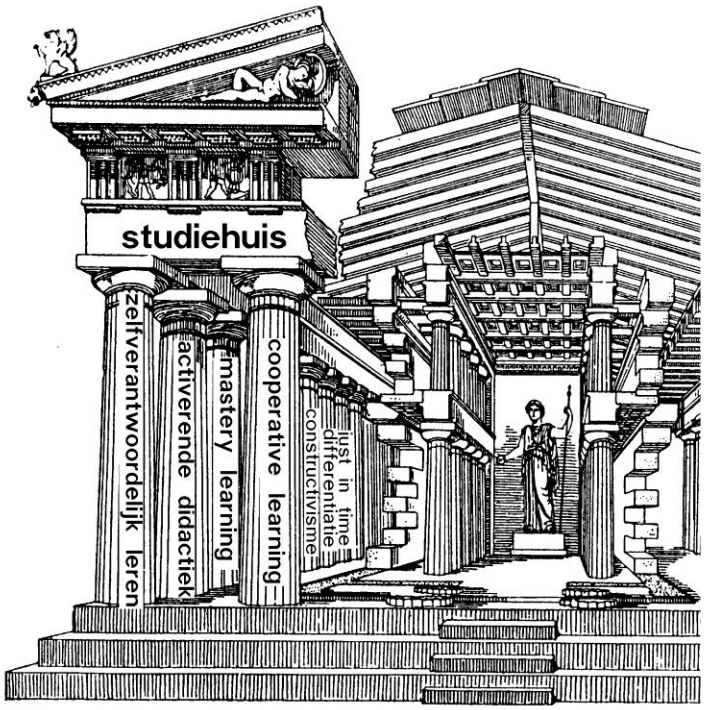
Werkgroep 25 Woudschotencoferentie 1996

Facetten van zelfstandig leren: groepswerk, groepsvragen, groepstoetsen, opgavenhulp.

J. W. Drijver, A. J. Migchielsen,
C. van der Rijst & H. S. Wielenga



'De afgelopen twee jaar hebben op onze school (St Bonifatius College te Utrecht) de natuurkunde-leerlingen van 4havo en 4vwo in groepjes van 3 à 4 (een enkele keer 2) zelfstandig gewerkt (gebruikte methode: Systematische Natuurkunde). Dat betekende: weinig frontale momenten voor theorie-uitleg of opgaven-bespreken, geen door de leraar opgegeven huiswerk, een beperkte planning vanuit de leraar. Dat betekende ook: samenwerking in groepjes, gebruik van een studiewijzer, gedeeltelijke planning door leerlingen, inleiding van theorie via groepsvragen, gebruik van een opgavenhulp ('hints'), voortgangscontrole met groepstoetsen. Wat bleef zijn de practica (maar nu niet klassikaal) en de gebruikelijke repetities, die echter veel langer van te voren en in overleg met de klas werden opgegeven.

De sfeer in de klas werd hiermee anders dan bij klassikale lessen: leerlingen beginnen uit zichzelf met het werk; je hoort om je heen veel praten over theorie, opgaven, proeven, afspraken; je voelt dat de leerlingen hun verantwoordelijkheid nemen, je bent zeer afwisselend bezig met organiseren, theorie/opgaven uitleggen.

De problemen die je tegenkomt zijn soms geheel nieuw: hoe stel je groepjes samen; een groepje kan niet samenwerken; hoe leer je leerlingen om eerst met elkaar en de opgavenhulp een probleem aan te pakken in plaats van gelijk naar jou te komen; hoe ga je om met groepstoetsen; hoe consequent laat je leerlingen die niet werken met de kop tegen de muur lopen; hoe ga je om met verschillen binnen je sectie; hoe praat je hierover met de schoolleiding (dit is niet-standaard op onze school)?

We hopen in deze werkgroep deze verschillende facetten in kleine groepjes te bespreken met collega's die ook met dit soort dingen bezig zijn of zich hierop willen oriënteren.'

De voorgaande tekst diende als voorinformatie over onze werkgroep en leverde 38 deelnemers op. Na een korte plenaire inleiding werden de deelnemers, in de stijl van het onderwerp, verzocht om groepsgewijs vragen op te stellen over de door ons gehanteerde onderwijsmethode. De deelnemers hadden daarbij voorbeelden ter beschikking van de diverse diverse materialen die we daarbij gebruiken. Tevens stonden verspreid door de zaal vijf tafels, bemensd door één van de drie aanwezige leraren van onze school of door telkens twee leerlingen uit onze 4vwo- en 5vwo-klassen. Gedurende drie perioden kon men daarna informatie inwinnen. Na eenzelfde periode om binnen de groep ervaringen uit te wisselen werd de werkgroep besloten met een plenaire discussie.

De vragen die aan de tafels het meest werden gesteld, zijn hieronder weergegeven, voorzien van een kort antwoord. Op de volgende bladzijde treft u tevens een afbeelding aan van diverse materialen*) die we in de klas gebruiken.

- Welk materiaal is er voor leerlingen voorhanden zodat ze zelfstandig aan het werk kunnen?
  De leerlingen gebruiken een opgavenhulp, die bestaat uit aanwijzingen bij alle opgaven en algemene aanwijzingen voor probleemoplossen. Tevens zijn er voortgangstoetsen in opgenomen. Alleen van deze laatste worden echte uitwerkingen gegeven. Verder werken de leerlingen aan de hand van een logboek, waarin het complete programma staat, dat ze echter zelf moeten plannen. Op de gang staan extra banken, waar met meer rust dan in de klas kan worden gewerkt.

Over groepjes, opgavenhulp, logboek, mappen en andere zaken in 4vwo

In de natuurkundeles zul je een aantal verschillende activiteiten ontwikkelen, zoals:

① het volgen van klassikale uitleg van theorie of opgaven.
② het bestuderen van theorie uit je studieboek.
③ het maken van opgaven uit je studieboek.
④ het uitvoeren van proeven.
⑤ het maken van groepstoetsen (s.o.'s).
⑥ het maken van repetities.

Groepjes. Vanzelfsprekend zul je activiteit ① met de hele klas en activiteit ⑥ individueel doen, de activiteiten ② t/m ⑤ ga je echter in groepjes van 3 à 4 mensen uitvoeren. Daarbij speelt samenwerking een grote rol. We lopen de groepsactiviteiten even langs:

② en ③ kunnen afwisselend individueel en in groepjes gebeuren: vier mensen weten meer dan één, uitleggen aan een ander is voor jezelf heel verhelderend. Als steun bij het maken van opgaven krijg je een schriftelijke **opgavenhulp**. De antwoorden van de opgaven staan achterin je studieboek.

④ **Proeven** voer je samen met je groepje uit en je schrijft samen één verslag. Meestal zal het verslag voor een cijfer zijn, soms alleen voor een globale beoordeling. Het cijfer geldt voor het hele groepje.

⑤ Wat is nou een **groepstoets**? Dat is een schriftelijke overhoring, waarbij je de opgaven onderling verdeelt. Daarna maakt ieder één opgave, maar je mag overleggen. Het cijfer telt voor het hele groepje.

Je stelt de groepjes zelf samen, maar zit niet het hele jaar vast aan een groepje. Wisselen gaat wel altijd in overleg met je leraar.

Opgavenhulp. De opgavenhulp bevat aanwijzingen bij alle opgaven van je studieboek, géén complete uitwerkingen dus. Er wordt een systematische aanpak van opgaven in besproken. Bij veel paragrafen is ter inleiding een paragraaf-puzzle (**§P**) gegeven. Tevens staan er proefopgaven in, die je als oefenmateriaal voor groepstoetsen en repetities kunt gebruiken. Deze proefopgaven zijn wél compleet uitgewerkt en zijn bovendien voorzien van een normering, zodat je zelf je cijfer kunt vaststellen.

Logboek. Om overzicht te houden over je activiteiten krijgt elk groepje een logboek. Zet je namen bij de vier functies bovenaan elke bladzijde. Dan is het duidelijk wie in welk groepje zit, en wat zijn verantwoordelijkheid is. In het logboek staan de opgaven aangegeven die je *minstens* moet maken om de stof goed te begrijpen. Kruis aan, welke opgaven je met je groepje wilt gaan **maken**, en welke je hebt begrepen (**O.K.**). Geef ook in het logboek aan, welke proeven en groepstoetsen je al hebt gedaan. In het logboek is ruimte opengelaten voor een schema van elke paragraaf van je studieboek, zie hieronder. Ik bekijk de schema's en verbeter ze zonodig. Tenslotte is er nog een kolom **plan** opgenomen, waarin je met je groepje een planning kunt maken.

Schema's. Het is de bedoeling dat je in je logboek van elke paragraaf van je studieboek een schema opstelt, dat de belangrijkste punten van de paragraaf weergeeft en hun onderlinge relaties. Tevens breng je je oplossing van de **§P** in verband met het schema. Je mag met je groepje pas een groepstoets maken nádat je de schema's van de betreffende paragrafen hebt gemaakt. Ik bekijk de schema's en verbeter ze zonodig.

vervolg op volgende bladzijde ——►

Proeven. Als je een proef wilt doen, zet die dan minstens een week van tevoren in de plan-kolom van je logboek, met het oog op de aanwezigheid van spullen en amanuensis. Let er op of je die les in het practicumlokaal zit! Bij sommige proeven moet een **VOORBEREIDING** worden gemaakt vóórdat je met de proef zelf begint. Lever meteen na afloop van de proef een meetbriefje in (mét eventuele **VOORBEREIDING**). Alleen met *die* gegevens mag je een verslag schrijven, in te leveren binnen 10 schooldagen na het begin van je metingen. In het logboek is aangegeven of het een compleet of een verkort verslag moet zijn. Noteer de uiterste inleverdatum in je logboek. Het cijfer telt voor het hele groepje. Bij toetsen en repetities wordt ook over de proeven gevraagd, dus maak voldoende aantekeningen in je eigen schrift. Soms zul je met je groepje een proef voor de klas moeten bespreken, in plaats van een verslag te schrijven. De klas geeft dan het cijfer.

Demonstraties. Soms moet iets door de leraar worden gedemonstreerd aan je groepje. Dat is in je logboek aangegeven. Zet zo'n demo minstens een week van tevoren in de plan-kolom van je logboek. Je krijgt een lijst met demo's, waarin een korte omschrijving van het gedemonstreerde staat.

Groepstoetsen. Zo'n toets is bedoeld als voortgangscontrole voor je groepje. Hij beslaat enkele paragrafen van je studieboek, mét de bijbehorende proeven. De groepstoetsen zijn vermeld in je logboek, je moet zo'n toets met je groepje afspreken en minstens een week van tevoren in de plan-kolom van je logboek zetten. De toets bestaat uit vier ongeveer gelijkwaardige opgaven, die je in onderling overleg verdeelt. Daarna maakt ieder één opgave, maar overleg *binnen* je groepje is toegestaan. Je krijgt een half lesuur de tijd. Het cijfer telt voor het hele groepje. Een groepstoets mag éénmaal herkanst worden, het nieuwe cijfer komt dan (altijd!) in plaats van het oude. Je krijgt van elke gemaakte toets een complete uitwerking. Dan kun je ook de opgaven bekijken die je niet zelf hebt gemaakt.

Cijfergeving. Cijfers voor verslagen en voor voortgangstoetsen zijn groepscijfers en tellen elk voor 17,5% mee in je rapportcijfer. De resterende 65% komt van je repetitie-cijfers, ook wanneer je alleen maar aan de centrale repetitie hebt meegedaan. Voor het kerstrapport tellen alle cijfers mee tussen zomer en kerst, voor het paasrapport alle cijfers tusen kerst en pasen. De cijfers tussen pasen en zomer tellen mee voor het zomercijfer. Op je rapport komt dan echter je overgangscijfer, dat is opgebouwd uit 1× je kerstcijfer, 2× je paascijfer en 3× je zomercijfer. Het uiteindelijke cijfer op je rapport is niet automatisch het afgeronde kwartaalcijfer, allerlei omstandigheden kunnen aanleiding geven om het rapportcijfer aan te passen.

Map. Elk groepje heeft een map om al het groeps-papierwerk (logboek, practicumverslagen, groepstoetsen) in op te bergen. Die map blijft altijd op school. De opgavenhulp en de practicuminstructies bergt ieder op in een eigen 23-rings band, bij je andere aantekeningen over natuurkunde.

Taakverdeling. In een groepje bestaan een aantal taken. Om de verantwoordelijkheden duidelijk te hebben, gebruiken we de volgende functies:
Voorzitter: *zorgt voor een goede werkverdeling, organiseert het maken van de groepsvragen, houdt de tijd in de gaten.*
Secretaris: *zorgt dat het logboek wordt bijgehouden, dat de map op orde is, noteert en controleert afspraken.*
Woordvoerder: *stelt vragen aan mij over theorie of opgaven.*
Manusje: *kent deze tekst en geeft daarvan uitleg, doet verder van alles en nog wat.*
De functies worden door de groepjes zelf verdeeld en moeten regelmatig rouleren. Dat gebeurt door het invullen van de betreffende regels bovenaan elke bladzijde van het logboek.

Data en planning. Om je wat houvast te geven voor het tempo dat je moet aanhouden, krijg je in een apart lijstje de data van de centrale repetities met de paragraaf van je studieboek waar je dan moet zijn (inclusief de proeven). Probeer de leerstof verder in te delen met behulp van de plan-kolom in je logboek. Vergeet niet de proeven, demo's en groepstoetsen!

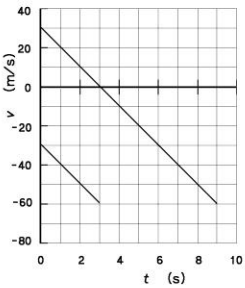
SUCCES!!!

LOGBOEK - 4vwo Groep: ..... Voorzitter: ..... Secretaris: .....
Systematische Natuurkunde A Woordvoerder: ..... Manusje: .....

				plan:
§13	maken	O.K.	schema	
69				
70				
71				
—				
Groepstoets §10 t/m §13			herkansen: / doen:	
§14	maken	O.K.	schema	
73				
75				
76				
78				
§15	maken	O.K.	schema	
80				
—				
—				
—				
Demo Valbeweging in vacuüm				
Proef 2.4. Valversnelling			inleveren: / doen:	
§16	maken	O.K.	schema	
82				
83				
84				
86				
89				
Groepstoets §14 t/m §16			herkansen: / doen:	
§17	maken	O.K.	schema	
90				
93				
96				
—				
§18	maken	O.K.	schema	
97				
99				
101				
104				
105				
Demo Horizontale worp				
Proef 2.5. Horizontale worp			inleveren: / doen:	

86 Geef steeds in een schets alle gegevens aan (met + omhoog en - omlaag), en gebruik de bekende formule's:
a $y(0) = 0$ m, $y(t) = 0$ m, $v(0) = +39$ m/s, $g = -9{,}8$ m/s^2.
b $y(0) = +80$ m, $y(8{,}0) = 0$ m, $g = -9{,}8$ m/s^2.
c $y(8{,}0) = 0$ m, $v(0) = +34$ m/s, $g = -9{,}8$ m/s^2.

87 Probeer eerst de gegeven grafiek te begrijpen: in welk punt van zijn baan is de kogel als $v = 0$, op welk tijdstip treft de kogel de grond? Vergelijk ook met het tweede voorbeeld uit de theorieparagraaf.



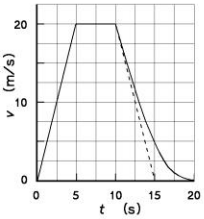
88a Geef eerst in een duidelijke schets alle gegevens aan, en gebruik de bekende formule's. Als de bodem van het ravijn op $y = 0$ m wordt gesteld, en $g = -10$ m/s^2, dan is de plaatsfunctie van de omhooggeschoten kogel: $0 = +135 + 30 \cdot t - 5 \cdot t^2$. Verder met de abc-formule.
b ——►

89a Stel van parachutist en pijl de beide plaatsfuncties op, met *dezelfde oorsprong* ($y = 0$), en let goed op +/-tekens! Je hebt de abc-formule nodig.
b Er wordt hier gevraagd naar de *relatieve* snelheid tussen pijl en parachutist.

§ 17

Algemeen geldt: Bij het trekken van een raaklijn mag de steilheid ~10% afwijken van het boekantwoord. Voor het bepalen van een oppervlak onder een kromme grafiek is een afwijking van ~5% toelaatbaar.

94a Tussen 0 en 5 s: $\Delta v = +20$m/s, tussen 10 en 20 s: -20 m/s.
b Zie hiernaast. De streeplijn geeft aan, hoe de grafiek er uit ziet als tussen 10 s en 15 s de versnelling constant -4,0 m/s^2 blijft. Het laatste deel is een parabool.



95c Tussen A en B is de snelheids*vermeerdering* tussen A en M gelijk aan de snelheids*vermindering* tussen M en B, de totale Δv tussen A en B is dus 0.
d In M is de snelheid maximaal, dus $a = 0$ (horizontale raaklijn aan de (v,t)-grafiek).

96 Vergelijk de gegeven plaatsfunctie met $x(t) = x(0) + v(0) \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$. Differentiëren *mag* trouwens wél!

§ 18

97 Recht naar beneden, als de helicopter met onveranderde snelheid doorvliegt. Door luchtwrijving zal het pakje in werkelijkheid geleidelijk achterblijven bij de helicopter.

98a Elimineer t door $t = x(t)/v(0)$ in te vullen in de betrekking $y(t) = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$.
b ... parabool.

- *Wie maakt en controleert de planning, het tempo?*
  In 4vwo wordt het tempo gedicteerd door een viertal centrale repetities bij de vier rapporten, waarvan de inhoud vaststaat. Verder vinden er nog gewone repetities plaats, waarvan de inhoud in zekere mate door de vorderingen in de klas wordt bepaald.
  In 4havo is voorlopig niet meer dan een planning van 1 à 2 weken vooruit haalbaar. Dan nog komt het voor dat leerlingen keihard onderuit gaan door niet-werken. Dat moet dan maar.
- *Hoe stel je een groepje samen, gelijk niveau of niet?*
  Het uitgangspunt is dat leerlingen zelf hun groepjes samenstellen. De leraar helpt daarbij actief mee, om 'muurbloempjes' te voorkomen. We hebben de ervaring dat groepjes met grote niveauverschillen niet stabiel zijn. Ook 'profiteurs' worden op den duur niet getolereerd.
- *Hoe stuur je een groepje bij (tempoverschillen, samenwerking) en hoelang blijven ze bij elkaar ?*
  Leerlingen maken in eerste instantie zelf de dienst uit. De groepstoetsen scheppen een wederzijdse afhankelijkheid omdat het cijfer (zij het licht) voor het hele groepje telt. Als je merkt dat er problemen zijn, ga je erover praten. Dat kan soms uitmonden in de herindeling van één of meer groepjes. Enkele maanden na de start van het schooljaar is een kleine (vertrouwelijke!) enquête erg nuttig.
- *Wat vinden leerlingen van zelfstandig werken en groepswerk?*
  Gemiddeld vinden de leerlingen hun zelfstandigheid prettig, evenals het werken in groepjes. Ze vinden het zelf organiseren van hun werk best zwaar, en ze kennen dit niet van andere vakken. Sommigen zijn onzeker en missen klassikale uitleg.
- *Wat doe je als je merkt dat één vraagstuk bij alle leerlingen problemen geeft?*
  Soms is een korte frontale les heel zinvol, ook om een overzicht over de leerstof te geven. Dat moet dan wel ruim van tevoren worden aangekondigd en facultatief zijn, omdat leerlingen anders met hun programma in het nauw kunnen komen.

Nog enkele andere vragen die werden gesteld:

- *Hoe leren leerlingen natuurkunde zonder leraar?*
  Gewoon, en bovendien zien ze je vaker dan bij een frontale les.
- *Werken leerlingen nog thuis aan natuurkunde?*
  Ja.
- *Wat te doen als ouders gaan klagen dat ik niet meer klassikaal uitleg?*
  Dat komt voor, maar vrijwel altijd vinden ouders na een toelichting het zelfstandig werken erg zinvol. Als de schoolleiding niet begrijpt wat je aan het doen bent, kun je toch wel eens een probleem krijgen.
- *Wie spreekt het practicum af, de groepjes of de leraar?*
  De groepjes.

In de einddiscussie werden nogmaals de vier leerlingen aan de tand gevoeld over hoe ze het zelfstandig werken vonden. Hoewel ze zich spontaan achter de onderwijsmethode schaarden, betwijfelden ze openlijk of ze het zouden bolwerken als alle vakken dit zouden invoeren. Uit de zaal kwam nog waardering naar voren voor het feit, dat de vier betrokken leraren zonder problemen elk hun eigen invulling kunnen geven aan deze methode.

Tot slot willen we nog onze hartelijke dank uitspreken aan de vier leerlingen: Cyleke de Langen, Anita Postma, Carlijn van Trigt en Mariska Versteeg, die niet alleen een middag en een avond opofferden om op de werkgroep te kunnen worden gehoord maar bovendien op zeer enthousiaste en eerlijke wijze hun commentaar gaven.

* Demo-materiaal van de opgavenhulp kan worden besteld door het overmaken van *f*10,- naar postgiro 3278030 van Nautilus Educatief te Driebergen ovv. 'demo-opgavenhulp'. De opgavenhulp zal worden opgenomen in de herziene (2^e fase) editie van Systematische Natuurkunde.