotingskrachten tussen leerlingen in een groep (klas) te kunnen nagaan en op grond daarvan tot een groepssamenstelling te komen.

Een dergelijke methode, vermoedelijk veel ouder, wordt ook genoemd door Cunningham et al., (1951, p. 401 e.c.) n.l. de Classroom social distance scale van het Horace Mann-Lincoln Institute of school experimentation en zal in het tweede deel van deze scriptie uitvoerig worden behandeld.

Kaye and Rogers (1968), geen voorstander van de sociometrische methode, wijzen er nadrukkelijk op, dat de wijze van groeperen niet alleen een kwestie is van het afwegen van voor- en nadelen, maar ook welke stijl van groeperen past bij de persoonlijkheid van de leraar.

I 7a. Groepsgrootte

De algemeen geldende normen voor de grootte van de groepen liggen tussen de 2 en 8 leerlingen. Groepen van twee noemt men meestal geen groepswerk. Groepen groter dan acht leerlingen vindt men voornamelijk bij de handvaardigheidvakken, toneel, muziek. Men vindt in de praktijk bij de natuurwetenschappelijke vakken meestal groepen van 3 of 4-5. Bij de overige vakken meestal 3-4 of 6.

De keuze van de groepsgrootte is afhankelijk van:

(Kruithof, 1971, p. 13)

- het doel
- de leeftijd van de leerlingen.

- het vak en onderwerp
- praktische realiseerbaarheid (middelen)

In de literatuur vindt men rond de leeftijd van de leerlingen twee theorieën, n.l.:

- jonge leerlingen kunnen een grotere groep moeilijk organiseren (Kruithof, 1971, p. 13)
- jonge leerlingen werken liever in een grotere groep; oudere leerlingen in een kleine groep (Meyer, 1954, p. 76 e.v.)

De Keyser en Eggermont (1969) stellen dat kleinere groepen gunstiger zijn voor het uitvoeren van taken. Grotere groepen zijn beter voor het verzamelen van ideeën. Van den Bosch (1971, p. 45) vindt evenals vele andere auteurs, dat kleine groepen vele voordelen hebben:

- meer gelegenheid voor het leveren van eigen inbreng.
- optimale participatie.
- eerder spreken over een persoonlijke kwestie.
- een minder gestructureerde opdracht heeft een minder ongunstig effect.
- verhoogt de motivatie.

I 7b. Bestaansduur

Hierover bestaan weinig gegevens. De enige auteurs die er iets over zeggen zijn Kaye and Rogers (1968). Zij stellen dat de groepen maximaal 4 dubbeluren of acht gewone lessen dezelfde samenstelling mogen hebben. Iets eerder in hun boek stellen de auteurs elke week een kleine verandering voor van één leerling per groep.

Maar leerlingen hebben enige tijd nodig om met elkaar te leren samenwerken, zodat het gewenst is dat de groepen voor langere tijd onveranderd blijven. Men moet oppassen voor kliekvorming, want de grote groepscohesie kan de band met de klas verkleinen, zodat er grote concurrentie onder de groepen ontstaat. Het wisselen van groep geeft de leerling nieuwe ervaringen van samenwerken.

De bestaansduur is ook afhankelijk van het leerjaar. Brugklassen kennen elkaar qua capaciteit niet goed. De keuze bij informele groepen is dan ook hoofdzakelijk gebaseerd op affektieve gronden (uitgezonderd de zittenblijvers, want daar verwachten de nieuwkomers wat van). Bij de keuze vergist men zich vaak, waardoor spanningen ontstaan, waarbij de groep meestal de gemakkelijkste weg kiest n.l. het wisselen van groep.

Bij de bovenbouw is de keuze bij informele groepsvorming hoofdzakelijk gebaseerd op capaciteit of gelijk geaardheid (in werkwijze, tempo, interesse). De keuze is evenwichtiger en minder emotioneel bepaald. De bestaansduur is dan ook langer. (Van Lierop 1974, ongepubliceerd)

I 8a. Taakverdeling binnen de groep (leraar-leiderschap)

Over het leiderschap, vooral van de leraar is veel geschreven, Bekend zijn de experimenten van Lipitt en White (1954, p. 585). Een goede beschrijving van het leiderschap is gegeven door Van de Griend (1970, p. 56 e.v.). Hij geeft op grond van combinaties van twee basic assumptions, n.l. het autonoom en het homonoom streven, een beschrijving van de relatie leraar-leerling. Het autonome streven is het streven naar zelfexpansie. Is het homonome streven afwezig, dan maakt de persoon zich in toenemende mate los van de beïnvloeding door de omgeving. In weze is deze methode vergelijkbaar met de Roos van Leary.

(kleine letter geeft de afwezigheid van het autonome of homonome streven)

AH: optimaal funktionerend, congruent, produktief, geïntegreerd.

aH: moving toward, ontvangen afhankelijk.

Ah: moving away, handhaven, pairing.

ah: moving against, nemen, vecht-vluchthouding.

Van de Griend heeft helaas alleen de combinaties uitgewerkt, die volgens zijn mening kunnen voorkomen. De overige combinaties komen wel voor, zij het voor korte tijd en gaan snel over tot een andere of leiden tot konfliktsituaties.

De combinaties gelden niet alleen voor leraar-leerling maar ook voor groeps-leider-groep.

Grondvorm	AH	aH	Ah	ah	auteur
persoon	congruent (Rogers)	moving toward	moving away	moving against	(Horney)
relatie	productive love	receptive (ontvangen)	hoarding marketing (handhaven)	exploitive (nemen)	(Fromm)
groep	werkgroep geïntegreerd	dependent	pairing	fight-flight	(Bion, 1961)

Combinaties zijn:	leider/docent	groep/klas	leiderschap
	ah	ah	tiranniek autoritair
	Ah	aH	vriendelijk autoritair
	aH	Ah	laisser-faire
	Ah	Ah	individualistisch dem.
	aH	aH	sociaal democratisch
	AH	AH	geïntegreerd

Omschrijving van leiderschapstijlen:

Tiranniek autoritair: leraar en groep als partijen tegenover elkaar, wat leidt tot een win or lose conflict. De krampachtige prestige handhaving speelt een belangrijke rol. Partijen voelen zich door elkaar bedreigd en wantrouwen elkaar. Er is een onmacht om deze situatie te overbruggen. Bij elke vorm van samenwerking is dwang nooit afwezig.

Vriendelijk autoritair: groep heeft een vriendelijke volgzame houding. Weerstand en kritiek op de docent is wel aanwezig. Er is weinig kans deze kritiek te uiten i.v.b. met de houding van de docent. Bevestiging van de autonomie in de beïnvloeding en de beheersing van de gang van zaken, gebruikmakend van zijn mogelijkheden.

De leraar blijft welwillend en vriendelijk. Zonder noodzaak te straffen slaagt hij erin de kritiek onder de oppervlakte te houden.

Laisser-faire: tegenovergestelde van de vriendelijke autocratische vorm. Docent in een afhankelijke houding; groep vertoont pairing (Bion, 1961). Sfeer is roezig, vrolijk tot uitgelaten. De docent rebelleert wel tegen de afhankelijkheid van de groep, hij wenst echter de autonomie van de leerlingen geen geweld aan te doen.

Individualistisch-demokratisch: grondhouding gelijk aan die van de leerlingen (dat is ook bij de tiranniek autoritaire vorm zo). Autonomie van de leerlingen als van de leraar centraal (Montessori, Dalton). De docent is ook onafhankelijk in het creëren van de omgeving, waarbinnen de ontwikkeling zich voltrekt, een stimulerend kader, waarin de leerling behoefte heeft, maar toch de vrijheid van keuze heeft.

Sociaal-demokratisch: deze vorm staat lijnrecht tegenover de individualistische democratische vorm. Leider en groep verkeren in een van elkaar afhankelijke houding. Gelijkgezindheid wordt verwacht als spontane individuele bijdrage. Deze werkt niet nivellerend op het individu (groepspressie), zoals bij de individualistische democratische vorm.

Geïntegreerd democratisch: mogelijkheid tot identificatie, als het individu daaraan behoefte heeft, die hij daardoor niet als opgelegd ervaart.

Naast deze indeling komen vele andere voor; de belangrijkste zijn:

- | | |
|--------------------|--|
| teacher centered | - pupil centered (group centered) |
| directive | - permissive |
| dominative | - integrative (Anderson et al., 1945, p. 30) |
| autocratisch | - democratisch |
| teacher controlled | - group controlled - undirective |
| directive | - non directive (Rogers, 1951) |
| autocratisch | - sociaal geïntegreerd (Tausch und Tausch) |
- Het leiderschap heeft effect op:

- a. de moraal
- b. productiviteit, waarbij kwantitatieve en kwalitatieve (effektieve) aspecten kunnen worden onderscheiden.

- | | |
|---|--|
| ad a. hoog moraal | b. hoge produktiviteit |
| autocratisch (<u>Anderson</u> , 1945, p.204) | vriendelijk autoritair |
| b. taakgerichte activiteit | hoge kwalitatief/effektieve produktiviteit |
| democratisch | democratisch |

Cunningham (1951, p. 16 e.v.) onderscheidt leider en leiderschap van leerlingen van elkaar. Volgens hem is leiderschap een oorzaak van fysieke kracht, sociale macht en op de vaardigheid tegemoet te komen aan de emotionele behoeften van de leden van de groep. Op deze manier ontstaat een natuurlijke leider. De leraar moet volgens Cunningham meer aandacht besteden aan het leren kiezen van een leider gekoppeld aan de doelen, die een groep heeft.

Stephens (1956, p. 569) zegt dat een leider op natuurlijke wijze uit de groep voortgekomen, meestal een autoritaire leider is, i.t.t. een gekozen leider. Bij leerlingen die regelmatig een leiderschapsfunctie krijgen toebedeeld versterkt zich de autoritaire gedragsvorm. (Marée en Martens, 1972, p. 13)

De groepsleider moet:

- participatie spreiden onder de groepsleden.
- representant zijn van de groep.
- vaardigheden van het leiderschap bezitten.
- leren, terwijl hij leidt.
- te begrijpen zijn (verstaan, leesbaar handschrift, weinig spelfouten).

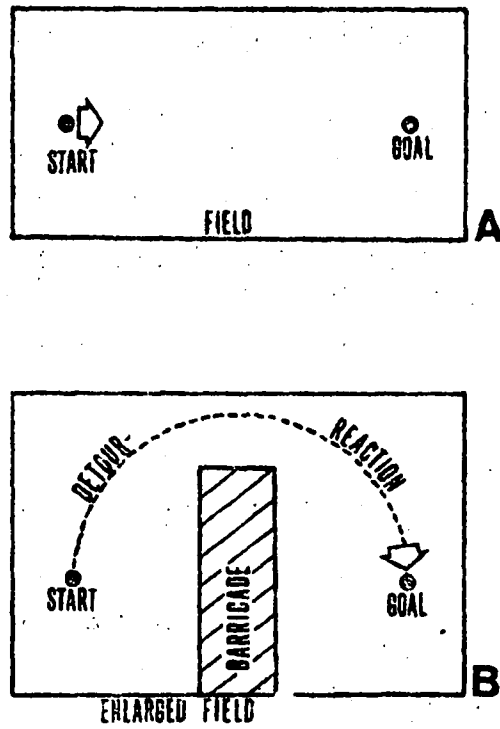


Fig. 4. Schematische voorstelling van het bereiken van een doel via een detourreaction. (zie tekst pagina 21)

- vrij zijn van persoonlijke aanwensels.
- een ontspannen, vriendelijke sfeer scheppen.
- obstakels kunnen overwinnen.
- resultaten kunnen bereiken.
- voldoen aan de gemiddelde norm.
- de groep kunnen vertegenwoordigen.

De taak van de leraar als groepsleider zou moeten zijn het identificeren van leerlingen, die geen aansluiting kunnen vinden en deze zo te begeleiden, dat de aansluiting via andere leerlingen wordt gevonden. Over de overige taken van groepsleden is weinig literatuur bekend.

I 8b. Groepsdoel.

Voor het bereiken van elk bepaald doel (affektief en cognitief) is een optimale groepssamenstelling (Franseth and Koury, 1966).

De dimensies van de doelen zijn:

(Cunningham 1951, p. 56 e.v.)

- kwantiteit
- bereikbaarheid
- waarde van een bepaald doel t.o.v. andere doelen voor de leerlingen (dominance)

De gebruikelijke middelen voor het stellen van de doelen zijn:

- argumenten of overtuiging.
- d.m.v. een kort betoog of aansporing.
- het dreigen met straf.
- voorschriften, reglementen of beloften.
- bevel.
- ervaring.
- discussie.

Bij het oplossen van een bepaald probleem (start) werkt de groep binnen een bepaald kader (field). Als door een bepaalde oorzaak (barricade), meestal de leraar de groep niet in staat is het probleem op te lossen, zal zij het kader waarbinnen zij werkt vergroten en via een detour reaction toch proberen het doel te bereiken (Cunningham, 1951, p. 61) fig. 4.

Cunningham et al. (1951, p. 228) komt dan ook tot de uitspraak:

Behaviour is caused. Suppression of one reaction (result) has not eliminated the cause, so there will be inevitably another (detour) reaction. This detour reaction tends to be unpredictable.

Een groep kan ook samenwerken op basis van agressie tegen iemand. Een gemeenschappelijk doel bevordert de eenheid binnen de groep en de groepscohesie. Is dit doel te hoog gegrepen, dan heeft dit een omgekeerd effect.

I 9. Fasering van het groepswerk.

Binnen de werkvorm zijn een aantal fasen te onderscheiden volgens De Keyser en Eggermont (1969, p. 110 e.v.):

- het reaktiveren van het systeem, waarin de benodigde voorkennis thuishoort (Van Parreren, 1972, p. 36 e.v.)
- probleemstelling en afbakening van het thema.
- planning met de leerlingen.
- rapportage, discussie en evaluatie.

Naast de fasering, zoals voorgesteld door De Keyser en Eggermont, waarop in het tweede deel van deze scriptie nader zal worden ingegaan, is er een tweede fasering mogelijk.

Deze fasering speelt een rol bij het leren werken met de werkvorm groepswerk.

- reductie van de groepsgrootte tot de diade.
- reductie van de werktijd (beginnen met 10-15 minuten) met kleine gestructureerde opdrachten.
- reductie in taak/doel c.q. complexiteit. Expliciet en gestructureerd einddoel, zodat de leerlingen alleen een procedure, een werkwijze moeten invullen.

Naast deze fasering voor het leren werken met de werkvorm is er een fasering mogelijk om groepswerk mogelijk te maken binnen de randvoorwaarden. Eén van de belangrijkste randvoorwaarden is dan wel het examen. Over het algemeen neemt het percentage groepswerk dat wordt toegepast in de laatste klas voor het examen sterk af. Misschien is het beter hier niet van fasering te spreken. Vooral van training van de examenstof is groepswerk toch wel geschikt. Men kan de leerlingen bijvoorbeeld indelen in:

- leerlingen, die denken dat ze de examenstof voor een bepaald onderwerp beheersen (deze kunnen groepsleider worden)

- leerlingen, die denken dat ze de examenstof beheersen, maar niet in staat zijn de kennis over te dragen aan anderen of deze uit te leggen (deze worden helper, tevens een training in het duidelijk maken van leerstof aan anderen).
- leerlingen, die de examenstof slechts gedeeltelijk begrijpen.
- leerlingen, die de examenstof niet/helemaal niet begrijpen.

Van deze categorieën zijn groepen samen te stellen, waarin de laatste twee categorieën meer aan hun trekken kunnen komen, dan klassikaal ooit mogelijk is.

I 10a. Evaluatie van groepswork.

Bij het groepswork zijn er nog de meeste problemen rond de evaluatie ervan. In de didaktiek worden twee soorten evaluatie onderscheiden:

- produktevaluatie: evaluatie via de resultaten ervan bij de leerlingen, n.l. door na te gaan in welke mate de onderwijsdoelen bij de leerlingen zijn bereikt.
- procesevaluatie, evaluatie via de verschillende componenten, zoals de doelstellingen, leerinhouden, werkvorm, etc., waaronder de resultaten tot stand kwamen.

De evaluatie kan gericht zijn op het effect en efficiëntie bij de individuele leerling of de groep.

Produktevaluatie kan geschieden d.m.v.:

- prestatieproeven (achievement test)
 - .. objectief scorebaar of niet (essaytest).
 - .. opgesteld door de leraar (informal test) of door een sectie, een testburo etc.
- zelfbeschrijvende technieken.
 - .. interview.
 - .. vragenlijsten (persoonlijkheid of interessevragen).
 - .. houding of attitudeschalen.
- observatietechnieken.
 - .. checklist, het scoren op objectieve categorieën of ze al of niet aanwezig zijn.
 - .. beoordelingsschalen (ratingscales), b.v. vijfpuntschaal, het scoren in welke mate een bepaald karakteristiek voorkomt.

.. sociometrische technieken, ligging van de relaties van de groep.

Bij het observeren van groepswork kan men letten op de volgende aspecten: (aangevulde lijst van Van den Bosch, 1971, p. 46).

- duidelijkheid van het groepsdoel. Is de opgave voor de groep duidelijk. Hebben alle groepen dezelfde voorstelling van de taak. Als het doel niet duidelijk is, wat is dan het effect op het functioneren van de groep.
- onderwijsdoelen: welke doelen had de docent met deze werkvorm willen bereiken. Waren deze doelen duidelijk voor de leerlingen. Op welke wijze werd nagegaan of het doel bereikt was. Was deze werkvorm wel geschikt voor de gestelde doelen.
- hoe ligt de relatie tussen de groep en de docent. Van wie gaat het initiatief meestal uit. Wat is het effect van een gesprek van de leraar met de leerlingen op het groepsgebeuren.
- hoe ligt de relatie tussen de diverse groepen, hebben ze dezelfde taak, werkt ieder aan een deel van een grotere taak of hebben de groepen geen enkel verband met elkaar.
- hoe komt de groep aan de benodigde informatie. Wordt de observator ook ingeschakeld. Is alle informatie al aanwezig.
- hoe ligt het interactiepatroon. Hebben de groepsleden een evenredige deelname.
- bij wie berust het leiderschap. Zijn er meerdere leiders. Wat gebeurt er als de docent zich richt tot de groep. Wat is de rol van de leider in de communicatie met de leraar en de andere groepen.
- van welke communicatiemiddelen bedient de groep zich en is die persoonlijk of groepgericht.
- hoe wordt er gewerkt. Hoe worden emotionele problemen opgelost. Werkt de groep hoofdzakelijk met feiten of meningen.
- hoe is de sfeer in de groep. Hoe is de verhouding tussen taakgerichtheid en gezelligheid.
- is er een evaluatie gepland. Vindt deze misschien spontaan plaats. Wordt de evaluatie als zivol ervaren door de groep.

I 10b. Het beoordelen van groepswork.

Kaye and Rogers (1968) stellen, dat de leraar geen beoordeling moet geven voor een werkstuk uit groepswork voortgekomen. Hij mag niet zeggen wat goed of fout is, maar moet hen door vragen te stellen de fouten duidelijk maken.

Franseth and Koury (1966) vinden dat leerlingen te veel individueel beoordeeld worden en dat te weinig een groeps cijfer of geen cijfer wordt toegepast.

Vooraf op jonge leeftijd zijn kinderen geneigd een werkstuk als een individuele prestatie te zien; een cijfer hiervoor is een beloning. Het werken in groepen geeft dan een enorme daling van de motivatie als er geen cijfer wordt gegeven.

Alhoewel niet op alle scholen het nieuwe systeem mogelijk is, kan men proberen meer inhoud aan het cijfer te geven. In dit verband zijn de volgende opmerkingen geplaatst (Scholte, 1973, p. 33 e.v.)

- geef het gemiddelde van de klas aan.
- geef de spreiding in de cijfers aan.
- geef rangcijfers indien mogelijk.

(van welke beoordelingschaal maakt de leraar gebruik. Meer dan 60% van de cijfers zijn een 6 of 7. Voorgesteld wordt o.a. door Muskens (1-5) en de Groot (z,g,v en o)* om nieuwe schalen in te voeren.

De betrouwbaarheid van de beoordeling. Een proefwerk levert bij de ene leraar meer op dan bij een andere. Een dergelijk onderzoek is uitgevoerd door het Weekblad voor Leraren; hier hebben 16 leraren, 5 opstellen nagekeken. De resultaten hiervan vindt men hieronder).

Maar hiermee worden de problemen niet opgelost. Cijfers geven aanleiding tot een competitiefteer, dit in contrast met bepaalde doelen, die men met werken in groepsverband wil bereiken.

Leraren :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
opstel a	9	7	6	8	7	7	8	8	5	8	7	7	7	7	7	8
opstel b	4	5	6	8	5	6	5	6	5	7	6	6	7	8	7	7
opstel c	7	7	3	7	6	5	4	8	6	7	6	7	7	8	4	6
opstel d	6	6	6	6	6	3	6	8	7	8	5	8	8	7	7	7
opstel e	10	8	8	7	4	9	5	7	6	10	9	9	7	9	7	6

Tabel I. Overzicht van de cijfers van 16 verschillende leraren, die 5 opstellen nakeken.

Voorbeelden hoe het o.a. kan staan in Cunningham (1951, p. 440 e.v.) en Scholte (1973, p. 39 e.v.). Bij een dergelijk rapportverslag dienen minimaal twee aspecten duidelijk gescheiden te worden, n.l.:

- het gedrag van de leerling.
- de vorderingen van de leerling. a. kennis b. vaardigheden c. attitude

Belangrijke aspecten van het gedrag zijn o.a.

- aansluiting met de klas
- kontakten leggen.
- hulpvaardigheid.
- leiderschap.
- samenwerking
- agressie/storend werken
- voorkeur voor bepaalde vrienden

* z, zeer goed, g, goed, v, voldoende en o onvoldoende

Literatuurlijst

behorende bij informatie over groepswork

ontleend aan de doctoraalscriptie voor de vakdidactiek biologie door J. Kamsteeg getiteld: GROEPSWERK: evaluatie van groepsprocessen in de klassesituatie.

Albinsky, M (1959) De onderwijzer en de cultuuroverdracht. Academisch proefschrift. R.U. Nijmegen. Uitg. Van Gorkum & Comp. N.V., Assen.

Anderson, H.H., Brewer, J.E. and Reed, M.F. (1945,1946) Studies of teachers classroom personality I, II, III. Applied psychology monograph's Stanford Cal.

Appels, K (1971) Vormingswerk & motivatie. Een inventariserend onderzoek naar de motivatie van studenten om in te schrijven op het programma 1970-1971 van de sectie groepenwerk van de commissie vormingswerk van de Rijksuniversiteit Utrecht.

Bany, M.A. and Johnson, L.V. (1964) Classroom Group Behaviour: Group Dynamics in Education. McMillan Company, New York.

Bion, W.R. (1961) Experiences in groups and other papers. Tavistock Publ. London 1961.

Borg, W.R. and Brinks, D.(1974) Sociometric choice: an evaluation of ability grouping. Cooperative Research Project no. 577. Office of Education, U.S. Department of Health, Education and Welfare, Logan Utah, Utah State University.

Bosch van den L.J. (1971) Onderwijs in groepsverband. Pedagogische Studiën, 48, 36-48

Breidensteine, A.G. (1936) The Educational Achievement in Differentiated and undifferentiated groups. Journal of Experimental Education Vol. 5, sept. 1936, p. 91-135.

Corte de E., Geerlings C.T., Peters, J.J. Vandenberghe, R. (1972) Beknopte didaxologie. Wolters-Noordhoff N.V. Groningen. 342 p.

Cousinet, R. (1949) Une methode de travail libre par groupes. Paris les éditions du Cerf. 174 p.

Cunningham, R., Elzi, A., Hall, J.A., Farrell, M. Roberts, M. (1951) Understanding Group Behaviour of boys and girls. Bureau of Publications Teachers College Columbia University. New York. 460p.

Dean, S.E. (1969) Elementary School Administrations and Organisation. U.S. Department of Health and Welfare, Office of Education, Bulletin 1960 no 11, Washington U.S. Government Printing Office.

Dietrich, G (1969) Bildungswirkungen des Gruppenunterrichts: Persönlichkeitsformende Bedeutung des gruppenunterrichtlichen verfahrens, München.

- Doornbos, K. (1970) Opstaan tegen het zittenblijven: Nota van het bestuur van de Stichting voor Onderzoek van het Onderwijs, aangeboden aan de staatssecretaris van Onderwijs en Wetenschappen, juli 1969. 's-Gravenhage 4e druk.
- Falk, D.F. (1971) Biology Teaching Methods. John Wiley & Sons. Inc., New York, 291p.
- Franseth, J. and Koury, R. (1966) Survey of Research on Grouping as related to pupil learning. U.S. Department of Health, Education and Welfare OE 20089 Pub. Bureau of Elementary and Secondary Education. Superintendent of documents FS 5.220.20089 U.S. Government Printing Office.
- Geensen, R. en Regt, W. de (1973) Op de Roncallischool mag niemand gestoord worden, behalve de leerkrachten. School 3, 15.
- Goldberg, M. (1962, 1965). The Effects of Ability grouping: A comparative study of broad, medium and narrow range classes in the elementary school. New York, Horace Mann-Lincoln Institute of School Experimentation. Teachers College, Columbia University (Interim report, 1962).
- Griend, P.C. van (1970) Leren doceren; een persoonlijkheids-theoretische benadering van onderwijsprocessen. Wolters en Noordhoff N.V. Groningen.
- Hermans, J. (1973) Het observeren van relatievormen aan de hand van de Roos van Leary. Stencil M 21/73, Ped. Did. Inst. R.U., Utrecht.
- Ingvar, J. (1961) Effects of regrouping pupils according to sociometric choices. Pedagogisk Forskning, 1961, 1, 48.
- Kaye, B. and Rogers, I. (1968) Groupwork in secondary schools and the training of teachers in its methods. Oxford University Press, London.
- Keyser, C.C. de en Eggermont J. (1969) Didaktisch groepswork in het secundair onderwijs. Bijdrage tot de pedagogiek en didaktiek van het secundair onderwijs. Acco uitgave, Leuven, 215p.
- Kruithof, L.P. (1971) Groepswork bij gedifferentieerd onderwijs; een scriptie van een terreinverkennd onderzoek naar de problemen rondom de invoering en realisatie van het taak-, lees-, en spellingsgroepswork (2e klas basisonderwijs) in het eerste onderzoeksjaar van het differentiatieproject O 134 in Utrecht. Instituut voor pedagogische en andragogische wetenschappen, Onderwijsresearch van de afdeling Schoolpedagogiek, Maliebaan 103, Utrecht.
- Marée, M.H. en Mertens J.M. (1972) Werken met groepen in onderwijsleersituaties. S.O.B. reeks, Uitgeverij Zwijsen, Tilburg. 124p.
- Meyer, E. (1954) Gruppenunterricht, Gründlegung und Beispiel, Worms, 1954, 247p.
- Meyer, E. (1969) Individualisierung und Sozialisierung im Unterricht. Did. Studien. Klitt Verlag, Stuttgart. Problem des Einzel- und Gruppenlernens.
- Olson, W.C. (1966) Grouping and Growth Theory. University of Michigan. Zie Yates, 1966.

- Otto, H.J. and Melby, E.O. (1935) An attempt to Evaluate the treat of failure as a factor in achievement. *Elementary School Journal*, Vol. 35, april 1935, 588-596.
- Parreren, C.F. van (1972) *Leren op school*. Wolters-Noordhoff N.V., Groningen. 88p.
- Piaget, J. (1956) *The psychology of intelligence*. N.Y. Harcourt, 1950. 4^{ieme} édition, Librairie Arnaud Colin, Paris, 1956.
- Remplein, H. (1967) *Die seelische Entwicklung des Menschen im Kindes- und Jugendalter*, München, Reinhardt Verlag. Grundlagen, Erkenntnisse und Pädagogische Folgerungen der Kindes- und Jugendpsychologie 13.
- Reymond-Rivier, B. (1965) *Le développement social de l'enfant et de l'adolescent*. Dessart, Bruxelles.
- Rogers, C. (1969) *Freedom to learn*, Ned. vertaling: *Leren in vrijheid* (1971) van C.E. Merrill Publishing Company Columbus Ohio. Uitgeverij de Boorts.
- Scholte, P. (1973) Een onvoldoende voor het rapport. *School* 4, 33-41.
- Schröter, G. (1965) *Einführung in die Schulpraxis*. Worms Wonderlich Verlag.
- Schutz, W. and Firo W.C. (1958) *A Three-dimensional theory of interpersonal behaviour*. Holt Rinehart & Winston, New York. Samenvatting in Yates 1966, blz. 143 e.v.
- Smid, J. Ir. (1960) *A study of uses of sociometric techniques for forming instructional groups for number work in the fifth grade*. Institute for child study, University of Maryland.
- Stephens, J.M. (1956) *Educational Psychology*. Holt, New York. XVI.
- Thelen, H.A. (1954) *Dynamics of groups at work*. University of Chicago Press, London.
- Thelen, H.A. (1966) Zie Yates 1966.
- Thelen, H.A. (1967) *Classroom grouping for teachability*, John Wiley & Sons Inc. New York. With the assistance of H. Peterson, A. Oppenheim and W. Hooekao.
- Thelen, H.A. (1968, 1970) *Dyanamics of groups at work 9th and 10th* reprint University of Chicago Press, London.
- Vastenbouw, J. (1968) *Een analyse van het begrip instructie*. Onderzoek van Wetenschappelijk Onderwijs.
- Walz, U. (1964) *Huidige situaties van het groepswerk in het West-Duitse onderwijs*. *Onderwijs en Opvoeding*, januari 1964. Voordracht Amsterdam 7/12/1973.
- Weisz, C. (1961) *Abriss der Pädagogische Soziologie Vol II Soziologie und Sozialpsychologie der Schullklasse*. Bad Heilbrun, Klinkhardt verlag.
- Yates, A. (1966) *Grouping in Education: A report sponsored by the UNESCO-Institute for Education*, Hamburg. John Wiley & Sons Inc. New York, 314p.

8.1. B. Blauwdruk voor een groepsworkcyclus

Ontleend aan de doktoraalskriptie voor de vakdidaktiek biologie door J. Kamsteeg, getiteld: GROEPSWERK: evaluatie van groepsprocessen in de klasesituatie

Volgens de Keyser en Eggermont (1969, p. 112 e.v.) is groepswork in de volgende fasen te verdelen:

- a. planning door de leraar
 1. probleemstelling
 2. afbakening thema
 3. planning
- b. werken in groepjes
- c. rapportage
- d. evaluatie.

Bij het bespreken van de verschillende fasen zal de volgende fasering worden gebruikt:

1. planning door de leraar
2. aanbrenge van de voorkennis
3. probleemstelling/ afbakening van het thema
4. planning met de leerlingen
5. het werken in groepjes
6. rapportage
7. evaluatie.

1. Planning door de leraar

Formuleren van de doelen, die de leerlingen moeten bereiken en het operationaliseren van de doelen. Is groepswork de geschiktste werkvorm om deze doelen te bereiken. Voor welke grondvorm kies ik parallel of gedifferentieerd. Als hij samen met de leerlingen het probleem gaat stellen in fase 3, kiest hij onbewust voor gedifferentieerd.

Hoe past de cyclus in de lessenserie, hoeveel lessen heb ik maximaal beschikbaar en hoeveel tijd.

Sluit het onderwerp aan het het vorige en de werkvorm dan. Hoe is de beginsituatie van de leerlingen. Beginsituatiepeiling: enquête, brainstormen in de klas, mondeling door vragen stellen, inventarisatie etc.

Sluit het onderwerp aan bij de belevingswereld van de leerlingen. Welke ingangen kan ik dan het beste kiezen.

2. Aanbrengen van de voorkennis.

Dit kan op vele manieren gebeuren, als huiswerk, klassikaal of in groepjes.

Het doel van het aanbrengen van de kennis is een basis leggen voor gelijke participatie van alle leerlingen. Daarvoor zijn niet alle manieren even effectief. De leraar moet tevens het systeem reaktiveren waarin de benodigde voorkennis thuishoort (Van Parreren, 1972, p. 36 e.v.). Hij moet trachten de voorkennis zodanig in een kader te plaatsen dat een onbegrepen gat (de probleemstelling) overblijft. Hij moet in ieder geval het grotere verband laten zien, waarin het probleem past. Het is gewenst dat de leraar ervoor zorgt dat er duidelijkheid bestaat over de inhoud en de te volgen procedure van de les(sen).

3. Probleemstelling en afbakening van het thema

Als de leraar de leerlingen het probleem wil laten stellen moet hij na het aanbrengen van de voorkennis naar een situatie toewerken, waaruit het probleem (uit de klas) kan opkomen. Hij mag daarbij spelenderwijs wel enkele begrippen introduceren (zie ook onderwijsleergesprek- klassediscussie). Bij de keuze en de manier van het stellen van het probleem moet men eraan denken dat het aangepast moet zijn aan het niveau en de voorkennis van de leerlingen. De leraar heeft de beste startpositie als hij het probleem door de klas kan laten formuleren. Het probleem moet meerdere uitgangspunten hebben (en een éénduidige oplossing). Bij gedifferentieerd groepswork moet de eindoplossing de som zijn van meerdere groepsoplossingen. Als het probleem duidelijk is moet het geëxpliciteerd worden, d.w.z. het moet met woorden van de leerlingen op het bord of papier (flap) gezet worden, zodat de groep op elk moment het kan raadplegen. De leraar moet proberen na te gaan of er voldoende informatie is om het probleem op te lossen.

4. Planning met de leerlingen

Deze fase is zeer belangrijk, want van de planning hangt het vaak af of de leraar er in slaagt een deel van zijn motivatie over te dragen op de leerlingen. De leerlingen moeten dus optimaal participeren in deze fase. Dat wil niet zeggen dat de leraar niet van tevoren over de planning moet hebben nagedacht. Hij moet de leerlingen duidelijk maken wat zijn taak is, op welke manier er gerapporteerd wordt (flappen, verslag, boekje of krant, stencil, tentoonstelling, demonstratie voor de klas etc.), hoeveel tijd er maximaal beschikbaar is. Dat ook meningen van de minderheid opgeschreven mag worden moet benadrukt worden. Hoe moeten de banken worden verzet, hoe

is de groepskeuze, is er een taakverdeling binnen de groep en hoe moet de rapportage tot stand komen. Naarmate de leerlingen meer ervaring hebben met het werken in groepen behoeft de leraar minder te zeggen.

In feite worden er met de leerlingen afspraken gemaakt over: groeps grootte, groepskeuze en gespreksmogelijkheden.

5. Het werken in groepen

Dit is de fase van het groepswork. In een eerdere fase is gekozen voor parallel of gedifferentieerd groepswork. Steeds moet de mogelijkheid tot creativiteit en gezamenlijk overleg open blijven. De leraar kan observeren en hulp bieden waar deze gevraagd wordt en eventueel regulerend optreden. Bij het observeren moet de leraar er op letten dat er samengewerkt wordt en niet individueel in groepen.

6. Rapportage

Naast de eigenlijke rapportage door de groep (verslag, voordracht, demonstratie etc.) moet er een gesprek komen tussen alle groepen, het moet dus geen éézijdige uitwisseling worden van elke groep. Het is opgevallen dat bij de rapportage de motivatie van de overige groepen sterk daalt.

Bij parallel groepswork kan de leraar inventariserend te werk gaan met een toelichting door de leerlingen. Vervolgens kan hij de verschillen en overeenkomsten laten opsporen en opnieuw laten opschrijven en discussieren over de voor en tegen argumenten. Ook hier moet de leraar kiezen tussen onderwijsleergesprek en klassediscussie. Beide (sub)werkvormen zijn ook gefaseerd,

- n.1. 1. voorbereiding (inventariseren, voorkennis weer gelijktrekken)
2. probleemstelling (voor en tegen afwegen - de probleemstelling)
3. oplossing zoeken door logische redentatie.

Bij gedifferentieerd groepswork zal de eindoplossing bewezen moeten worden. Bij voorkeur moet dit gebeuren met een bepaalde proef. Bij gedifferentieerd groepswork moet de leraar proberen verbanden te leggen en de klas te sturen naar het eindresultaat.

7. Evaluatie

De bekendste vorm van evaluatie is de flap, waarop de opmerkingen geschreven worden. Deze regels kunnen na verloop van enkele lessen veranderen en worden

dan veranderd op de flap. Bij de evaluatie kunnen b.v. de volgende vragen gesteld worden:

1. Zijn er bepaalde problemen in de groep.
2. Wat kan er verbeterd worden.

Verder zijn er mogelijkheden te over door één van de leerlingen tijdens het werken in groepen als observant te laten functioneren.

8.2. Klassikale gespreksvormen

Veel van hetgeen in dit stuk naar voren wordt gebracht is tot stand gekomen via gesprekken met H.A. Créton en C. Floor

H.P. Hooymayers

Inleiding

Onder klassikale gespreksvormen verstaat men de verzameling van werkvormen waarbij de leraar in gesprek is met de gehele klas. Deze verzameling van werkvormen kent een groot aantal varianten, die vaak moeilijk van elkaar te onderscheiden zijn. Het benoemen van alle voorkomende varianten is nauwelijks mogelijk en zou overigens slechts een schijnnaauwkeurigheid opleveren die zowel praktisch als theoretisch geen betekenis heeft, vooral ook omdat de gesprekspatronen zelden zuiver voorkomen en elkaar in een gesprek tussen de leraar en zijn klas meestal snel afwisselen.

Teneinde toch enige ordening in de gespreksvormen aan te brengen onderscheidt Knoers drie hoofdtypen: het klasgesprek, de vrije, maar probleemgerichte discussie en de overgangsvormen, waaronder het onderwijsleergesprek.

In het klasgesprek is volgens de beschrijving van Knoers niet alleen de deelname vrij, maar ook het ter sprake gebrachte onderwerp. Dit onderwerp kan zowel door de leraren als leerlingen worden ingebracht en behoeft ook niet strak te worden vastgehouden. Uitweidingen worden getolereerd met de kans, zoals hij opmerkt, dat het gesprek chaotisch wordt en weinig diepte en daarmee weinig vormende waarde heeft.

Onder de vrije maar probleemgerichte discussie verstaat Knoers een discussie, waarbij de deelname vrij is, maar die probleemgericht verloopt. Dit gericht zijn op het oplossen van een probleem zal irrelevant afdwalen grotendeels voorkomen.

Bij het onderwijsleergesprek ligt de leiding van het gesprek volgens hem duidelijk in handen van de leraar. Deze dient zich op te stellen als een gespreksleider die weet waar het gesprek naar toe zal moeten voeren. Hij brengt ook de problematiek in en probeert deze via zijn vragen en geschikt gekozen reinforce-

ment (bemoedigen, afkeuren, etc.) steeds verder toe te spitsen.

De Corte e.a. onderscheiden slechts twee hoofdgroepen in de gespreksvormen, en wel de klassegereprekken (= klassediskussies) en de onderwijsleergereprekken. Als belangrijkste indelingskriterium kozen zij de interaktie tussen leerkracht en leerlingen, zoals die plaatsvindt in relatie tot de leerinhoud. Het klassegereprek wordt daarbij naar hun mening gekenmerkt door het direkt met elkaar spreken van de deelnemers zonder tussenkomst van de leraar, terwijl het onderwerp zowel door de leraar als door de leerlingen ter sprake kan worden gebracht.

Bij het onderwijsleergereprek daarentegen stuurt de gespreksleider het gereprek meestal via het stellen van vragen in de richting van het door hem gekozen doel. Deelname zal ook hier vrij gelaten kunnen worden. Door middel van beurten kan de leraar, zo hij dat wil, bepalen wie op een bepaald moment aan het gereprek kan deelnemen. Met De Corte zouden wij eveneens slechts twee hoofdgroepen in de gespreksvormen willen onderscheiden: de klassegereprekken (= klassediskussies) en de onderwijsleergereprekken.

Het klassegereprek

Het klassegereprek kenmerkt zich daarbij door het feit dat de leraar uitsluitend als bewaker van het diskussieproces optreedt. Hij probeert het gereprek in goede banen te leiden en zorgt er zoveel mogelijk voor dat iedereen aan het gereprek meedoet. Als hij daarbij uitspraken doet over het diskussieonderwerp neemt hij als gelijkwaardige partner deel aan de diskussie en niet als gerepreksbepalende deskundige. Hij zal bijvoorbeeld niet proberen aan een bepaald onderwerp vast te houden tegen de zin van de klas in. Uitweidingen zijn dus mogelijk en afdwalen van het oorspronkelijke gereprekstema kan zondermeer plaatsvinden.

Het doel van het gereprek zal, althans wat de inhoud betreft, dan ook zelden geformuleerd worden. Over het algemeen worden deze klassegereprekken gekenmerkt door een veelvuldige onderlinge interaktie van de leerlingen.

De kontrolle van de leraar op de inhoud van het gereprek is relatief klein. De leraar hoeft bij deze gereprekken ook niet deskundig te zijn ten aanzien van het besproken onderwerp. Wel is het belangrijk dat hij een aantal technieken beheerst, waarmee hij de diskussie procesmatig goed kan laten verlopen. Zijn invloed op het verloop van de diskussie kan daardoor toch groot zijn. Natuurlijk is het ook bij een vaardige leraar als procesbegeleider mogelijk dat de onderlinge interaktie tussen de leerlingen niet goed van de grond komt omdat ook andere faktoren van belang zijn voor het verloop van de diskussie, zoals de klassegrootte, de opstelling van de klas (achter elkaar zitten in plaats van in een kring), de sfeer in de klas, de vaardigheid en de houding van de leerlingen.

Wat onderwerpen betreft voor dergelijke discussies in natuurkundelessen kan men denken aan het nut van ruimtevaart, het rapport van de club van Rome, de energiekrisis, bewapening, de milieuverontreiniging, enz. Bij deze onderwerpen is het wel noodzakelijk om bijvoorbeeld geschreven voorinformatie aan de leerlingen te verschaffen die bestudeerd dient te zijn voor de discussie begint. Daarnaast kunnen ook algemene onderwerpen ter sprake worden gebracht, zoals:

- het functioneren van een leerlingenraad
 - de schoolvereniging
 - voorstellen voor een lesorganisatie
 - het tot stand komen van rapportcijfers
 - politiek
- enz.

Dergelijke gesprekken kunnen, afgezien van het nut dat ze vaak hebben voor school- en lesorganisatie, ook van belang zijn bij het nastreven van algemeen vormende doelen (leren discussieren, leren luisteren, etc.) en socialiserende doelen (hoe denken anderen over de invloeden van de natuurkunde op de maatschappij, de interne democratisering van een school, etc.). Zo kan het gekonfronteerd worden met uiteenlopende meningen van medeleerlingen over een groot aantal onderwerpen bevruchtend werken voor het genuanceerd benaderen van problemen. Daarnaast krijgen leerlingen, die tijdens leergesprekken over het vak niet vaak aan bod komen omdat andere leerlingen dan domineren, de gelegenheid zich in de discussie te mengen, hetgeen bij volgende vakgesprekken de eventueel aanwezige drempel ten aanzien van de deelname aan het gesprek kan verkleinen. Ze kunnen ook als emotionele uitlaatklep dienst doen om de beginsituatie voor een les te verbeteren. Zo kunnen leerlingen bijvoorbeeld vlak na een proefwerk in de voorafgaande les via een kort klasgesprek over dat proefwerk op verhaal komen. Dit zal de bereidheid om serieus te gaan werken sterk bevorderen.

Het onderwijsleergesprek

Bij het onderwijsleergesprek treedt er in tegenstelling tot het klasgesprek wel veelvuldig interactie op tussen de leraar en de leerlingen over de lesinhoud. De leraar zorgt nu niet alleen voor het goed verlopen van het gesprek op zich, maar bewaakt tevens de voortgang en het nivo van het gespreksonderwerp. Dat kan hij doen door het inhoudsaspekt van het gespreksdoel duidelijk te formuleren en het gesprek te sturen in de richting van dit doel via het stellen van vragen welke hij steeds meer toespitst. Ook het geven van juiste reinforcement en het verstrekken van ekstra informatie kan de inhoud van het gesprek ten goede komen en irrelevant afdwalen tegengaan.

De leiding van een onderwijsleergesprek ligt bij de leraar, die zich ook als

gespreksleider opstelt en die weet waar het gesprek naar toe zal moeten voeren. De mate van de sturing door de leraar kan daarbij sterk verschillen en zal zeker zijn invloed hebben op de onderlinge interactie van de leerlingen.

Een strak geleid vraag-antwoord spel met gesloten vragen zal een heel ander interactiepatroon te zien geven dan een gesprek waarbij de deelname bewust vrij wordt gelaten en de vragen open zijn.

Omdat het onderwijsleergesprek ook voor natuurkundelessen van groot belang is willen we op de verschillende typen van het onderwijsleergesprek uitgebreider ingaan.

Teneinde ze enigszins te ordenen zouden we ze op een continue schaal willen plaatsen, waarbij de sterk gestuurde onderwijsleergesprekken aan de linkerkant van de schaal staan, terwijl de onderwijsleergesprekken met geringe sturing aan de andere kant van de schaal staan.

Als variabelen hebben we gekozen de mate van sturing door de leraar en, daarmee parallel, de intensiteit van interactie tussen de leerlingen (figuur 1). Ofschoon het hanteren van de gespreksvormen op het rechtergedeelte van de schaal een groter aantal vaardigheden van de leraar vereist dan die op het linkergedeelte, mag zeker niet zondermeer worden gesteld dat het rechter gebied een waardevoller gebied is dan het linkergedeelte.

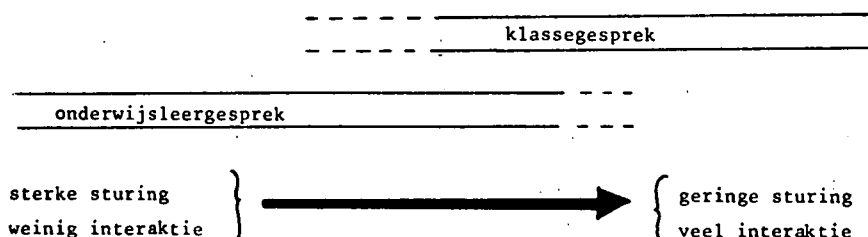
Welke werkvorm op een bepaald ogenblik het best kan worden ingezet in het onderwijsleerproces wordt niet alleen bepaald door de moeilijkheidsgraad van de werkvorm voor de leraar. Grote vaardigheid met alle soorten van gespreksvormen zal dan ook niet tengevolge hebben dat het linker gebied niet meer wordt gebruikt.

We zullen hier nog op terugkomen.

Figuur 1: *Kontinue schaal van varianten van de klassikale gespreksvorm met als belangrijkste componenten: het klassegelsgesprek: de leraar bewaakt alleen het diskussieproces en is wat de inhoud betreft gewoon gesprekspartner en het onderwijsleergesprek: de leraar bewaakt naast het diskussieproces ook het nivo en de voortgang van de gespreksinhoud.*

In de richting van de pijl neemt

- de variatie in het type van de interactie tussen de leraar en zijn leerlingen toe*
- de intensiteit van de onderlinge interactie tussen de leerlingen toe*
- de controle op de onderwijsleersituatie door de leraar af, en*
- de controle op de onderwijsleersituatie door de leerlingen toe.*



Het 'sterk gestuurde onderwijsleergesprek' wordt gekenmerkt door een strak geleid vraag-antwoord spel, waarbij het initiatief (de vragen) geheel bij de leraar ligt en de leerlingen slechts mogen antwoorden als ze daartoe worden aangewezen. De vragen zijn sterk gesloten, dat wil zeggen de speelruimte die de leraar in de antwoorden toelaat is erg klein. Het interactiepatroon is dus eenzijdig, maar de greep van de leraar op dit klassegebeuren is groot, die van de leerlingen daarentegen klein. Deze werkvorm is het meest geschikt voor het klassikaal overhoren van huiswerk en het snel reaktiveren van reeds aanwezige kennis ter voorbereiding van de behandeling van nieuwe leerstof.

Onder een vrije vorm van het onderwijsleergesprek (rechter gedeelte van de schaal) verstaan we de gespreksvorm, waarbij de leraar vrije responsie van de leerlingen toelaat en zo weinig mogelijk inhoudelijk stuurt, zonder echter zijn verantwoordelijkheid ten aanzien van de gespreksinhoud te vergeten. De leerlingen worden daarbij gestimuleerd om initiatieven te nemen in het gesprek en mogen ook onderling diskussieren.

De direkte onderlinge leerlingeninteractie zal vooral bij een traditionele klasseopstelling¹ (achter elkaar zittend) natuurlijk nooit een overheersende rol spelen, maar kan in een goed geleid gesprek toch redelijk van de grond komen. Het grootste deel van de discussie speelt zich echter via de leraar af, waarbij deze wel dikwijls slechts als doorspeler van de vragen en antwoorden dienst doet om op deze wijze het gesprek zo goed mogelijk zijn loop te laten. Het is dus een gespreksvorm, waarbij de onderlinge interactiemogelijkheden enerzijds begrensd worden door het gebrek aan kennis bij de leerlingen ten aanzien van het behandelde probleem en de vereiste inhoudelijke voortgang, maar waarbij anderzijds een aantal voorwaarden voor het functioneren van het gesprek zo optimaal mogelijk vervuld zijn. Bij die voorwaarden denken we ondermeer aan de klassegrootte, de vaardigheid van de leraar, de vertrouwdheid van de leerlingen met de gespreksvorm, hun interesse voor het behandelde onderwerp en de sfeer in de klas.

Teneinde de kans op het slagen van een vrije vorm van het leergesprek, voortaan 'vrij onderwijsleergesprek' genoemd, zo groot mogelijk te maken, dient de leraar het gesprek op te bouwen uit een aantal onderdelen of fasen.

¹ De traditionele opstelling is natuurlijk geen kenmerk van een onderwijsleergesprek, maar is meestal moeilijk te doorbreken in een natuurkundelokaal, omdat de leerlingentafels vaak vast staan tengevolge van de per tafel toegevoerde gas-, water en elektriciteitsvoorziening. Voor grote klassen (ca. 30 leerlingen) is een standaard leslokaal bovendien te klein om een grote kring te vormen.

De fasen van het 'vrije onderwijsleergesprek'

De belangrijkste onderdelen die men in een dergelijk leergesprek kan onderscheiden zijn:

- a. de voorbereiding
- b. de probleemstelling
- c. het zoeken naar een oplossing via logische redenering

Daarbij zij echter opgemerkt dat niet elk onderdeel bij elk leergesprek evenveel aandacht zal krijgen, omdat dat niet steeds mogelijk is. Toch doet men er goed aan de drie fasen zo volledig mogelijk te doorlopen wil men er verzekerd van zijn dat het gesprek zo optimaal mogelijk verloopt. We zullen aan elk van de onderdelen enige aandacht besteden en de karakteristieke punten van elke fase er uit lichten.

De voorbereiding

Als we het gesprek goed willen laten verlopen zal daar enige voorbereiding aan vooraf dienen te gaan. Zo zal de leraar er voor moeten zorgen dat de leerlingen voldoende voorkennis hebben om aan het gesprek mee te kunnen doen. Dit is erg belangrijk, omdat het geheel onmogelijk is een gesprek te voeren over iets waarvan je nauwelijks iets weet. Natuurlijk behoeft de kennis van de leerling, waarop tijdens het gesprek een beroep wordt gedaan, niet allemaal in vroegere natuurkundelessen te zijn opgedaan, maar mag men ook een beroep doen op informatie die de leerling in zijn dagelijkse omgeving heeft verkregen. In dat geval zal men onderwerpen moeten kiezen uit zijn ervaringswereld. Daarnaast moet het klimaat zodanig zijn dat het de leerlingen stimuleert om deel te nemen aan de discussie. Als een klas niet gewend is aan de gespreksvorm zullen de leerlingen aanvankelijk aarzelend, slecht verstaanbaar en slecht formulerend hun bijdrage leveren. Het kost zeker vijf tot tien lessen om de leerlingen de regels van het spel te leren. Ook kan de leraar niet op willekeurige wijze met een gesprek beginnen. Begint hij bijvoorbeeld eerst met het voorlezen van een goot aantal onvoldoendes van een vorig proefwerk dan zullen de leerlingen weinig geïnspireerd met de discussie beginnen. De leraar moet dus weten aan te sluiten bij de emotionele beginsituatie van de leerlingen. Het is bij ieder les bovendien gewenst dat er bij de leerlingen duidelijkheid bestaat over de inhoud en de procedure van de les. Zo moeten zij weten in welke richting het gesprek zal gaan en wat er van hen verlangd wordt. Mogen ze bijvoorbeeld allemaal tegelijk praten of moeten ze hun mond houden als er een ander reageert, etc. Het gaat hier dus om de regels van het spel en de richting van het gesprek. Dit brengt ons op

de probleemstelling

Als de voorkennis is aangebracht werkt de leraar naar een situatie toe van waaruit het probleem kan opkomen. Zo kan hij alvast enkele belangrijke begrippen spelenderwijs introduceren. Daarbij is de wijze waarop de leraar met zijn klas omgaat erg belangrijk voor de mate waarin hij de betrokkenheid en de motivatie van zijn leerlingen weet te stimuleren.

Bij de keuze van het probleem dient de leraar er uiteraard om te denken dat het probleem wat nivo en voorkennis betreft aangepast is aan de klas. Een uitstekende startpositie heeft hij als hij er in slaagt het probleem door de klas te laten formuleren. Belangrijk is echter in alle gevallen dat de leraar de probleemstelling in zijn eigen woorden duidelijk formuleert voor de eigenlijke discussie begint, de discussie dus, waarin naar de oplossing voor het probleem wordt gezocht.

Aan te bevelen is het om de sleutelvraag of sleutelvragen op het bord te schrijven en daar gedurende het gehele gesprek te laten staan. Bij de voorbereiding van de les dient de leraar voor zichzelf te bepalen welke vragen de leerlingen zelfstandig kunnen oplossen in de discussie en voor welke vragen ekstra informatie gewenst is. Dit voorkomt zinloos trekken aan antwoorden die de leerlingen nooit kunnen geven omdat ze veel te gezocht zijn of omdat noodzakelijke informatie ontbreekt.

Het zoeken naar de juiste oplossing

Het zoeken naar de oplossing wordt begonnen met het inventariseren van door de leerlingen aangedragen oplossingen met de daarbij gegeven argumenten.

Als alle leerlingen zich achter één van de naar voren gebrachte oplossingen met de daarbij behorende argumenten hebben geschaard, tracht men via redeneren te zoeken naar de juiste oplossing. Deze bevindt zich vaak reeds onder de gegeven oplossingen. Het partij laten kiezen voor één van de voorgestelde oplossingen heeft het voordeel dat alle leerlingen zich bij het verder zoeken betrokken gaan voelen.

De sfeer in de klas dient er voor te zorgen dat een leerling niet eigenwijs blijft bij zijn eerste gedachte zodra andere leerlingen nieuwe redeneringen of voorbeelden aandragen, waardoor hij zijn mening zou moeten herzien.

De leraar geeft in deze fase zo min mogelijk informatie en leidt het gesprek in goede banen door bijvoorbeeld uit te nodigen tot deelname en onduidelijke uitspraken te laten herhalen. Hij zal foute antwoorden niet mogen afwijzen, maar een afwachtende houding moeten aannemen en de antwoorden weer terugspelen naar de klas. Omdat hij steeds op een goede wijze moet reageren en daarvoor voldoende aandacht vrij moet kunnen maken, zal hij ver boven de stof moeten staan. Lesvoorbereiding en de mate van zijn interactie zijn dus zeker

gekoppeld. Zodra immers leerlingen met vragen of antwoorden komen die niet in zijn lesvoorbereiding passen zal hij toch snel moeten beslissen wat hij daarmee doet. Vooral voor beginnende leraren kan dit een moeilijkheid betekenen. Hij zal steeds naar de klas moeten kijken als hij met de klas praat en niet mogen wegvlugten naar het bord of in het boek. Ook moet hij zich niet te langdurig met één of twee leerlingen bezig houden. Hij dient zo dicht mogelijk bij zijn leerlingen te blijven (liefst tussen hen in). Zitten op de demonstratietafel schept bijvoorbeeld al een heel andere sfeer dan staan achter deze tafel. Bij het stellen van vragen moet hij stiltes durven laten vallen. Afhakers moet hij in de gaten houden. Dit afhaken kan verschillende redenen hebben, zoals: te hoog abstraktie nivo, te weinig voorkennis, te hoog tempo, te weinig gelegenheid om eigen ideeën te lanceren door gebrek aan durf, domineren van anderen of sekundair reageren. Ook de klasgrootte kan daarbij natuurlijk een probleem vormen, hoewel leergesprekken in klassen met 25 à 30 leerlingen goed kunnen verlopen. Deze fase, waarin men naar een oplossing zoekt, wordt, zodra de leerlingen overtuigd zijn dat een bepaalde oplossing de juiste is, afgesloten met de definitieve formulering van de juiste oplossing. Natuurlijk moet deze oplossing als het maar enigszins kan experimenteel gecontroleerd worden, omdat het experiment uiteindelijk dient te beslissen of de gevolgde redenering en de geformuleerde uitgangspunten juist zijn geweest. Niet in alle gevallen is deze empirische verifikatie mogelijk. Toch zal men, waar mogelijk, in de natuurkunde moeten streven naar de experimentele controle.

Voor- en nadelen van gesprekken met veel leerlingeninitiatief

Uit een aantal onderzoeken, waarbij het effect van gespreksvormen met veel leerlingeninitiatief werd nagegaan, bleek deze gespreksvorm over het algemeen een gunstige invloed te hebben op de motivatie van de leerlingen en de verdieping van inzicht in opgedane kennisinhouden. Dit wordt toegeschreven aan de aktievere wijze van verwerking van de aangeboden kennis. Bovendien lijkt de gespreksvorm gunstig uit te werken op de creativiteit van de leerlingen, omdat hun eigen inbreng wordt gestimuleerd. Daarnaast dragen deze werkvormen bij tot het aanleren van vaardigheden als goed luisteren, goed formuleren, een eigen standpunt kunnen verdedigen en het zich kunnen verplaatsen in de gedachtengang van een ander.

Het trainen van deze vaardigheden kan gezien worden als een bijdrage van de natuurkundeles tot het nastreven van meer algemeen vormende doelen.

Als een van de grootste nadelen wordt meestal het tijdrovende aspekt van de gespreksvormen genoemd, terwijl ook het beroep dat deze werkvorm doet op de houding en de vaardigheden van de leraar als drempel voor toepassing

op grotere schaal wordt gezien. Zo moet de leraar bijvoorbeeld bereid zijn een stukje greep op de onderwijsleersituatie prijs te geven en wat van zijn verantwoordelijkheid met de leerlingen te delen, vooral als hij gespreksvormen op de rechterkant van de eerder genoemde schaal wil gebruiken.

Natuurlijk geldt eveneens voor deze werkvorm, hetgeen ook voor alle andere werkvormen geldt, dat hij niet superieur is aan de andere werkvormen. De gewenste leeractiviteiten (en dus de te kiezen werkvorm) worden immers bepaald door het doel dat men nastreeft, de uitgangssituatie die men heeft en de aanwezige mogelijkheden van leerlingen, leraar en materialen.

De gespreksvormen bieden wel een goede mogelijkheid om er de meer gebruikelijke werkvormen in de natuurkundelessen, zoals doceren en praktikum geven mee af te wisselen, hetgeen, zoals nagenoeg al het onderzoek op dat gebied uitwijst, een positieve uitwerking heeft op de betrokkenheid en het plezier van de leerlingen en de leraar bij de lessen en dat alleen al maakt het gebruik ervan de moeite waard.

Literatuur discussiemetode in het onderwijs, werkvormen:

- Amidon, E. en Hunter, E. Improving teaching, The analysis of classroom verbal interaction, Holt Rinehart and Winston, Inc. New York 1967
- Corte, E. de, e.a. Beknopte Didaxologie, hoofdstuk 6, Tjeenk Willink, Groningen, 1973²
- Knoers, A.M.P. Algemene onderwijskunde voor het voortgezet onderwijs, hoofdstuk 12.4.2., Van Gorcum, Assen, 1972
- Vroeijenstein, G.J. De Diskussie als didaktisch hulpmiddel, Omologie 4, 1974 (4 artikelen)

Literatuur discussietechniek:

- Roels, R. Diskussiëren en vergaderen, reeks Vormingswerk, Theorie en Praktijk 1, Wolters-Noordhoff, Groningen, 1970³
- Stemerding, A.H.S. Vergadertechniek en groepsgesprek, Sociale en Culturele Reeks, Samsom, Alphen aan den Rijn
- Zelko, H.P. Moderne Vergadertechnieken, Marka 116, Het Spectrum, Utrecht, 1971.

8.3. Instructies voor praktikumproeven voor de bovenbouw

Hieronder volgen de praktikuminstructies zoals ze door de heer Steenbrink zijn ontwikkeld voor zijn bovenbouwpraktikum in 4 gymnasium (zie ook samenvatting van zijn voordracht onder nr. 4.4. van dit verslag).

De instructies zijn onderverdeeld in 5 series van totaal 26 experimenten te weten: serie A (5 mechanikaproeven met het aksent op botsingen)

serie B (5 proeven over de centripetale kracht)

serie C (7 proeven over het onderwerp energie)

serie D (6 proeven over inductie)

en serie E (3 proeven voor 5 gymnasium over weerstanden en condensatoren)

De letters van de series zijn steeds in de bovenhoek vermeld.

BOTSINGSPROEVEN

bestudeer: Schweers, deel 3V, §2.18 t/π 2.21
zie ook: Archimedes, jaargang 9, nr.5,
p. 115 e.v.

Benodigdheden: tik-tak-Newton

3 biljartballen, waarvan er 2 aan draden opgehangen zijn

Uitvoering van de proef:

- tik-tak-Newton: laat één of meer kogeltjes tegen stilstaande of bewegende kogeltjes vallen. Je kunt het aantal kogels wijzigen door het gehele plastic ophangstelsel weg te halen of weer aan te brengen
- opgehangen biljartballen: laat deze centraal of niet-centraal botsen, al naar gelang de opdracht luidt

Opdrachten:

1. Haal alle kogels uit de tik-tak op 2 na. Laat er één stil hangen en de andere er tegen aan botsen. Wat neem je waar?
2. Hang er nu een kogel bij. Laat weer een kogel botsen. Teken op wat je waarneemt.
3. Voeg meer kogels toe. Beschrijf wat je waarneemt.
4. Probeer zoveel mogelijk varianten te bedenken van dit spel. Wat constateer je telkens?
5. Laat een van de opgehangen biljartballen centraal tegen de stilstaande andere botsen. Wat neem je waar?
6. Hang onder aan één opgehangen biljartbal een andere bal. Probeer eerst te voorspellen wat je gaat waarnemen als je de ene bal tegen de twee stilstaande andere laat botsen.
Wat gebeurt er als de twee aan elkaar gehangen ballen op de ene stilstaande botsen?
7. Laat één biljartbal niet-centraal tegen de stilstaande andere botsen.
Wat neem je waar?
8. Laat beide ballen tegen elkaar botsen (beide bewegen vóór de botsing).
Wat neem je waar bij centrale botsing, wat bij niet-centrale botsing?
9. Laat een biljartbal niet-centraal tegen de twee aan elkaar bevestigde stilstaande ballen botsen. Wat neem je nu waar?

Erbij:

1. Wagentje met slinger; experimenten en uitleg
2. Schuine goot van hellend vlak horizontaal leggen. Kogels erin. Verschil tussen loutere translatie en translatie met rotatie.

Snelheidsbepaling van een geweerkogel

Bestudeer Schweers 3 V 2.18 t/m 2.21

met name 2.21.4

Benodigdheden : windbuks
pluimpje
blokje hout met twee draden
weegschaal (bovenweger)
maatlatje

Uitvoering van de proef: Hang het blokje hout aan de twee draden aan de daarvoor bestemde haken in het plafond op. Bepaal het gewicht van het pluimpje en van het blokje.
Laad de buks en richt op het midden van het blokje hout. Bepaal daartoe eerst het zwaartepunt van het blokje op een eenvoudige wijze. Het blokje mag als het geraakt wordt in geen geval gaan draaien.
Meet de uitwijking, die het blokje krijgt na het schot. Vind voor deze meting een veilige en nauwkeurige methode. Niet schieten voor de wijze van doen is goedgekeurd!
Schiet van vlakbij (ca. 10 cm). Dan is de kans op missen gering en tegelijk is het gevaar zoveel mogelijk beperkt.

Opdracht :

Bereken met behulp van de theorie op pag. 72-73 de snelheid van het pluimpje.

Vragen:

1. Waarom mag het blokje in geen geval gaan draaien?
2. Waarom hangen we het blokje aan zo'n lange draad op?
3. Waarom hangen we het blokje bifilair op?
4. Als het pluimpje zou terugketsen (dit gebeurt bij de opstelling niet, omdat we "kops" hout gebruiken) dan wordt de uitwijking d groter.
Geef hiervoor een verklaring.

HOEVEELHEID BEWEGING

bestudeer: Schweers 3V 2.18 t/m 2.21

Benodigheden: monorail + statiefwerk

twee wagentjes

twee gewichten, horende bij wagentjes

veer en stootstukje

U-vormig verend haakje om veer te spannen

elektrische stopklok

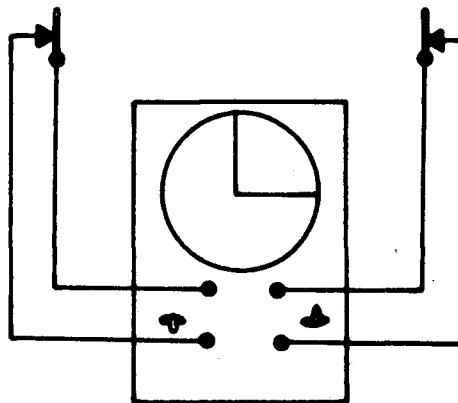
twee mikroschakelaars

waterpas

weegschaal (bovenweger)

Uitvoering van de proef:

Stel de monorail goed horizontaal op. Zet op het ene wagentje het stootstuk, op het andere de veer. Span de veer met het bijgevoegde U-vormige haakje (hierdoor krijg je telkens dezelfde situatie). Plaats de mikroschakelaars op 10 cm van elkaar op de weg, die het wagentje gaat volgen. (Zie voor de aansluiting van de mikroschakelaars aan de stopklok het onderstaande schema).

Opdrachten:

1. Zet beide wagentjes zonder gewichten tegen elkaar, span de veer, tik het haakje met een vlotte beweging weg en meet met behulp van tijdmeting de snelheid eerst van het ene en daarna van het andere wagentje (zorg dat dus je proef herhaalbaar is). Weeg daarna ieder wagentje apart en bepaal de hoeveelheid beweging van ieder wagentje. Konklusie?
2. Plaats onder op één van de wagentjes één gewicht en meet weer de snelheid van beide wagentjes. Bepaal weer de gewichten. Konklusie?
3. Plaats op één van de wagentjes twee gewichten en meet weer de snelheden. Weeg ze weer. Konklusie?

Formuleer nu de algemene konklusie die je uit deze proef kunt trekken.

Zijn er volgens jou te veel bronnen van fouten aanwezig, geef deze dan aan.

Benodigdheden: 3 dynamometers (300 gram)

enkele stukjes koord

3 platzoolstatieven

statiefklemmen

gradenboog

set kleine gewichten

soepel koord

vaste katrollen

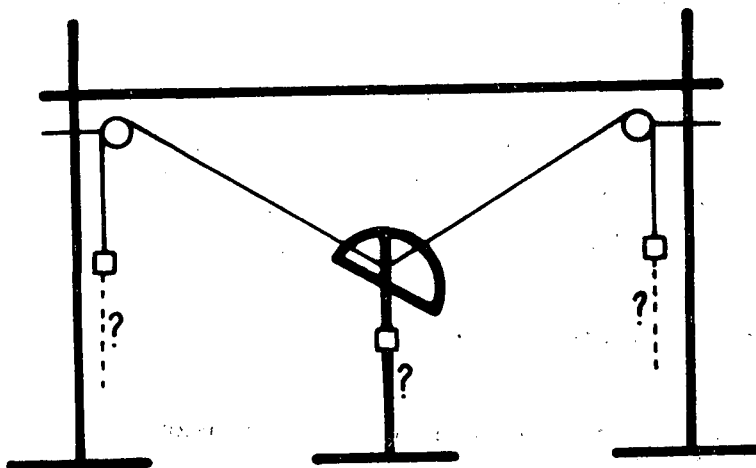
Uitvoering van de proef (zie ook pag. 74):

a. Knoop drie koorden in een punt P aan elkaar.

1. Span de koorden door middel van de 3 dynamometers boven een vel wit papier. Meet de grootte van de drie krachten. Geef op papier grootte en richting van de krachten aan. Doe dit verschillende malen voor verschillende grootten en richtingen van de krachten.
2. Span de koorden boven een vel millimeterpapier. Meet weer de grootte van de drie krachten. Geef op papier de grootte en de richting van de krachten aan. Doe dit weer enkele malen.

Opdracht:

1. Konstrueer de vektorsom van F_1 , F_2 en F_3 op het witte papier. Neem voor $100 \text{ gr} = 1 \text{ Newton}$. Wat blijkt?
 2. Ontbind de vektoren F_1 , F_2 en F_3 in een geschikt assenstelsel in hun componenten (doe dit met behulp van de figuur op het millimeterpapier). Wat blijkt?
- b. Maak van statiefmateriaal een bouwsel als aangegeven op de tekening. Controleer voor een aantal gevallen (neem bij voorbaat gemakkelijk controleerbare) of de stelling, die je gevonden hebt, opgaat. (Parallelogram van krachten).



Wrijving, wrijvingshoek

(klasseproef)

Bestudeer Schweers en Van Vianen

deel 3V par. 2.23, pag. 78 - v

Zie ook Archimedes, jg. 9 nr.5, p. 115 e.v.

Benodigheden: Plazoolstatief met klem

glazen buis

2 glijlichamen (stukjes elektriciteitsbuis)

3 gewichten van 80 gram

dynamometer 300 gram

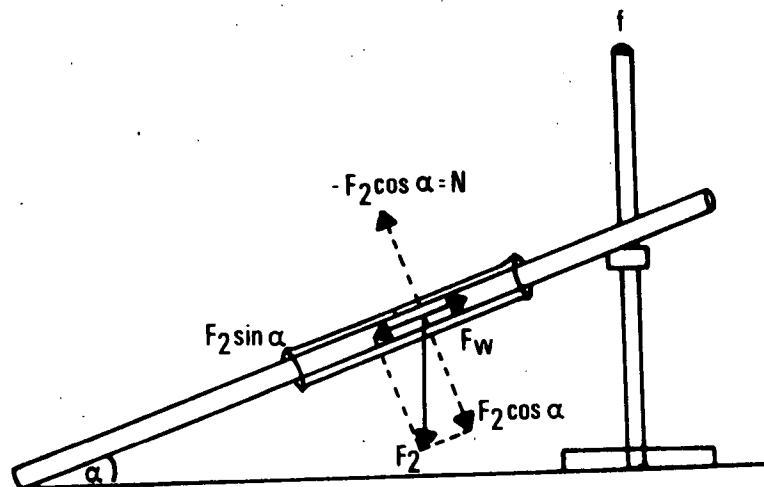
Uitvoering van de proef: (zie ook tekening)

1. Leg de glazen buis op de klem van het statief, zodat ze scheef komt te liggen. Verklein de afstand van de onderkant van de buis tot aan het statief. Hierdoor zal de hoek α groter worden. Noteer de tangens van de hoek, waarbij het glijlichaam in beweging komt en helemaal naar beneden glijdt.
2. Leg de buis nu horizontaal (links op een stapel boeken), bevestig de dynamometer via het touwtje aan het glijlichaam (nadat je een geschikt aantal gewichten aan het glijlichaam hebt gehangen) en bepaal de kracht, nodig om het glijlichaam in beweging te brengen.

Nadere toelichting:

In de tekening is duidelijk te zien, welke krachten er op het glijlichaam werken. Maak de volgende redenering

af: $F_{w, \max} = fN$ =
 =



Opdrachten:

1. Neem het langste glijlichaam. Hang er achtereenvolgens één, twee of drie gewichten aan. Bepaal de wrijvingshoek in alle gevallen. Bereken daaruit de wrijvingscoëfficiënt.
2. Neem het korte glijlichaam, hang er achtereenvolgens weer de gewichten aan en bepaal weer in de drie gevallen de wrijvingshoek en de wrijvingscoëfficiënt.
3. Leg nu de staaf horizontaal en bepaal door meting van de maximale wrijvingskracht m.b.v. de veerbalans de wrijvingscoëfficiënt f .

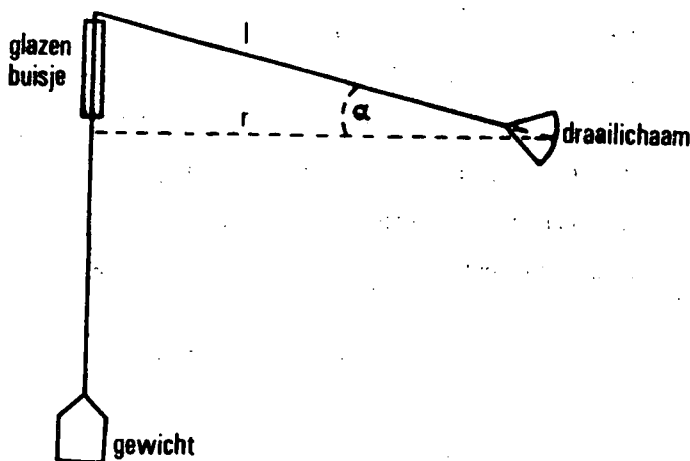
Vragen:

1. Verklaar het gevondene onder 1, 2 en 3 en licht toe, wat er voor je gevoel vreemd is aan deze resultaten.
2. Binnen welke grenzen ben je zeker van je metingen onder 1? Hoe groot zal dus de fout zijn in de bepaling van f ?
3. In de meting met de dynamometer zit een vrijgrote systematische fout (dynamometer wordt horizontaal gebruikt). Zoek uit, hoe je die fout zou kunnen vermijden en doe, als je nog tijd hebt, die nauwkeurige meting. Zoek anders uit, hoe groot de dynamometerfout is en corrigeer je meting naar deze fout.

Benodigdheden: glazen buisje ca. 10 cm lang
 soepel glijdend koord
 rubber stop (als draailichaam)
 gewichtendoos met gewichten
 stopwatch
 bovenweger
 maatlatje

Uitvoering van de proef (zie ook tekening):

Haal het koord door het glazen buisje. Bevestig door middel van een geschikte knoop een gewichtje (van bijvoorbeeld 50 gram) onder aan het koord. Neem het glazen buisje in je hand en draai het boven je hoofd zodanig, dat de stop in een ronddraaiende beweging komt. Draai zo snel, dat er evenwicht ontstaat tussen de naar beneden trekkende kracht van het gewicht en de naar buiten trekkende (reactie-)kracht van de rubber stop. Oefen een tijdje om hierin handigheid te krijgen. Probeer bij het rondslingeren het glazen buisje zo goed mogelijk stil te houden. Meet op een geschikte wijze het bijbehorende aantal omwentelingen per seconde met behulp van een stopwatch.



Opdrachten:

1. Bepaal door weging de massa van de rubber stop.
2. Bepaal bij verschillende gewichten de cirkelafstand (r) en het bijbehorende aantal omwentelingen per seconde (f).
3. Controleer of inderdaad geldt: $F_c = m\omega^2 r = 4\pi^2 f^2 mr$.

Vragen:

1. Geef duidelijk een methode aan volgens welke je met een redelijke nauwkeurigheid de cirkelafstand r kunt bepalen.
2. Onder welke voorwaarde voor hoek α zul je een vrij kleine fout maken als je l en r aan elkaar gelijk stelt?

Centripetale krachten a) proeven met de centrifugaalmachine

Bestudeer Schweers en Van Vianen

deel 3V pra. 2.24 t/m 2.26 pag. 82 - v

Benodigdheden: centrifugaalmachine
afplattingsringen
centrifugaalvat
glazen knikkers
tempex

Uitvoering van de proef:

Bevestig de in de opdrachten aangegeven toestellen op de centrifugaalmachine. De te bestuderen verschijnselen kunnen worden verkregen door het in draaiing brengen van de machine.

Opdrachten:

1. Bevestig de afplattingsringen in de centrifugaalmachine. Verklaar de optredende verschijnselen bij draaiing.
2. Bevestig het centrifugaalvat op de machine. Doe dit vat voor ongeveer één derde vol met water. Kleur dit water met fluorescine. Doe in het water wat glazen knikkers. Bestudeer en verklaar de optredende verschijnselen als het vat gaat draaien.
3. Verwijder de knikkers uit het centrifugaalvat. Vul het vat weer tot ongeveer één derde met water. Kleur dit water met fluorescine. Laat op het water een aantal stukjes tempex drijven. Beschrijf en verklaar wat je waarneemt.

b) centrifugaalproef

Benodigdheden: rubber slang
stalen kogel

Uitvoering van de proef:

Maak d.m.v. een stukje hout of een stukje glazen buis van de rubber slang één geheel, zodat je er een cirkel van kunt leggen op de tafel. Leg de stalen kogel binnen in de aldus ontstane ring. Geef de kogel een zetje, zodat hij langs de ring loopt.

Opdrachten:

1. Is de kracht, door de ring op de kogel uitgeoefend naar het middelpunt toe gericht of er vanaf? Geef in je antwoord duidelijk aan, hoe jø dit aan het gedrag van de ring hebt kunnen waarnemen.
Hoe is de kracht gericht, die door de kogel op de ring wordt uitgeoefend?
2. Neem in gedachte een punt A op de ring aan. Laat de kogel nu weer langs de ring lopen. Als de kogel punt A bereikt hef je plotseling de ring van tafel op. Wat gebeurt er met de kogel? Maak een tekening om je antwoord te verduidelijken; geef tevens een afdoende verklaring.

Centripetale krachten (ongelijke massa's)

Bestudeer Schweers en Van Vianen deel 3V

par. 2.24 t/m 2.26 pag. 82 - v

Benodigdheden: elektromotor (regelbaar) op tafelklem
 regelweerstand 110 Ohm
 staaf met ongelijke massa's
 bovenweger
 stopwatch
 maatlatje

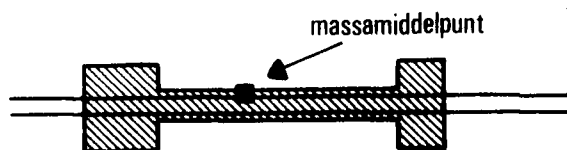
Uitvoering van de proef:

Schakel de schuifweerstand volgens het schema, dat op de motor staat aangegeven. Oefen in het regelen van het toerental van de motor.

Steek de staaf met ongelijke massa's in de daartoe bestemde bus van de motoras en draai de bevestigingsmoer aan (vast is vast !).

Schuif de massa's naar de plaats, die in de respectieve opdrachten is vermeld en regel het toerental van de motor langzaam op.

Het gevraagde toerental bij opdracht 3 is als volgt te bepalen: schakel, zodra de massa's naar de kant schuiven de motor uit. Schuif de massa's naar het midden, zet de motor weer aan en bepaal op je gemak het bijbehorende toerental.



Opdrachten:

1. Bepaling en duiding van het massamiddelpunt: Schuif de rode stip precies boven het midden van de verticaal opgestelde draaiingsas. Voer het toerental van de motor langzaam op. Bekijk, wat er met het lichaam gebeurt. Maak hierui aannemelijk, dat je bij de volgende proeven het lichaam mag beschouwen als een puntmassa, waarvan de massa in het massamiddelpunt is geconcentreerd.

2. Laat nu de staaf, waarop de massa's zitten om een horizontale as draaien. De massa gaat nu draaien in een cirkel in het verticale vlak. Regel het toerental nu zo op, dat de massa bij het ronddraaien net niet meer langs de as naar beneden glijdt (goed luisteren, je kunt iets horen).

Meet dit toerental op een geschikte wijze.

Bovenaan geldt nu:

$$F_c = mg = m\omega^2 r = 4\pi^2 f^2 mr. \text{ Hieruit volgt:}$$

$$f^2 = \frac{g}{4\pi^2 r}$$

Controleer de juistheid hiervan door meting van f en r .

3. Laat de staaf nu weer om een verticale as draaien. Schuif de massa's uit het middelpunt en wel op verschillende afstanden (afstand massa-middelpunt - draaipunt). Bepaal de toerentallen, waarbij de massa gaat glijden.

Bepaal op dezelfde wijze als bij het practicum "wrijving" de wrijvingshoek.

Bepaal door weging de massa van het glijlichaam. Verifieer, dat geldt:

$$F_{w,\max} = m\omega^2 r \text{ of } F_{w,\max} = 4\pi^2 f^2 mr, \text{ waaruit volgt:}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{F_{w,\max}}{m \cdot r}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{F_{w,\max}}{m}} \cdot \sqrt{\frac{1}{r}}$$

CENTRIPETALE KRACHTEN

Bestudeer: Schweers en Van Vianen, deel 3V,
§2.24 t/m 2.26, pag. 82 e.v.
Zie ook: Archimedes, jaargang 9, nr.1,
pag. 14 e.v. in verband met
stroboscopie

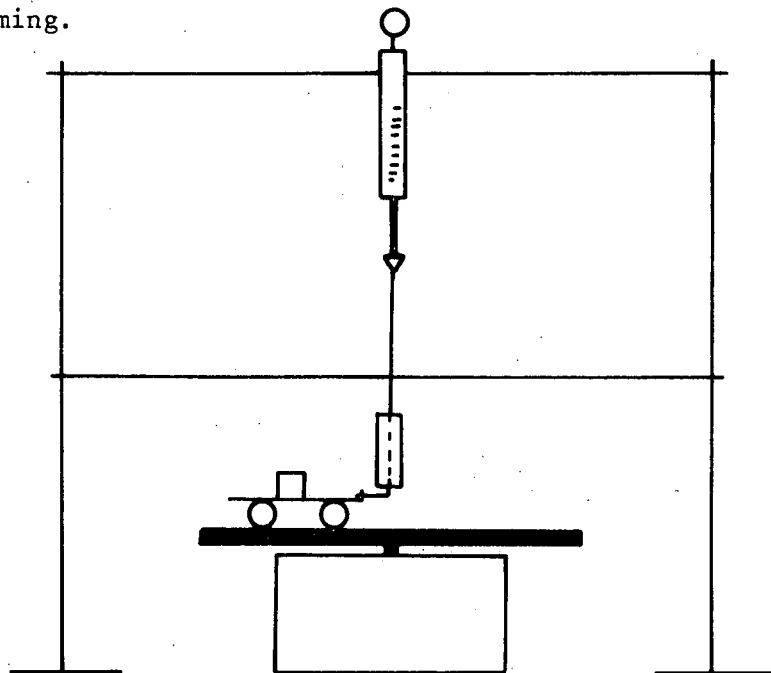
Benodigdheden: 2 platzoolstatieven
3 statiefstangen
8 statiefklemmen
grammofoondraaitafel met grote schijf
licht lopend wagentje
veerunster 100 gram en 300 gram
glazen buisje
soepel koord
stroboscoop
gewichtendoos
bovenweger
plakband

Uitvoering van de proef:

Maak de opstelling, zoals in onderstaande tekening is aangegeven. Door de ophanghoogte van de veerunster te variëren kan men de beginafstand van het wagentje vanaf het draaipunt instellen.

Zorg dat het glazen buisje, waardoor het koord loopt, recht boven het draaipunt vastgezet wordt.

Zorg voor iedere waarneming, dat alle draaiing uit het koord weg is; hierdoor blijft het soepel lopen en glijden; laat dus de draaitafel niet te veel omwentelingen maken per waarneming.



Opdrachten:

1. Zet de draaitafel op 33 toeren/ minuut. Bepaal dit toerental met behulp van de stroboscoop (let op de gele strookjes).
 Bepaal de massa van het wagentje met behulp van de bovenweger (voor de proeven mag je de massa in het zwaartepunt van het wagentje gekoncentreerd denken). Stel de veerunster zodanig in dat de voorkant van het wagentje in stilstand ca. 2 cm van het draaipunt ligt. Laat de tafel draaien en bepaal de trekkracht van de unster, (stel 100 gram = 0,98 N).
 Zet de tafel stil en bepaal de afstand van het zwaartepunt van het wagentje tot het draaipunt.
 Controleer nu of geldt: $F_c = m\omega^2 r$, waarbij
 F_c is de trekkracht van de veerunster
 m is de massa van het wagentje, gekoncentreerd gedacht in het waartepunt
 ω is de hoeksnelheid van de draaischijf
 r is de afstand van het zwaartepunt van het wagentje tot aan het draaipunt
2. Plaats nu een gewicht van 100 gram op het wagentje (laat het zwaartepunt van het gewicht samenvallen met het zwaartepunt van het wagentje) en doe weer dezelfde metingen als onder 1.
3. Plaats nu een gewicht van 200 gram op het wagentje en doe weer dezelfde metingen.
4. Doe alle metingen (van 1 t/m 3) nogmaals bij een toerental van 45 toeren/min. (plak de gewichten met plakband vast).
5. Doe alleen meting 1 nogmaals bij een toerental van 78 toeren/minuut.
6. Breng de metingen onder in de volgende tabel.

F_c (N)	m (kg)	f (Hz)	$\omega=2\pi f$ ($\frac{\text{rad}}{\text{sec}}$)	r (m)	$m\omega^2 r$ (N)

Vragen:

1. Leg duidelijk uit op welke manier je met behulp van de stroboscoop de frekwentie kunt bepalen.
2. Waarom zijn er 60 gele strookjes langs de rand van de plaat geplakt?

CENTRIPETALE KRACHTEN

teoretische groep

1. Bestudeer van te voren: Schweers en Van Vianen, deel 3V, §2.24 t/m 2.26, pag. 82-92.

2. Onder de les

kijk eens in en probeer te volgen:

a. Rogers, Physics for the Inquiring Mind, hoofdstuk 21, pag. 295 e.v.

b. P.S.S.C. Physics, §20.5, pag. 340 e.v.

c. uit het Nuffield Project Physics Questions Book V, pag. 2-5

d. Archimedes, jaargang 2, nr. 2, pag. 39

jaargang 2, nr. 3, pag. 53 (klepslinger)

jaargang 2, nr. 3, pag. 59 (knikker in draaiende kom)

Maak (en zet dit buiten de les voort) uit Kiestra en Krans: vraagstukken uit groep A, nr. 64 t/m 76, pag. 35-36

HORIZONTALE WORP I

Bestudeer: Schweers en Van Vianen,
deel 3V, §2.29, pag. 101 e.v.
§3.3 t/m 3.7, pag. 113 e.v.

1. Schiettoestel, vergelijking van horizontale worp en vrije val.

Benodigheden: schiettoestel

knikkers

statiefmateriaal

Uitvoering van de proef:

Stel het schiettoestel goed horizontaal op. Span de veer achtereenvolgens op de twee verschillende bereiken en let op hoe de beide knikkers op de grond terecht komen.

Opdracht:

Vind voor dit verschijnsel een korrekte formulering (geen verklaring).

2. 'Waterpistool'

Benodigheden: lange rubberslag

glazen uitstroomopening

bevestigingsmateriaal

rolmaat

schuifmaat (,005 mm van amanuensis)

maatglas 2 liter

stopwatch

keukentrap

Uitvoering van de proef:

Bevestig de slang met de ene zijde aan de kraan, voorzie de andere zijde van de uitstroomopening en bevestig deze dan via bevestigingsmateriaal aan de buitzijde van het lokaal. Zorg dat de uitstroomopening horizontaal ligt.

Meet nu, vanaf de uitstroomopening een afstand van 2 meter horizontaal en 1 meter vertikaal af. Trek door het gevonden punt met viltstift een assekruis op de ruit. Regel de stroomsterkte nu zo, dat de waterstraal precies door de oorsprong van dit assekruis gaat.

Meet de tangens van de hoek, waaronder de straal bij de oorsprong aankomt. Neem het maatglas en bepaal hoeveel water er per seconde uit de uitstroomopening komt (zoek hiervoor zelf een geschikte meetmethode uit). Bepaal met een schuifmaat de inwendige diameter van de uitstroomopening en daaruit de oppervlakte van de doorsnede.

Opdrachten:

1. Bepaal op de boven omschreven wijze, zowel teoretisch als praktisch, de uitstroomsnelheid van het water.
2. Bereken en meet hoever bij de gevonden uitstroomsnelheid de reikwijdte van de straal is op dezelfde hoogte als de uitstroomopening (deze staat nu vanzelf niet meer horizontaal).
3. Bereken en meet hoever de grootst bereikbare hoogte is bij dezelfde beginsnelheid als onder 1.

Zet bij alle proeven een grote emmer onder de straal, zodat noch tuin noch gebouw van je proeven lijdt! Niet overbodig water gebruiken.

HORIZONTALE WORP II

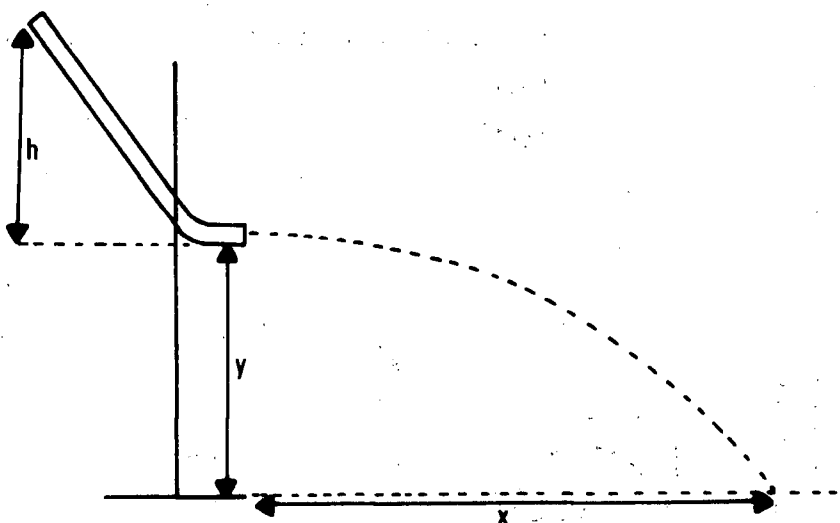
Bestudeer: Schweers en Van Vianen, deel 3V, §2.29, pag. 101 e.v. §3.3 t/m 3.7, pag. 113 e.v.

Benodigheden: platzoolstatief plus klemmen
gebogen stuk elektriciteitsbuis
stalen kogeltje
maatlatje (of rolmaat)
karbonpapier
wit papier

Uitvoering van de proef:

(zie ook de tekening)

Span de buis zo in dat het uiteinde horizontaal ligt. Leg op de bank een stuk wit papier, daar bovenop karbonpapier op de plaats waar je de kogel verwacht. Laat de kogel boven in de buis los. Waar de kogel neerkomt vind je een afdruk op het papier.



Opdrachten:

1. Meet bij verschillende hoogten y de horizontale verplaatsing x en zet deze in een grafiek tegen elkaar uit.
2. Neem aan dat v_0 konstant is; welk verband kun je nu berekenen tussen x en y ? Komt dit ook in je grafiek tot uiting?
3. $v_0 = x\sqrt{\frac{g}{2y}}$. Toon dit aan en verifieer dit uit je metingen.
4. Bereken v_0 uit een energiebeschouwing, gebruik makend van $gh = \frac{1}{2}v_0^2$.
5. Toon op grond van een energiebeschouwing aan dat de berekende v_0 groter zal zijn dan de gemeten. Hoe groot is de afwijking in jouw geval?

Wet van behoud van mechanische energie

Bestudeer Schweers en Van Vianen.

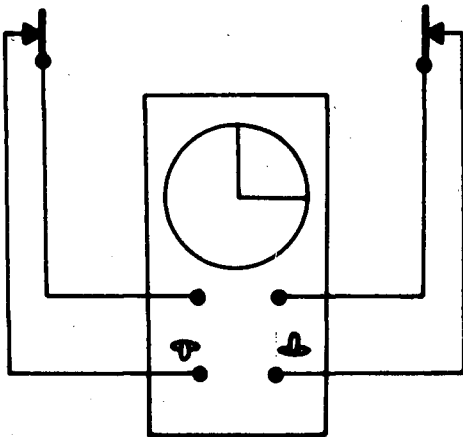
deel 3V par. 3.7. pag. 126 - v

Zie ook Archimedes, jaargang 9, nr. 5, p. 115 e.v.

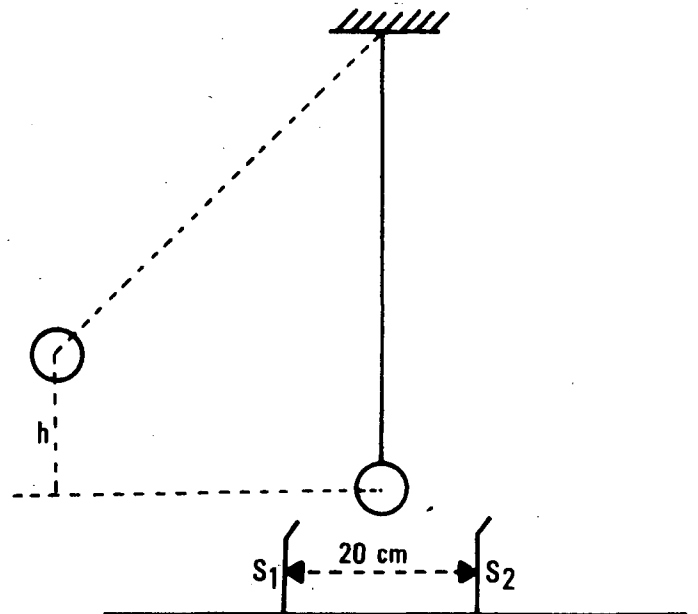
Benodigheden : biljartbal aan koord
elektrische stopklok
twee microschakelaars
maatlatje aan statief

Uitvoering van de proef:

Hang de bal aan het koord op aan de daartoe bestemde haak aan het plafond. Maak de schakeling van de microschakelaars aan de elektrische stopklok volgens de tekening van de onderstaande figuur 1. Stel de schakelaars op, zoals getekend in figuur 2.



figuur 1



figuur 2

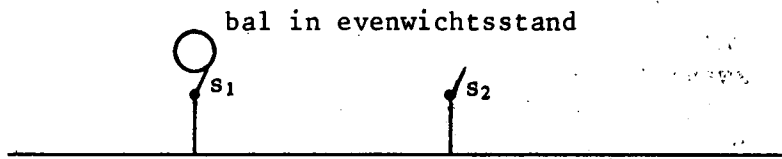
Opdrachten:

1. Laat van verschillende hoogte h de bal los en meet m.b.v. de stopklok de snelheid van de bal in zijn laagste punt.
2. Controleer voor elk van de gevallen of inderdaad geldt: $mgh = \frac{1}{2} mv^2$?

Vragen:

1. Waarom zet men de beide microschakelaars even ver vanaf de evenwichtsstand?
2. Hoe ver mag men bij een hoogteverschil van 10 cm de schakelaars van elkaar zetten, opdat de optredende fout nog onder 1% blijft?

3. Welk verschil zal het voor de meting uitmaken als men de schakelaars in de hieronder getekende stand zet?



4. Wat denk je van de invloed, die de microscharakelaars hebben op de snelheid van de bal?

VEERENERGIE

Bestudeer: Schweers en Van Vianen,
deel 3V, §3.6 en 3.7,
pag. 121 e.v.

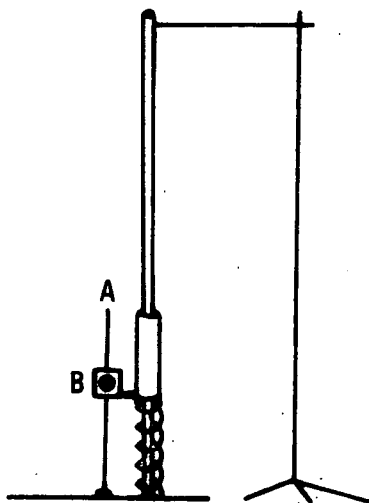
Benodigheden: 'lanceertoestel'
maatlatje
zware statiefvoet
lange statiefstang
klemmen
bovenweger
gewichtenblok

Uitvoering van de proef:

Het 'lanceertoestel' bestaat uit een glazen geleidebuis waaromheen een 'projektiel' omhoog geschoten kan worden. Met behulp van statiefmateriaal zetten we de glazen buis bovenaan vast (zie ook de tekening hieronder).

De mate van indrukken van de veer kan worden geregeld door middel van het blokje B, dat over het scharnierende plaatje A kan schuiven. Voor reproduceerbare waarnemingen blokje B goed vastzetten.

De hoogte die het projektiel bereikt kun je op de buis aangeven met viltstift.

Opdrachten:

1. Zet in een grafiek uit de indrukking tegen de bereikte hoogte (neem voor elk meetpunt een gemiddelde van 4 à 5 waarnemingen, bouw niet op één waarneming).
2. Bepaal met behulp van de bijgeleverde simpele bovenweger de veerconstante bij indrukken van de gebruikte veer.
3. Controleer aan de hand van je metingen welke van de twee onderstaande uitspraken juist is:

$$mgh = cu^2 \quad (1)$$

$$mgh = \frac{1}{2}cu^2 \quad (2)$$

met c = veerconstante in N/m, u = uitrekking (of indrukking) in meters.

PROEF VAN JOULE, BEPALING VAN HET MECHANISCH WARMTE-EKWIVALENT

Bestudeer: Schweers en Van Vianen,
deel 3V, §3.8, pag. 128 e.v.

Benodigheden: toestel voor het bepalen van het mechanisch warmte-ekwivalent
gewicht 5 kg
bijbehorende termometer
bekerglas
bovenweger

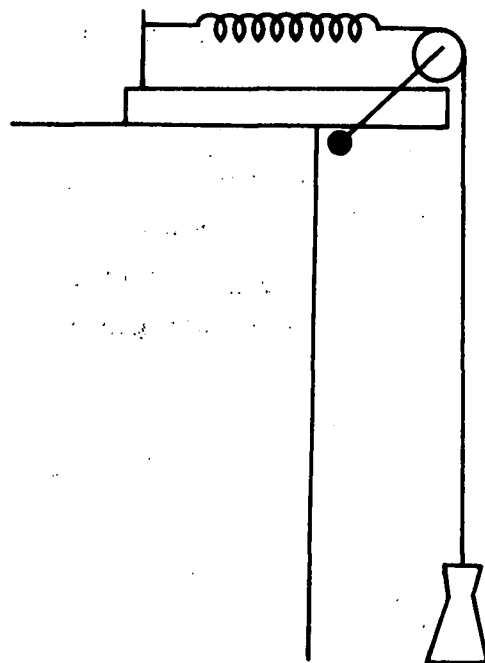
Uitvoering van de proef:

(zie ook de proefbeschrijving van de Fa. Leybold en ook de tekening hieronder)
Schroef de grondplaat op een geschikte hoek van de tafel.

Laat het koperen busje en de koperen band eerst zorgvuldig aan de buitenkant schoon maken door de amanuensis.

Vul het busje met 50 gram water (wegen), sluit het af met behulp van bijgevoegde termometer en bevestig het op de juiste wijze aan het ebonieten achterstuk (wees voorzichtig met het inzetten van de termometer; vertrouw je jezelf niet, dan is het geen schande als je het de leraar of amanuensis laat doen. Beter zo, dan een gesneuvelde termometer, waardoor de proef gaat uitvallen).

Sla de gevlochten koperen band 5 keer om het koperen busje heen (nauwkeurig winding naast winding leggen). Stel de lengte van het touw zo af, dat het gewicht, als het eraan hangt, bij gespannen veer nog net op de grond rust. Het andere eind van de gevlochten band komt aan de draadveer, die aan de grondplank bevestigd is, zoals is afgebeeld. Bij draaiing krijg je wrijvingskrachten tussen koperen band en busje. Er wordt wrijvingsarbeid verricht. Deze wordt omgezet in warmte.



N.B. Als bij het draaien de koperen band niet regelmatig langs het busje glijdt:

WAARSCHUWEN.

Opdrachten:

1. Weeg het koperen busje zonder termometer, maar wel met sluitschroef.
2. Weeg de koperen band.
3. Vul het busje met 50 - 60 gram water, weeg het weer en zet dan de termometer erin.

4. Maak de opstelling in orde en draai totdat het water in het busje een temperatuur heeft van circa 3 graden onder de kamertemperatuur.
5. Lees de temperatuur zo nauwkeurig mogelijk af. Draai 200 keer rond en lees de eindtemperatuur af.
6. Meet de omvang van het koperen busje met behulp van een stuk millimeterpapier.
7. Bereken hoeveel Joule overeenkomt met 1 kalorie, als je rekening houdt met

$$n \cdot Mgh \text{ Joule} = m s_w \Delta t \text{ kalorie} + m_{\text{water}} s_{\text{water}} \Delta t$$

met n : aantal omwentelingen dat je hebt gemaakt

M : massa van het gewicht dat je op de grond had staan

h : omvang van de trommel (is ook de hoogte, waarover het gewicht zou zijn opgeheven bij één keer draaien)

m : massa van het koperen busje en de koperen band tesamen

s_w : soortelijke warmte van koper (te vinden in je rode boekje)

Δt : het aantal graden temperatuurverschil tussen begin en eind van de proef

Vragen:

1. Waarom nemen we als begintemperatuur een temperatuur die circa 3 graden onder kamertemperatuur ligt?
2. Geef een goede afleiding van de formule in 7 gegeven.

MECHANISCH WARMTE-EKWIVALENT II

Bestudeer: Schweers en Van Vianen,
deel 3V, §3.8, pag. 128 e.v.

Benodigdheden: kaloriemeter met gloeidraad
ampèremeter
voltmeter van praktikum
bekerglas
bovenweger of maatglas
stopwatch
termometer
elektrisch komfoor of gasgeijser
schuifweerstand 30 Ohm

1. Mengproef ter bepaling van de warmtekapaciteit van de kaloriemeter.

Uitvoering van de proef:

Doe 100 gram kraanwater in de kaloriemeter, bepaal de temperatuur (roeren).

Doe 100 gram water erbij uit het komfoor of van de gasgeijser (liefst niet te warm, 30° is voldoende).

Bepaal de eindtemperatuur.

N.B. Bij kaloriemeterproeven: denk om ROEREN.

Vragen:

1. Hoe hoog zou de eindtemperatuur theoretisch moeten worden als er geen warmte wordt opgenomen door de kaloriemeter?
2. De eindtemperatuur is duidelijk lager. De kaloriemeter heeft dus warmte opgenomen. Het aantal calorieën dat hij per graad temperatuurstijging opneemt noemen we de *warmtekapaciteit*.
Hoe groot is de warmtekapaciteit van deze kaloriemeter?

2. Bepaling warmte-ekwivalent

Teorie:

De door een elektrische stroom ontwikkelde warmte bedraagt

$$Q = V \cdot I \cdot t \text{ Joule}, \text{ waarin}$$

Q : ontwikkelde warmte (Joules)

V : spanningsverschil (Volts)

I : stroomsterkte (Ampères)

t : tijd (seconden)

De door water plus kaloriemeter opgenomen warmte kan als volgt in een formule worden weergegeven:

$$Q = m_s \Delta t + c \Delta t \text{ calorie}, \text{ waarin}$$

Q : ontwikkelde warmte (nu in calorieën gemeten)

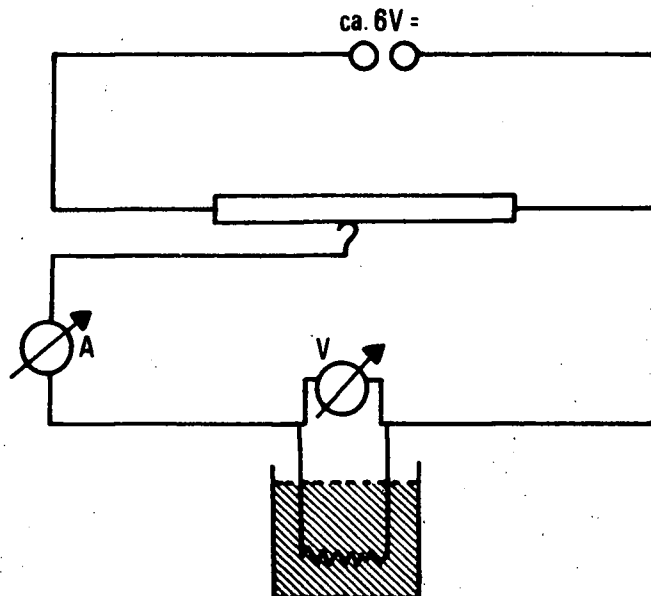
m : massa van het water (kilogram)

- s_w : soortelijke warmte van het water in kal/kg (hier 1000)
 Δt : temperatuurverschil tussen begin en eind van de proef ($^{\circ}\text{C}$)
 c : warmtecapaciteit van de calorimeter met toebehoren (kal/ $^{\circ}\text{C}$)

Uitvoering van de proef:

Maak een opstelling volgens onderstaande schakeling (laat de schakeling controleren, voor je de spanning aansluit).

Vul de calorimeter met 200 gram water van liefst circa 5° onder kamertemperatuur. Schakel de spanning in en regel de stroom tot ze circa 2,5 Ampère is. Bepaal de tijd die het neemt om tot circa 5° boven kamertemperatuur te komen.



Opdracht:

Bepaal uit de metingen hoeveel Joule overeenkomt met één calorie.

Vragen:

1. Waarom zouden we bij alle warmteproeven graag steeds evenver onder kamertemperatuur beginnen als we er boven eindigen?
2. Bereken de aannemelijkheid van de onder 2 gegeven formules.

ENERGIE

teoretische groep

1. Bestudeer van te voren

Schweers en Van Vianen, deel 3V, hoofdstuk 3, §3.1. t/m 3.8.
pag. 105 t/m 130.

2. Onder de les:

a. P.S.S.C. Physics, hoofdstuk 24, pag. 422 e.v.

Blader dit hoofdstuk eens door en lees de tekst bij de afbeeldingen.

b. Rogers, Physics for the Inquiring Mind, hoofdstuk 26, pag. 370 e.v.

Blader ook dit eens door en lees de tekst bij de leuke afbeeldingen.

c. Grote Winkler Prins, deel 7 (uit studiezaal), zevende druk, bij het woord ENERGIE.

Vergelijk ook eens wat er in de (toch wel duidelijk verouderde) zesde druk staat bij ENERGIE en ARBEIDSVERMOGEN.

Maak (en zet dit buiten de les voort) uit

Kiestra en Krans, vraagstukken uit groep C, de nummers eindigend op 1 en op 6 t/m 36.

INDUKTIE

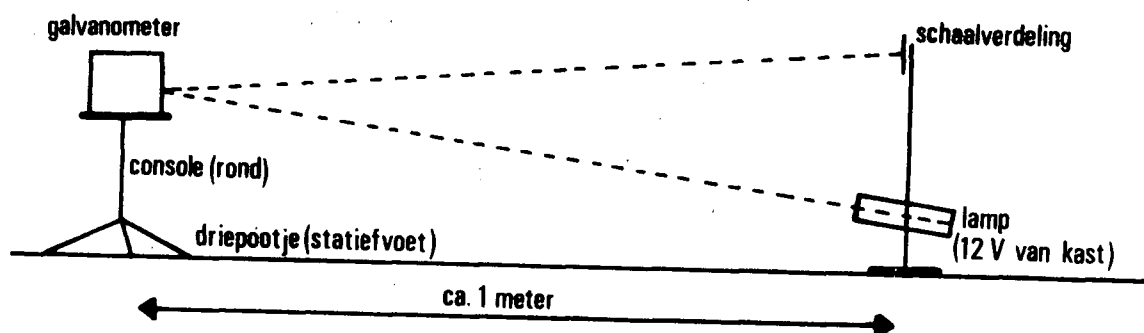
Bestudeer: Schweers en Van Vianen, deel 4V,
§3.1 t/m 3.3, pag. 76 e.v.

Pre-nota:

Voor sommige van de onderstaande metingen heb je een spiegelgalvanometer nodig. Dit is een heel teer apparaatje waarmee je zeer kleine stromen kunt meten. Stel deze spiegelgalvanometer zoveel mogelijk trillingsvrij op (dus op een vast gedeelte van de demonstratietafel).

Een spiegelgalvanometer is een heel gevoelige draaispoelmeter (hij meet dus stroompjes) waarbij op het spoeltje een spiegel is bevestigd. Een lamp werpt licht op dit spiegel, dit licht wordt teruggekaatst en op de schaalverdeling wordt een lichtvlek zichtbaar.

Door deze werkwijze kun je zeer kleine uitwijkingen van het spoeltje nog waarnemen. De opstelling gebeurt volgens onderstaande tekening.



De spiegelgalvanometer bezit twee beveiligingen tegen stuk gaan, namelijk een elektrische en een mechanische:

- elektrische beveiliging bestaat uit een stukje koperdraad dat tussen de klemmen wordt vastgezet
- mechanische beveiliging bestaat uit een 'arreteerinrichting', een mechanisch vastzetten van het spoeltje (bevindt zich bovenop met de aanduidingen 'clamp' en 'free'). Als je de galvanometer hoe dan ook verplaatst moet de arreteerinrichting in ieder geval op 'clamp' staan!! Er bestaat anders gevaar dat de bevestiging van het spoeltje door te grote (en dat kunnen heel kleine zijn) schokken stuk slaat.

De elektrische beveiliging gaat weer op de meter als je hem terug zet in de kast.

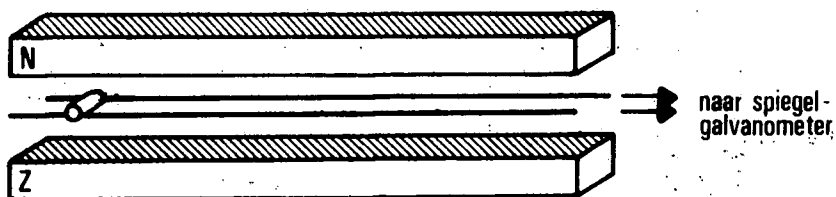
Benodigheden: spiegelgalvanometer met belichtingsinrichting
plankje met twee staafjes
2 grote staafmagneten
stukje koper uit ballpen

- 2 lange schroefveren
- kleine staafmagneet
- 2 houten raampjes 5 × 5 en 10 × 10 cm.
- spoel 600 windingen op ijzeren kern
- spoel 1200 windingen
- platzoolstatief
- 2 zweefmagneten
- 2 dynamometers 300 gram

PROEF 1: Lorenzkrachten op bewegende ladingsdragers

Uitvoering van de proef:

Maak de opstelling volgens onderstaande tekening. Beweeg het staafje over de 'rails' en doe je waarnemingen aan de galvanometer.



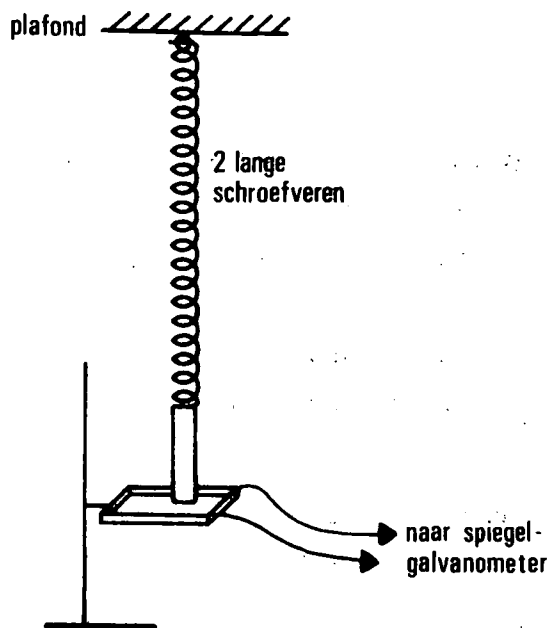
Opdracht:

- Geef op twee verschillende manieren een verklaring van wat je waarneemt, namelijk:
1. met behulp van Lorenzkrachten
 2. met behulp van fluxverandering (verandering van het aantal omvatte magnetische veldlijnen).

PROEF 2: Induktiespanningen, waarvan afhankelijk?

Uitvoering van de proef:

Maak de opstelling volgens onderstaande tekening. Laat de magneet telkens uit dezelfde stand los, zodat de verandering van het magneetveld telkens hetzelfde is. Leg achter-eenvolgens 1, 2, 3, 4, etc. windingen om het raampje van 5 × 5 cm en daarna om dat van 10 × 10 cm.

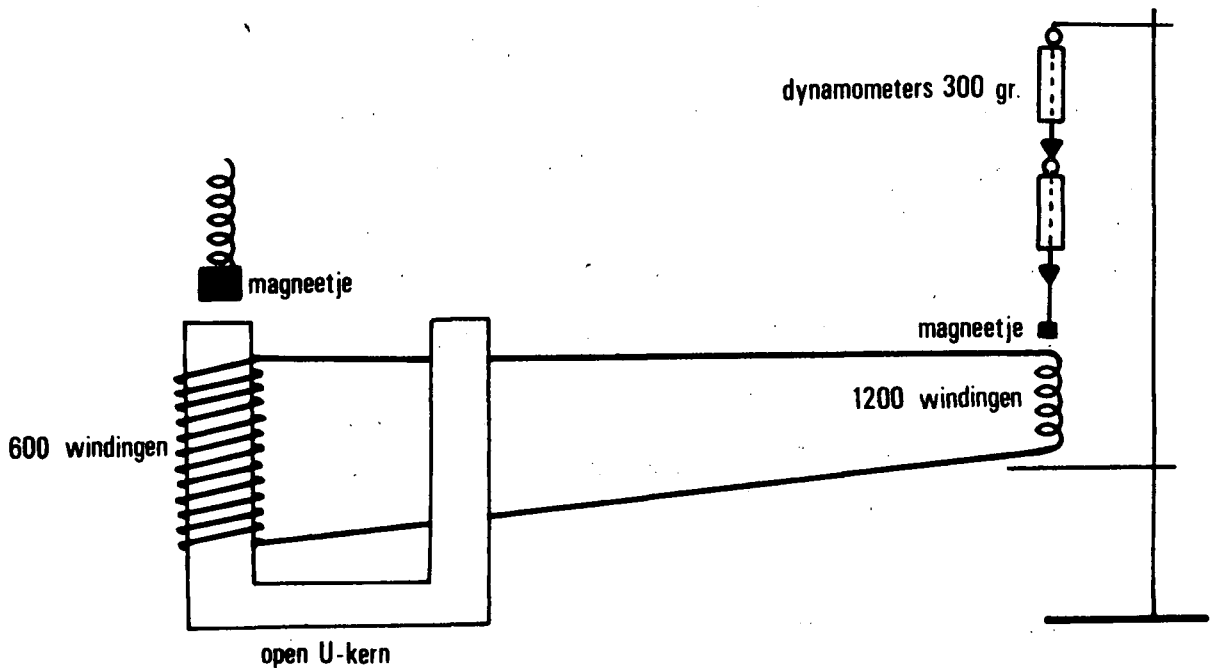


Opdracht:

Geef van wat je op de galvanometer waarneemt een duidelijke verklaring.

PROEF 3: Induktiespanningen en resonantieverschijnselUitvoering van de proef:

Maak de opstelling volgens de onderstaande tekening. Beweeg de ene magneet in een vast ritme (welk, moet je zelf uitdokteren) boven de ijzeren kern. Observeer goed wat er met de andere gebeurt. Keer ook de magneet die je in je hand houdt om.

Opdracht:

Geef van de verschijnselen die je waarneemt een duidelijke verklaring.

Vragen:bij proef 2:

- Als de magneet aan de veer door de windingen heen beweegt vinden er energieomzettingen plaats. Geef deze energieomzettingen in een blokschema weer
 - bij geopende keten
 - bij gesloten keten
- Wat zal er met de snelheid van beweging, dus met de amplitudo van de trilling gebeuren als de winding uit veel slagen bestaat?
- Beschrijf aan de hand hiervan een mogelijkheid om een trilling efficiënt te dempen.
- Waarom moet je er zorg voor dragen dat in de evenwichtsstand de pool van de magneet op gelijke hoogte hangt met het draadraampje?

bij proef 3:

- Waarom is het niet verstandig om in de spoel, waarboven de magneet aan veren is opgehangen een ijzeren kern te doen? Probeer het maar uit en

vind dan een goed antwoord.

- 6. Waarom zouden er twee veerunsters van 300 gram worden gebruikt en niet één?
- 7. Maakt het verschil of je drie veerunsters van 300 gram gebruikt of één van 100?

I Zwevende ring

bestudeer: Schweers en Van Vianen, deel 4V,
§3.1 t/m 3.5, pag. 76 e.v.
zie ook: Archimedes, jaargang 10, nr.1,
pag. 12-13

Benodigdheden: spoel 1200 windingen

aluminium ring

lange ijzeren kern

wisselspanningsbron en gelijkspanningsbron (kast)

Uitvoering van de proef:

- a. met wisselstroom $V = 220 \text{ V}$ (voorzichtig!): zet de ijzeren kern rechtop, leg de spoel er om heen en leg de ring op de spoel. Schakel de stroom gedurende niet al te lange tijd in.
- b. met gelijkstroom: leg de spoel neer, schuif de ijzeren kern in de spoel; ze komt nu horizontaal te liggen. Schuif de ring over de kern tot vlak tegen de spoel aan. Schakel de stroom afwisselend in en uit (aansluiting aan 30 V , kast op volle spanning).

Opdrachten:

1. Verklaar het gedrag van de ring bij het inschakelen van de wisselstroom.
2. Verklaar wat je ziet gebeuren bij het in stand houden van de wisselstroom.
3. Verklaar wat je waarneemt bij het inschakelen van gelijkstroom.
4. Tracht een aannemelijke reden te vinden waarom we bij gelijkstroom de kern horizontaal leggen en niet vertikaal opstellen (probeer het maar eens in de verticale stand).
5. Verklaar wat je waarneemt bij het uitschakelen van de gelijkstroom (dit is moeilijk). Om een goede verklaring te vinden: zet de kern rechtop met alleen de spoel er om heen. Regel de gelijkspanning langzaam op. Maak wat je waarneemt aannemelijk. Het gedrag van de ring bij uitschakelen kun je dan op analoge manier verklaren.

II Wervelstromen (zie met name §3.3, pag. 83 e.v.)

Benodigdheden: elektromagneet met poolschoenen

3 aluminium plaatjes

statiefwerk met ophangstelsel voor plaatjes

koperen schijf, draaibaar in vork opgehangen

Uitvoering van de proef:

Laat de plaatjes slingeren tussen de polen van de elektromagneet. Schakel deze elektromagneet achtereenvolgens in en uit. Bestudeer het gedrag van de verschillende plaatjes.

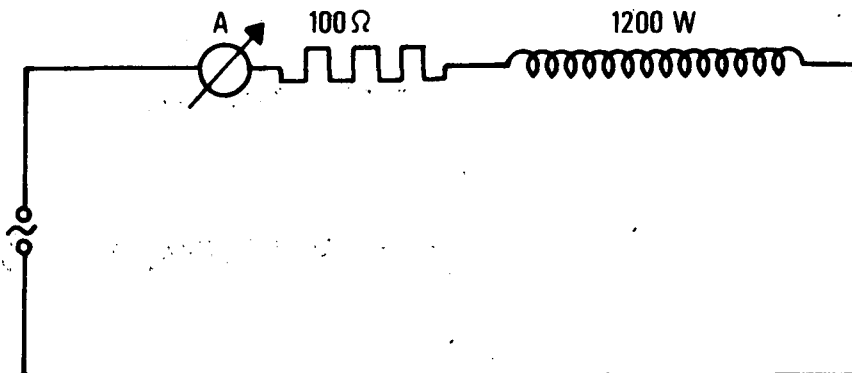
Laat de koperen schijf draaien tussen de polen van de elektromagneet. Schakel de stroom in en uit. Bestudeer en verklaar het gedrag van de schijf.

III Smoorspoelwerking, zelfinductie

- Benodigheden: spoel 1200 windingen
 ijzeren U-kern met sluitstuk
 toongenerator
 (schuif)weerstand 100 Ohm 0,6A
 amperemeter gebruik wisselspanning (Phywe demonstratiemeter)

Uitvoering van de proef:

Maak de schakeling volgens onderstaand schema. Sluit de spoel (zonder kern) aan op de toongeneratoruitgang van 600 Ohm. Neem als laagste frekwentie 300 Hz, als hoogste ca. 4000 Hz. Ga bij een frekwentie van 300 Hz uit van een stroomsterkte van 30 mA.



Opdrachten:

1. Meet de stroomsterkte als functie van de frekwentie in een gebied van 300 tot 4000 Hz bij
 - a. kortgesloten spoel (je meet dus met alleen de weerstand in de keten)
 - b. spoel zonder kern
 - c. spoel met open kern
 - d. spoel met gesloten kern

Aanwijzing:

Voor een vlotte meting moet je eerst even het gehele meetgebied aftasten, daarna bepaal je de intervallen met welke je gaat meten. Die zullen hier ca. 500 Hz zijn. Neem niet teveel meetpunten.

2. Zet je resultaten in één grafiek en geef een duidelijke interpretatie van deze meetresultaten.

Benodigheden: schuifweerstand 30 Ohm

drukknopschakelaar

2 lampjes 6 V, 0,25 A (in lampvoetje)

2 lampjes 6 V, 0,05 A (in lampvoetje)

1 neonlampje

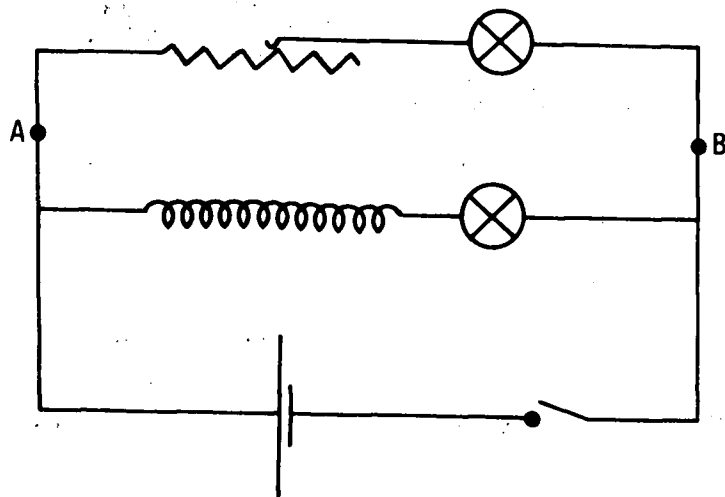
spoelen op ijzeren kern

regelbare gelijkspanning 0 - 30 V (kast)

regelbare gelijkspanning 0 - 300 V (kast)

Uitvoering van de proef:

Maak de schakeling zoals hier onder in de figuur is aangegeven. Regel de stroomsterkte door de schuifweerstand zo dat de lampjes met gelijke sterkte branden. Bestuderen van de optredende verschijnselen geschiedt door aan- en uitschakelen met behulp van de drukknopschakelaar.



Opdrachten:

1. Druk de schakelaar in. Beschrijf wat je waarneemt.
2. Laat de schakelaar los en beschrijf wat je waarneemt.
3. Onderzoek en beschrijf het gedrag van het neonlampje bij aansluiten aan een regelbare spanning van 0 - 300 V, zowel bij omhoogregelen als omlaagregelen. Let op, want deze spanning kan gevaarlijk zijn!
4. Verbreek bij A en B het contact in de oorspronkelijke schakeling en sluit tussen A en B het neonlampje aan. Voer weer opdracht 1 en 2 uit.
5. Vervang de lampjes van 6 V, 0,25 A door lampjes van 6 V, 0,05 A. Welk verschil constateer je?
6. Verander in de oorspronkelijke schakeling het gebruikte aantal windingen. Wat neem je waar?

Vragen:

1. Geef een verklaring van wat je waarneemt onder de punten 1, 2, 3, 4, 5 en 6.
2. Welke konklusies kun je trekken uit het aan gaan van het neonlampje in 4?
3. Waardoor zou de hoge spanning ontstaan? Hoe hoog moet die spanning minstens zijn?

ZELFINDUKTIE

Bestudeer: Schweers en Van Vianen, deel 4V,
§3.5, pag. 89 e.v.

Benodigdheden: batterij 4½ V

drukknopschakelaar

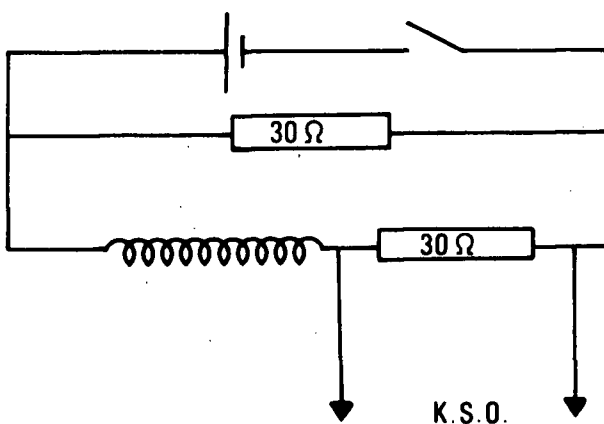
2 schuifweerstand 30 Ohm (te gebruiken als vaste weerstanden)

spoelen op ijzeren kern

kathodestraaloscillograaf

Uitvoering van de proef:

Maak de schakeling zoals hieronder getekend. Zet de tijdbasis van de K.S.O. zodanig dat de lichtende punt ongeveer 1 à 2 seconden nodig heeft om het scherm te doorlopen (punt niet te helder zetten om inbranden van het scherm te voorkomen). Laat je schakeling controleren voor je de batterij aansluit!!



Opdrachten:

1. Teken de karakteristiek die op de K.S.O. verschijnt bij het sluiten en even daarna verbreken van de schakelaar. Zet de goede grootheden langs de assen!
2. Sluit nu de punten A en B kort. Teken weer de karakteristiek die op de K.S.O. verschijnt bij sluiten en daarna verbreken van de schakelaar.
3. Je kunt het aantal windingen dat van de spoelen in bedrijf is variëren door andere aansluitingen te nemen. Teken de karakteristieken die nu op de K.S.O. verschijnen.
4. Onderbreek de ijzeren kern. Teken weer de bijbehorende karakteristiek bij een zo groot mogelijk aantal windingen.

Vragen:

1. Hoe verklaar je de vorm van de opgenomen karakteristiek 1 ?
2. Hoe verklaar je de vorm van karakteristiek 2 ?
3. Verklaar de veranderingen die optreden in de karakteristiek, opgenomen onder 3.

4. Verklaar de verandering die optreedt in de karakteristiek, opgenomen onder 4.
5. Waarom hebben we de weerstand tussen D en E opgenomen?
6. Als je de K.S.O. aansluit over de weerstand zoals getekend, meet je in feite de spanning over de weerstand, maar je hebt dan tevens een getrouw beeld van de stroom door de spoel. Leg uit waarom dat bij een weerstand wel mogelijk is, maar niet als je de K.S.O. rechtstreeks over de spoel zou aansluiten.

WEERSTANDSMETING

Benodigheden voor proef 1:

batterij

schuifweerstand 110 Ohm

drukknopschakelaar

2 stroommeters 0 - 30 mA

weerstandsbanken

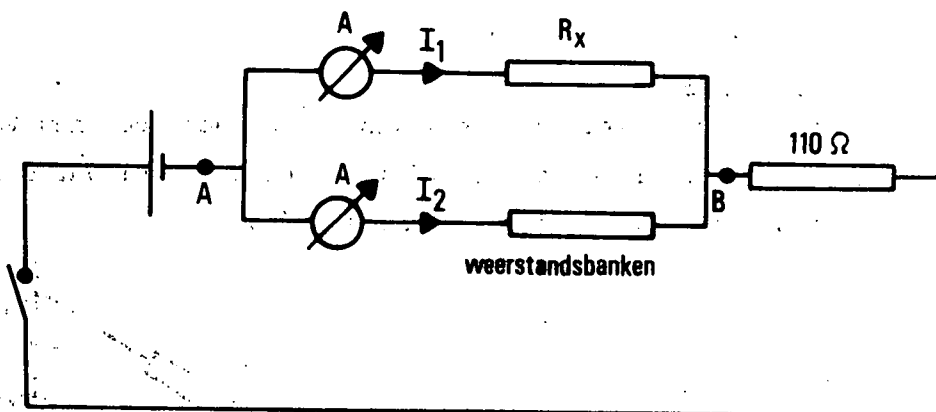
enkele onbekende radioweerstanden

Uitvoering van de proef:

Maak de onderstaande schakeling.

Maak de volgende redenering af:

$$V_{AB} = V_{AB} \quad I_1 R_x = \quad ; R_x =$$

Opgaven:

1. Bepaal door middel van variatie van de weerstand van de weerstandsbanken de weerstandswaarde van R_x .
2. Geef een duidelijke beschrijving van de door jou gevolgde werkwijze.
3. Probeer welke verandering in de waarde van R nog als stroomverandering op de meter kan worden waargenomen en bepaal daaruit de relatieve fout in de metingen.

Vraag: Waarom is de weerstand van 110 Ohm in het circuit opgenomen?

Benodigdheden voor proef 2 (brug van Wheatstone):

batterij

2 drukknopschakelaars

weerstandsbank (gebruikt wordt een waarde van 1000 Ohm)

gevoelige stroommeter (max. uitslag 1 mA)

1 m lange plank met weerstandsdraad

enkele onbekende weerstanden

Uitvoering van de proef:theorie

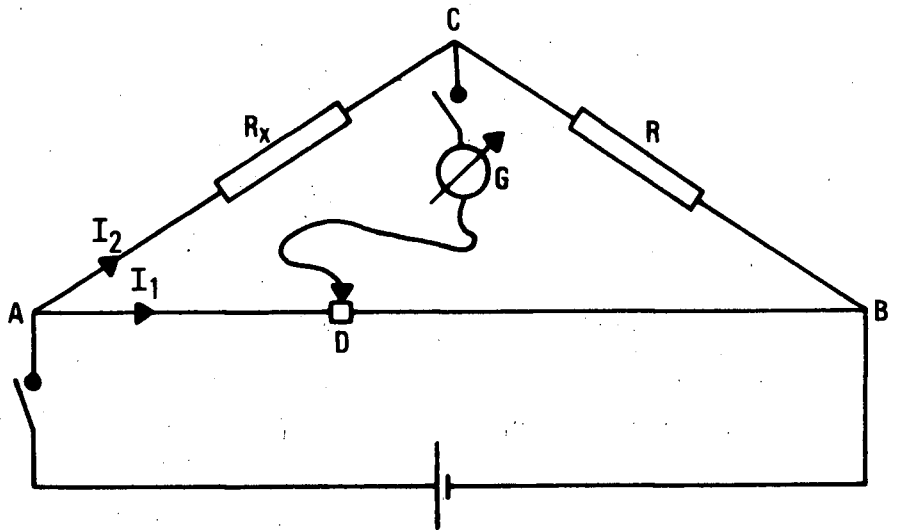
De metingen met de brug van Wheatstone berusten op de gelijkmaking van de potentiaal van de punten C en D (zie tekening) doordat het kontakt D langs de glijdraad AB verschoven kan worden.

$$\text{Er geldt nu } \left. \begin{array}{l} V_{AC} = V_{AD} \\ V_{CB} = V_{DB} \end{array} \right\} \frac{I_2 R_x}{I_2 R} = \frac{I_1 R_{AD}}{I_1 R_{DB}}$$

$$\text{Nu is } \frac{R_{AD}}{R_{DB}} = \frac{AD}{DB} \quad \text{dus} \quad R_x = \frac{AD}{BD} R$$

Uitvoering:

Maak de onderstaande schakeling. Door het bedienen van de drukknopschakelaars is te zien of de potentiaal van C en D aan elkaar gelijk zijn (de gevoelige stroommeter moet dan stroomloos zijn).

Opdrachten:

1. Bepaal van de gegeven onbekende weerstanden weer de weerstandswaarden.
2. Kijk welke variatie in de positie van D nog een waarneembare verandering in de uitslag van de stroommeter te zien geeft en bepaal hieruit de relatieve fout in je meting.
3. Geef in je verslag een waardering van beide meetmethodes en geef plus- en minpunten duidelijk aan.

LADEN EN ONTLADEN VAN EEN KONDENSATOR Bestudeer: Schweers en Van Vianen, deel 4V, 51.17, pag. 36

Benodigdheden: batterij 4½ V

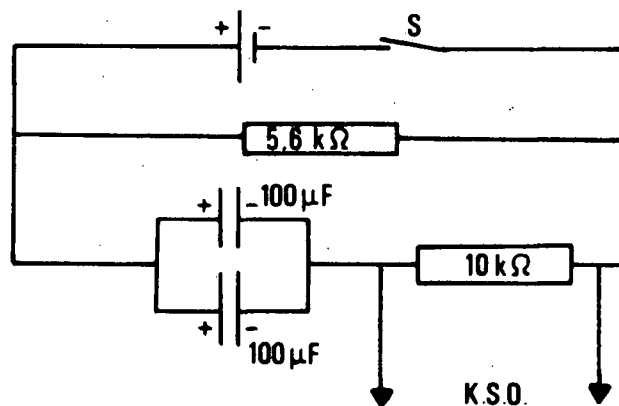
drukknopschakelaar

Braun-Lectron-systeem met de in de onderstaande tekening gegeven onderdelen

kathodestraaloscillograaf

Uitvoering van de proef:

Maak de schakeling zoals hier onder staat aangegeven. Zet de tijdbasis van de K.S.O. zodanig, dat de lichtende punt in ca. 5 seconden het scherm doorloopt (punt niet te scherp zetten, om inbranden van het scherm te voorkomen). Laat je schakeling controleren voor je de batterij inschakelt!!



Opdrachten:

1. Sluit de schakelaar en teken wat je waarneemt op de K.S.O. op in een assenstelsel. Zet de juiste grootheden bij de assen.
2. Verbreek de schakelaar en teken op wat je op de K.S.O. waarneemt.
3. Verwijder de weerstand van 5,6 kΩ en noteer wat je waarneemt als je opdracht 1 en 2 nogmaals uitvoert.
4. Verwijder één van de twee condensatoren in de keten. Teken wat je op de K.S.O. waarneemt.
5. Schakel beide condensatoren in serie. Teken wat je waarneemt.
6. Verwissel in de oorspronkelijke schakeling de weerstand van 10 kΩ en van 5,6 kΩ. Teken wat je waarneemt.

Vragen:

1. Hoe verklaar je wat je onder 1 hebt waargenomen?
2. Hoe verklaar je wat je onder 2 hebt waargenomen?
3. Wat is de functie van de weerstand van 5,6 kΩ ?
4. Hoe verklaar je wat je onder 4 waarneemt?

5. Hoe verklaar je wat je onder 5 waarneemt?
6. Verklaar wat je onder 6 waarneemt.
7. Als je de K.S.O. aansluit over de weerstand van $10\text{ k}\Omega$ meet je in feite de spanning over deze weerstand. Toch krijg je een getrouw beeld van de stroom naar de condensator. Waarom krijg je dit beeld niet als je de K.S.O. rechtstreeks over de condensator aansluit?
8. Wat zou worden bedoeld met de 'RC-tijd' van een condensator?