



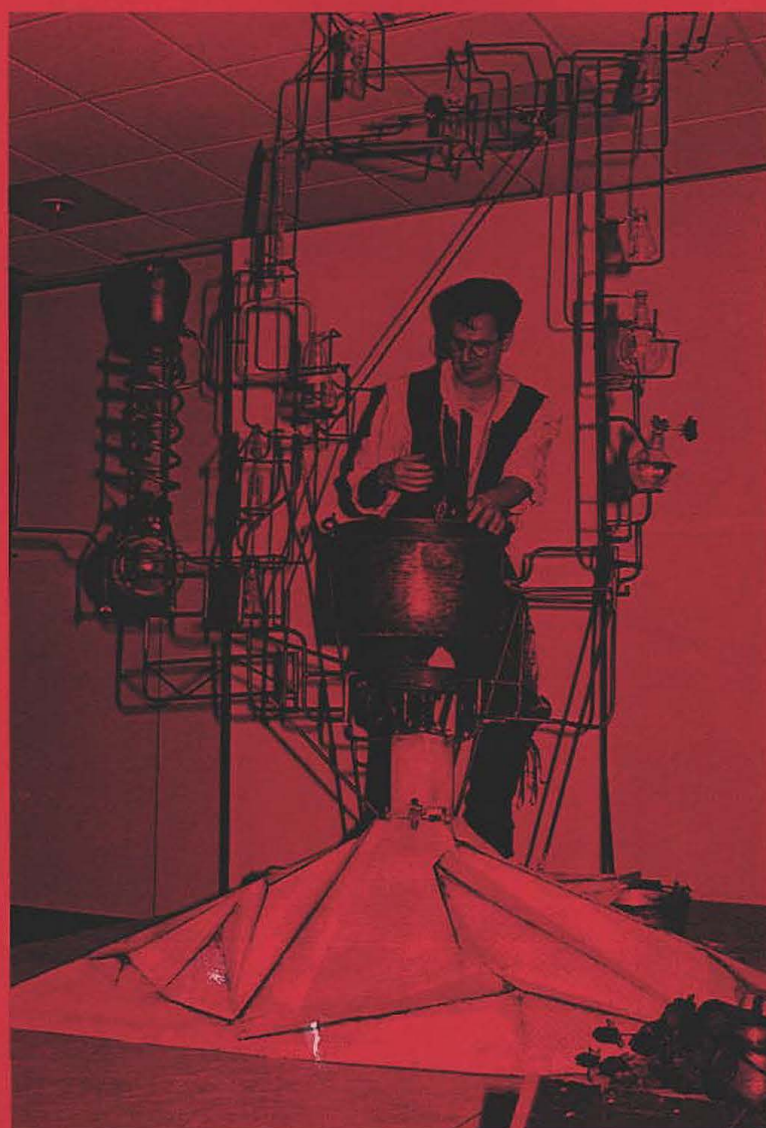
Jerom

Universiteit Utrecht

Conferentieverslag

Zesde Woudschoten Chemie Conferentie

'Chemie en Passie'
8 en 9 november 1996





De realisatie van deze conferentie was mogelijk, mede dankzij subsidies van:

- * Faculteit Scheikunde en Vakgroep Chemiedidaktiek UU
- * Buro nascholing IVLOS van de lerarenopleiding UU
- * Algemeen Pedagogisch Studiecentrum (APS)
- * Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie (VNCI)
- * Dow Benelux
- * DSM
- * Unilever Nederland bv.
- * Shell Nederland bv.
- * NVON



Conferentieverslag

Zesde Woudschoten Chemie Conferentie

'Chemie en Passie'
8 en 9 november 1996

Samenstelling:	Onno de Jong IVLOS Vakgroep Chemiedidaktiek, UU
----------------	---

INHOUD

Voorwoord

Beknopt programma 1996

Opening 3

De lezingen 4

'ANW: een vak apart?' 5

Mieke Kapteijn en Harrie Eijkelhof

'Laat u niet bij de neus nemen' 9

Prof. dr. A. van der Gen

'Speelgoed om je vingers bij af te likken' 10

Dr. Y. Huigen

'Drugs, doping en andere passies' 12

Dr. D. de Boer

De werkgroepen 13

'ANW in de lespraktijk I' 14

Loes Jonker en Anette Katerstede

'ANW in de lespraktijk II' 15

Willem Zandvoort en Alice Veldkamp

'Spelen met chemie' 17

Trienke van der Spek, Gijs Kamphorst en Bert Heiner

'Open onderzoek, een uitdaging aan docenten scheikunde!' 18

Miek Scheffers-Sap

'Aspartaam: een zoethoudertje?' 19

Mirjam de Kruif en Geeske van Hoeve-Brouwer

'Onderzoeksvaardigheden toetsen: een aparte vaardigheid' 21

Ico de Roo en Gert Eijkenaar

'Proeven met oplossingen op microschaal' 23

Aonne Kerkstra, Frans Killian en Arne Mast

'Studieplannings- en registratiesysteem' 25

Frits Hermans

'Zelfstandig leren, nieuwe vaardigheden...' 27

dat kan niet in de onderbouw'

Ines Bergsma

'(Te) veel leerstof weg? Maar er is ook nieuwe!' 29

Frans Carelsen en Ada Bax

'Biotechnologie op school' 30

Liesbeth van der Grint, Jeff Gradener en Marry Reinink

'Verdwijnt scheikunde op het vbo/mavo? Wat is er aan de hand?' 31

Peter van Aalten

<i>'Leren leren, leren we daar wat van?'</i> Frans Arnold en Piet van den Hurk	32
<i>'Stoffen maken op microschaal'</i> Erik Joling en Joyce van Bruinsvoort	33
<i>'Studiewijzers als hulpmiddel bij Zelfstandig leren'</i> Hein Bruynestein en Maria Cornelissen	34
De markt	40
Evaluatie van de conferentie	42
Theatergroep Pandemonia met 'Koningszeep'	43
Lezinghouders en gasten	45
Lijst van deelnemers	47

BEKNOPT PROGRAMMA 1996

Vrijdag 8 november

- 13.00 Ontvangst van de deelnemers
- 14.00 Opening door Onno de Jong, voorzitter conferentiecommissie
- 14.15 Openingslezing '*ANW: een vak apart?*' door Mieke Kapteijn (VOG-ANW) en Harrie Eijkelhof (PG-ANW)
- 15.15 Pauze: koffie en thee, onderwijsmarkt open!
- 16.00 Keuzeprogramma:
 - 16.00 - 18.00 Bezoek onderwijsmarkt
 - 16.00 - 17.30 Werkgroepen in actie
 - 16.30 - 17.45 Lezing: '*Laat u niet bij de neus nemen*' door Prof. Dr. A. van der Gen (RUL)
- 17.30 Bar open, markt open

- 18.15 Uitreiking 'Chemie-onderwijsprijs' (VNCI) in de bar; aansluitend diner

- 20.15 Keuzeprogramma:
 - 20.15 - 21.45 Werkgroepen in actie
 - 20.15 - 21.30 Lezing: '*Speelgoed om je vingers bij af te likken*' door Dr. Y. Huigen (KVV, Den Haag).
- 21.15 Bar open

Zaterdag 9 november

- 8.00 Ontbijt
- 9.15 Keuzeprogramma:
 - 9.15 - 10.45 Werkgroepen in actie
 - 9.15 - 10.30 Lezing: '*Drugs, doping en andere passies*' door Dr. D. de Boer (UU)

- Pauze: koffie en thee.

- 11.15 Pandemonia met 'Koningszeep'
- 12.30 Afsluiting en vooruitblik
- 13.00 Lunch; vertrek

VOORWOORD

Deze uitgave vormt een 'neerslag' van de zesde Woudschoten Chemie Conferentie, gehouden op 8 en 9 november 1996.

Dankzij de voltooide verbouwing van Woudschoten zelf, was het mogelijk de conferentie verder uit te breiden. Zo zijn dit jaar bijna 250 personen aanwezig geweest: een nieuw record. Ook het aantal parallelle werkgroepen is gestegen (tot 15) evenals het aantal 'meters markt' (tot ca. 70 m). Bovendien was het mogelijk vrijwel iedereen in het vernieuwde hoofdgebouw te laten slapen.

Kortom, het is verheugend dat steeds meer scheikunde-collega's er voor kiezen om jaarlijks een etmaal met elkaar van gedachten te wisselen over ons fascinerende schoolvak. Woudschoten Chemie is voor velen een bekend begrip geworden.

De kern van dit verslag bestaat uit een korte weergave van de lezingen en de werkgroepen. Daarnaast treft u evaluatiegegevens aan en een (bijna volledige) lijst van deelnemers. Ook is een artikel opgenomen met informatie over de 'uitsmijter' van de conferentie: Science Theatergroep Pandemonia met hun nieuwste produktie: 'Koningszeep'. De afgedrukte foto's (van Paul van Os) geven een levendige impressie van de geanimeerde conferentiesfeer.

Uit de evaluaties blijkt dat de conferentie een succes is geweest. Reden temeer om de lijn voort te zetten met de organisatie van de zevende Woudschoten Chemie Conferentie, te houden op 7 en 8 november 1997. U bent dan wederom van harte welkom!

Namens de voorbereidingscommissie,

Onno de Jong

Deze conferentie werd georganiseerd door:

Vorbereidingscommissie

Onno de Jong, voorzitter	(IVLOS/Vakgroep Chemiedidaktiek UU)
Jeannine Acampo	(Vakgroep Chemiedidaktiek UU)
Martin Goedhart	(Werkgroep didactiek der scheikunde UvA)
Thom Somers	(IVLOS/Vakgroep Chemiedidaktiek UU)
Margriet Termeer	(KPC/APS)
Wobbe de Vos	(Vakgroep Chemiedidaktiek UU)
Lex Vroling	(NVON)

Conferentieburo

Riet Leewis	(Vakgroep Chemiedidaktiek UU)
Frits Pater	(Vakgroep Chemiedidaktiek UU)
Wannes Stas	(Vakgroep Chemiedidaktiek UU)

OPENING VAN DE ZESDE WOUDSCHOTEN CHEMIE CONFERENTIE

Onno de Jong
IVLOS/Chemiedidaktiek UU

Het is weer zover: begin november en fraai herfstweer, de Woudschoten Chemie Conferentie gaat (voor de zesde maal) van start. Namens de voorbereidingscommissie heet ik u allen van harte welkom. Dit jaar zal ik wederom de voorzittersvlag zwaaien nadat Thom Somers dit driemaal op rij heeft gedaan. Thom, zeer bedankt voor al je inspanningen!

We zijn hier met een bont gezelschap aanwezig: docenten (in opleiding), lezinghouders, werkgroepleiders, marktlieden, mensen uit de verzorgings-sfeer, gasten en andere belangstellenden. Met elkaar vormen we een etmaal lang een uniek 'supernetwerk' binnen het chemie-onderwijs.

Ook dit jaar zit de grote zaal weer bomvol, evenals het programma trouwens. De komende 24 uur zult u kunnen deelnemen aan een gevarieerd programma van (sub)plenaire lezingen, werkgroepbijeenkomsten en (commerciële) marktaanbiedingen. En niet te vergeten de informele ontmoetingen met collega's in de 'wandelingen' van Woudschoten.

Het thema van de conferentie luidt ditmaal: 'Chemie en Passie'. De term 'passie' -zo leert ons het woordenboek- heeft twee betekenissen: die van lijden en die van hartstocht. Beide betekenissen zijn te koppelen aan komende ontwikkelingen in het chemie-onderwijs.

Zo zal de invoering van de tweede fase (profielen) veel onzekerheden opleveren rondom inhoud en organisatie van het chemie-onderwijs. Docenten zien zich geplaagd voor de noodzaak een nieuwe invulling te geven aan hun taak en rol. Voor velen van hen zal dat geen gemakkelijke opgave zijn en pijn en moeite kosten. Anderzijds zal de tweede fase een aantal nieuwe uitdagingen bieden, zoals de invoering van het nieuwe vak ANW (zie de openingslezing).

Door moeilijkheden om te zetten in kansen, kan er een nieuw élan ontstaan waarmee aan het chemie-onderwijs nieuwe injecties zijn te geven. Voorbeelden daarvan zullen op deze conferentie zichtbaar gemaakt worden (zie onder meer het 'slotgebeuren').

Ik wens u allen veel inspiratie toe en ik verwacht dat ons spreken en handelen 'passionato' zal zijn. Met deze wens en verwachting verklaar ik de zesde Woudschoten Chemie Conferentie voor geopend.



Openingslezing: ANW, een vak apart?

Mieke Kapteijn (VOG-ANW) en Harrie Eijkelhof (PG-ANW)

In deze gezamenlijke lezing, verzorgd door afwisselend mevrouw Kapteijn en de heer Eijkelhof, werd het vak Algemene natuurwetenschappen, ANW, en het invoeringstraject van het vak belicht voor het plenaire gehoor van ongeveer 250 scheikundedocenten. De onderwerpen die achtereenvolgens aan bod kwamen en dus ook hier beschreven worden, waren:

- de identiteit van het vak
- materiaalontwikkeling door de projectgroep
- de nascholing
- wie geeft het vak en waar komt het op de 'tabel'

In dit verslag leest u wat beide sprekers tijdens de lezing naar voren hebben gebracht, aangevuld met de antwoorden op de vragen uit de zaal.



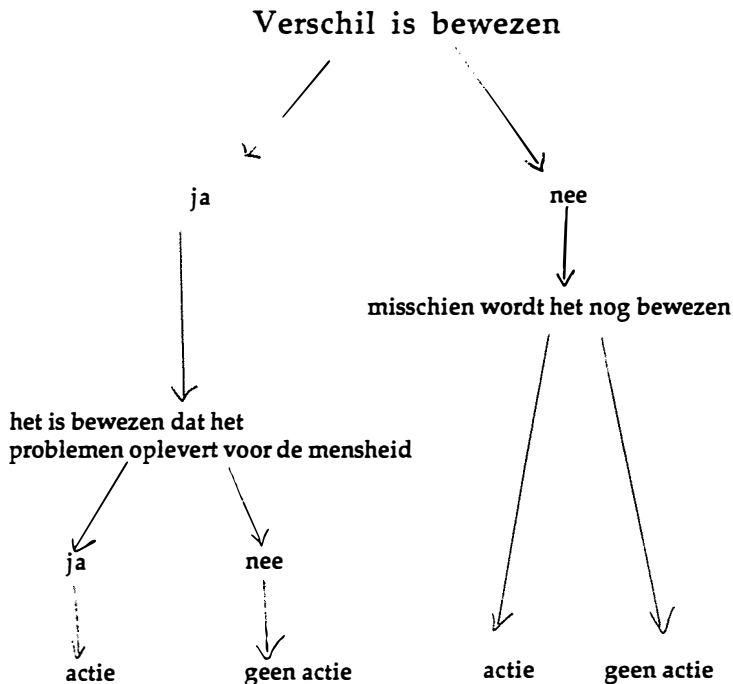
Identiteit van het vak

Het vak Algemene natuurwetenschappen is, zowel op HAVO als VWO, bestemd voor alle leerlingen in de tweede fase. Het staat op de studielasttabel voor respectievelijk 160 en 200 uur. Het vak wordt niet afgesloten met een centraal schriftelijk, maar met een schoolexamen.

De identiteit van het vak wordt door mevr. Kapteijn toegelicht aan de hand van drie onderwerpen: 'de wereld van Sofie', 'reflectie op het maken van tandpasta' en 'eet gerust biotech soja'.

De wereld van Sofie is een roman over de geschiedenis van de filosofie. Aan Sofie worden filosofische vragen gesteld, zoals 'is er iets aan te wijzen waar alle materie is opgebouwd' en haar wordt hulp geboden bij het zoeken van het antwoord, zoals 'een toelichting met hulp van de theorie van Demokritos'. Dit soort vragen is een belangrijke instap voor ANW. Het maken van tandpasta op zich is een onderwerp dat goed is voor het vak scheikunde, het reflecteren op de vraag 'wat is het effect van het maken van

tandpasta, hoe doen we dat en waarom doen we dat op deze manier' hoort weer in ANW thuis. Daarnaast buigt ANW zich over ethische vraagstukken. Als we biotech-soja kunnen maken, doen we dat dan ook en hoe veilig is consumptie daarvan. Al met al eerder een vak van vragen dan van antwoorden! Daarom is ANW een analyse van de argumentatie die ten grondslag ligt aan de vele mogelijke antwoorden (zie schema). De leerling wordt in dit vak geholpen dit soort argumentatie te volgen, te beoordelen en daarin voor zichzelf conclusies te trekken.



De inhoud van ANW wordt gesymboliseerd door een foto van de aarde, gezien vanaf het oppervlak van de maan. De vier domeinen van ANW, Materie, Leven, Biosfeer en Heelal, worden met deze foto toegelicht. De vragen die gesteld worden zijn Sofievragen 'hoe doen we dat', tandpasta-vragen 'hoe wordt een produkt ontwikkeld' en sojavragen 'moet alles wat we kunnen'.

‘EET GERUST BIOTECH-SOJA’

Consumentenbond ziet geen gevaar, Greenpeace blijft fel tegen

De ontwikkeling van nieuw lesmateriaal

In de projectgroep ANW zijn een groot aantal mensen, waaronder docenten van tien proefscholen, betrokken bij de ontwikkeling, het uitproberen en herzien van lesmateriaal voor ANW.

De projectgroep is gestart met een voorstudie in de hoop kant en klare voorbeelden uit bijvoorbeeld buitenlands materiaal over te kunnen nemen. Dat bleek niet mogelijk, maar als inspiratie en ideeënbron heeft de voorstudie goed gefunctioneerd. Er is vooral veel geleerd van Brits materiaal, zoals Satis. Het ontwikkelde lesmateriaal is inmiddels uitgetoetst op 5 scholen in een eerste versie, binnenkort start de tweede ronde met de tweede versie.

Het vak is niet alleen nieuw vanwege de nieuwe inhoud, maar ook is er veel aandacht voor de nieuwe didactiek, door gebruik te maken van nieuwe werkvormen. Er is daardoor veel interactie tussen leerlingen mogelijk. De opmerkingen van de leerlingen over ANW zijn zeer verhelderend, daarom volgt hier een overzicht:

Voor de lessen:

*Heb je net al die (exacte) vakken laten vallen, krijg je weer zoiets.
Getver, weer sommen en formules.*

Tijdens en na de lessen:

Natuurkunde zonder formules

Een beetje natuurkunde, scheikunde en biologie, maar dan leuker, meer zelf doen en zo.

Je moest het allemaal zelf verzinnen, en bij biologie wordt het eigenlijk voorgekauwd en moet je het leren.

Je leert hoe biologie, scheikunde en zo ontstaan zijn.

Het gaat om de mensen achter de wetenschap, hoe ze werken, hoe ze erop komen, hoe anderen erop reageren.

't Was wel leuk hoor, maar waarom is er gekozen voor deze onderwerpen.

Ik weet niet of de onderwerpen echt belangrijk zijn, ik denk dat meer de manier waarop belangrijk is, dat je dus meer een beetje op een wetenschappelijke manier leert denken, denk ik.

Ik denk dat we leren nadenken over de wetenschap, maar met het tempo (van de docent) lukte dat nog niet zo.

ANW: dingen die je vanzelfsprekend vindt ga je hierbij onderzoeken.

Ik ben blij dat ik proefkonijn mocht zijn.

De projectgroep krijgt via de proefscholen veel informatie over het materiaal en het vak. Daaruit blijkt dan bijvoorbeeld dat scholen met een ver doorgevoerde cijfercultuur meer moeite hebben met het materiaal dan andere scholen. Daarnaast komen er veel reacties binnen via lezingen en werkgroepen, zoals ze ook hier op Woudschoten gehouden worden. Verder is de projectgroep beschikbaar voor telefonische vragen van docenten, legt ze contacten met bijvoorbeeld het bedrijfsleven en met uitgevers.

Er zijn op dit moment zes uitgevers druk doende met het samenstellen van methoden voor ANW. Men verwacht het materiaal op tijd voor de invoering in augustus 1998 gereed te hebben. Overigens kunnen scholen de invoering met een jaar uitstellen, maar erg veel belangstelling voor deze mogelijkheid lijkt er niet te zijn.

Er wordt op dit moment ook gewerkt aan een leerplan, waarin staat in welke volgorde de verschillende onderwerpen kunnen worden behandeld. En het nascholingsplan is vrijwel klaar.

Nascholing

Voorlopig worden alle docenten biologie, natuurkunde en scheikunde bekwaam geacht om het nieuwe vak te geven. Vanaf 2003 zal men moeten aantonen een bevoegdheid gehaald te hebben. De nascholing voor deze bevoegdheid begint in experimentele vorm voor 40 docenten in januari 1997. Ook de opleiders van de nascholing zullen dan geschoold worden.

De nascholing voor alle docenten volgt dan in september 1997. Vanaf die datum kunnen docenten zich in een groot aantal plaatsen in Nederland laten nascholen. Tot nu toe zijn zes plaatsen bekend, Groningen, Amsterdam (2x), Utrecht, Leiden en Nijmegen. Er worden gesprekken gevoerd om na te gaan of andere plaatsen, dan wel NVON-kringen, dan wel bepaalde netwerken van scholen, ook een nascholingscircuit kunnen opzetten.

De onderhandelingen over de facilitering van die nascholing is nog niet afgerond, gehoopt wordt dat de uitvoering in werktijd kan plaatsvinden, waarna het 'huiswerk' gedurende lessen of thuis door docenten wordt gedaan. Afhankelijk van de grootte van de school zullen 1, 2 of 3 docenten worden gefaciliteerd.

De cursussen in 1997 zullen gevolgd worden door een serie in 1998, de bedoeling is in deze twee jaar in totaal een duizendtal docenten na te scholen.

De inhoud van de nascholing heeft zowel betrekking op de nieuwe inhoud en hetgeen een andere insteek voor bijvoorbeeld biologen dan chemici rechtvaardigt, maar ook over de nieuwe didactiek. Deelnemers zullen dan ook nieuwe werkvormen in de klas kunnen uitproberen.

Wie geeft het vak op welk moment?

Op dit moment vragen alle docenten van de exacte vakken zich af of zij het nieuwe vak willen gaan geven en wie mogelijk een kandidaat is op de eigen school. Een geschikte kandidaat is leergierig, wil graag werken met andere werkvormen, wil les geven aan alle leerlingen, ook alfa's en gamma's en is niet bang om, zeker de eerste tijd, met enige onzekerheden voor de klas te staan. Docenten die zich specialist vinden en die niet graag de marges van hun vak ontdekken, die graag met grote zekerheid en traditioneel werken en die gewend zijn aan veel selectie van leerlingen, zijn minder geschikt om het vak te geven.

Omdat het vak niet alleen in de beta-profielen gegeven wordt, mag verwacht worden dat de klassen vrij groot zijn. De werkvormen worden ook nu al uitgetoetst op variërende klassegroottes.

De plaats van het vak in het curriculum mag door de school bepaald worden. De school kan het vak in blokken geven, gezamenlijk voor havo en vwo, apart voor beta's en niet-beta's, in de vierde, vijfde en/of zesde klas, of gedifferentieerd voor verschillende leerbehoeftes in een klas. Voor het laatste is nu in elk geval nog niet voldoende materiaal voorhanden.

Er zijn initiatieven om te beginnen met een landelijk steunpunt, met NVON-kringen en met een Internet-site. De projectgroep bepleit om van ANW voorlopig zeker een apart vak te maken. Apart, echter niet afzonderlijk. Apart van de 'monovakken' echter ingevuld door de gezamenlijke secties, zelfs in overleg met bepaalde andere vakken zoals aardrijkskunde.

In aansluiting op de lezing zijn enkele werkgroepen aangeboden waarin het lesmateriaal van ANW kon worden bekeken. Het verslag van die werkgroepen vindt u elders in dit conferentie verslag.

Lezing: *Laat u niet bij de neus nemen*

Prof. dr. A. van der Gen (RUL)

In de lezing van Prof. van de Gen werd de taal van de geuren, die dieren en mensen gebruiken, besproken. De taal van de geuren die dieren afgeven heeft verschillende functies. De geurstof (feromoon) wordt meestal genoemd naar haar functie. Dit werd aan de hand van de volgende voorbeelden geïllustreerd:

*** sex-feromoon**

De mannetjesvlinder van de zijderups zit te wachten op het geursignaal dat van het achterlijf van de vrouwtjes komt. Deze lokstof bestaat uit één soort molekulen en het mannetje heeft alleen receptoren voor deze soort molekulen. Meestal hebben we te maken met kleine hoeveelheden van een feromoon. Bij een mier is 1 mg van het feromoon voldoende om een driemaal de aarde rond te lopen.

*** alarm-feromoon**

Een zee-annemoon geeft een geurstof af als er gevaar dreigt, zodat de andere zee-annemonen hun tentakels kunnen sluiten.

*** aggregatie-feromoon**

De schorskever geeft een geurstof af waardoor er een geconcentreerde aanval op een boom wordt gedaan.

De kennis van geurstoffen kan gebruikt worden om insecten te bestrijden om ziektes en oogstschade tegen te gaan. Insecten zijn namelijk afgestemd op één bepaalde geurstof (1 molekuul) en zijn gedwongen hierop te reageren. Zo worden katoenrupsen beneveld met hun sex-feromoon, wat verwarring teweegbrengt. Hierdoor kunnen de katoenkevers zich niet voortplanten.

De mens heeft in tegenstelling tot de insecten een breed spectrum van geurstoffen waarop hij vrijwillig kan reageren. Deze geurstoffen kunnen ook een signaalfunctie hebben. In de Bijbel kwamen ze ook al voor: de wijzen uit het oosten brachten goud, wierook en mirre mee. In het boek Exodus staat een recept voor zalfoolie, waarin kaneel, olijfolie en mirre zijn verwerkt.

De ideale parfum verandert niet van geur in de tijd. Hiervoor moeten de drie volgende onderdelen zorgen:

- * Topnoot: vluchtig
- * Coeur (hart)
- * Fond (bron): hoogkokende stoffen zodat topnoot en coeur regelmatig verdampen.

Aan het eind van de lezing konden de aanwezigen een groene geur, ethyrische olie en jasmijnolie ruiken. De laatste olie is duur omdat er voor 1 kg 8 miljoen bloemen nodig zijn. Dit betekent dat je 500 dagen moet plukken om 1 kg bij elkaar te krijgen.

Alle aanwezigen waren het erover eens dat dit onderwerp het in de tweede fase goed zou doen. Het enthousisme ervoor bleek ook na de lezing, want alle aanwezigen deden mee aan de reuktest. Hiermee werd door de beste neus het volgende boek gewonnen:

Tussen neus en lippen van Jojanneke Claassen, uitgeverij Triton, ISBN 90-5121-375-1.

Lezing: *Speelgoed om je vingers bij af te likken*

Dr. Y. Huigen (KVV, Den Haag)

Mevr. Huigen begint met de onzinnige en gevaarlijke proeven uit een chemische doos voor kinderen te bekritisieren. De KVV heeft een onderzoek uitgevoerd naar de kwaliteit van deze chemische speeldozen. Er zijn een aantal kwaliteitseisen opgesteld waar zo'n doos aan moet voldoen. Dit heeft geresulteerd in de afwezigheid van een chemische speeldoos op de markt.

Het KVV is een onderdeel van de staatstoezicht op de gezondheid. Mevr. Borst is de baas, en daarnaast mag mevr. Erica Terpstra ook wat over de KVV zeggen. De Inspectie gezondheidsbescherming bestaat uit drie onderdelen:

- Rijkskeuringsdienst van waren
- Inspectie levensmiddelen
- Inspectie drankwet

Daarnaast is er de Inspectie gezondheidszorg bestaande uit:

- Medische gezondheidszorg
- geestelijke gezondheidszorg
- farmaceutische gezondheidszorg

In Den Haag zit een tak die gespecialiseerd is in speelgoed. Het speelgoed wordt op een aantal manieren getest:

- Fysisch en Mechanisch
- Microbiologisch
- Chemisch

Wettelijke eisen staan in het Warenwet besluit Speelgoed en in de Warenwet aangewezen NEN71-normen. Speelgoed kan worden onderverdeeld in drie categoriën, speelgoed voor kinderen jonger dan 36 maanden, speelgoed voor kinderen ouder dan 36 maanden, speelgoed voor alle leeftijden en kinderwaren. Onder kinderwaren wordt verstaan: Alles wat speelgoed is en niet onder de Europese kinderregelgeving staat, maar wel geschikt voor kinderen.



Nederland is opgedeeld in 13 gebieden. Hier zijn de regionale keuringsdiensten gevestigd. Deze vestigingen hebben de volgende opbouw:

- Directeur
- Administratie
- Buitendienst
- Microbiologisch lab
- Produktveiligheidslab
- Chemisch lab

Deze vestigingen zijn verantwoordelijk voor de handhaving van de wetten, signaleren t.b.v. het ministerie en adviseren aan het bedrijfsleven.

De algemene eisen voor de goedkeuring van speelgoed zijn:

- Speelgoed en kinderwaren moeten veilig zijn
- Speelgoed dient een CE-teken te hebben
- Naam en adres fabrikant of importeur dient op het speelgoed vermeld te staan
- Fabrikant moet technisch dossier voorhanden hebben
- Vereiste meldingen en waarschuwingen in het Nederlands

Als voorbeeld voor microbiologisch onderzoek neemt mevr. Huigen een baby zuigflesje. De vloeistof in dit flesje is microbiologisch onderzocht. In deze zuigflesjes is de vloeistof vaak geconserveerd. Dit kan met een aantal stoffen: benzoëzuur (E210), sorbinezuur (E200) methylisothiozolinon en chloormethylisothiozolinon. Om te controleren of er een conserveermiddel in een vloeistof zit wordt de zogenaamde groeiremmingszone controle methode gebruikt. Deze methode maakt gebruik van een micro-organisme. Op een voedingsbodem worden een aantal plekken besprenkelt met de vloeistof die eventueel een conserveringsmiddel bevat. Als de vloeistof een conserveringsmiddel bevat zie je de plekken rond de vloeistof helder worden. De zogenaamde ophelderingszones. Dit is een aanwijzing dat de vloeistof een conserveringsmiddel bevat.

Mevr. Huigen laat een aantal voorbeelden de revu passeren om het werk van de KVV te illustreren. Ze maakt ondermeer een gel (slime) door polyvinylacetaat met borax te mengen.

Aangezien de KVV veel werk heeft hebben ze een röntgenfluorescentie apparaat gekocht. Ze kunnen nu in een keer alle metalen in een stof detecteren (Kosten: fl 250.000,00). Bij het onderzoek naar metalen in potloden is dit apparaat een uitkomst. De metalen worden onderzocht in schraapsel van de stift en in de laklaag op het potlood. Migratie van metalen, meten in maagzuursimulant. Resultaten van dit onderzoek: in slechts 0.5% van de monsters werd lood aangetroffen.

Waarom vinden er ongelukken plaats met speelgoed. Kinderen spelen met speelgoed waar ze eigenlijk te jong voor zijn. Kinderen gebruiken het speelgoed oneigenlijk. Als er problemen zijn, dan kan er gebeld worden naar: 06-0488 dag en nacht, Inspectie gezondheidsbescherming.

Lezing: *Drugs, doping en andere passies*

Dr. D. de Boer (UU)

De term doping roept direct associaties op met de sport. Dr. de Boer behandelt dit thema dan ook vol passie aan de hand van zijn kennis binnen de sportwereld. Om aan te geven wat hij onder doping verstaat, toont hij de zwarte lijst van het IOC (Internationaal Olympisch Comité), waarop een drietal categorieën zijn te herkennen:

- 1 Verboden groepen van middelen
- 2 Verboden methoden
- 3 Groepen van middelen, waarvan het gebruik aan beperkingen is gebonden.

Een voorbeeld van deze laatste groep zijn de bèta-blokkers, die voor een constantere hartslag zorgen. Het gebruik van dit type middel is bij toeval ontdekt tijdens de Olympische Winterspelen in Sarajevo: de sportploeg van een bepaald land bestaande uit schutters was volgens de coach hartpatiënt.

Een nieuw soort doping wordt bijna altijd bij toeval ontdekt. Sinds de eeuwwisseling werden reeds stimulerende middelen gebruikt. Na de tweede wereld oorlog waren het de amfetamines, gevolgd door de anabole steroïden en momenteel zijn het de peptide hormonen. Het allernieuwste zijn de neuropeptiden, die een positieve invloed hebben op de alertheid (iets voor leerlingen of studenten?).

Het gebruik van doping is populair, maar wat de meesten niet beseffen is dat het gebruik ervan niet zonder gevaar is. Zo zijn er door de jaren heen in de topsport talrijke doden gevallen. Een bekend voorbeeld hiervan is de wielrenner Knud Jensen, die in 1960 tijdens de Olympische Spelen door het gebruik van amfetamine is overleden. Sinds dat jaar zijn er regels opgesteld met betrekking tot het gebruik van middelen.

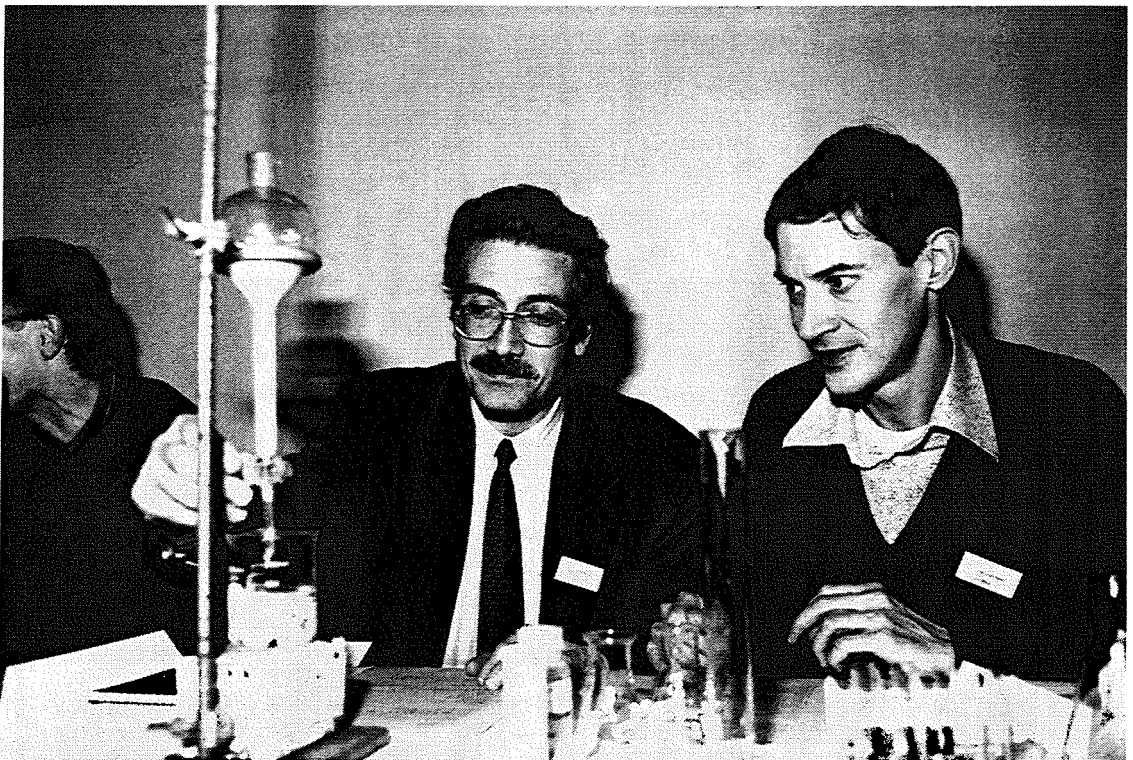
Een logisch gevolg was dat er accurate detectiemethoden moesten worden ontwikkeld om het naleven van de regels te controleren. Het testen van urine op de aanwezigheid van stimulerende middelen is hierbij het belangrijkste uitgangspunt.

Voor de detectie van amfetamine is een gaschromatografische methode ontwikkeld, later aangevuld met massaspectrometrie. Als gevolg hiervan is het gebruik van amfetamine afgenomen, maar het gebruik van andere middelen toegenomen. Een welbekend fenomeen, dat zich steeds herhaalt.

Dit is ook het doping dilemma: door de controle verschuift het probleem in plaats van dat het opgelost wordt. Toch heeft Dr. de Boer goede hoop dat op een gegeven moment de controle het gebruik van nieuwe typen doping op de hielen zal zitten. Daarnaast hoopt hij dat voorlichting aan sporters preventief zal werken en dat de controle meer geaccepteerd zal worden. De toekomst zal het uitwijzen?!

Maar: "Op de Olympische Spelen van 1996 is een nieuw middel aangetroffen.....!"

DE WERKGROEPEN



Werkgroep: ANW in de lespraktijk I

Loes Jonker en Anette Katerstede

Deze werkgroep heeft als titel en rode draad meegekregen: "Ben ik geschikt om ANW te geven?". Eerste graads scheikundelerares zijn een groep die in de nabije toekomst het vak ANW kunnen gaan geven. Op het moment dat deze werkgroep gegeven wordt, is bij deze groep echter nog weinig bekend over wat het vak gaat inhouden: hoe zien het eindexamenprogramma en het lesmateriaal eruit en hoe zal de toetsing van dit nieuwe vak in zijn werk moeten gaan zijn slechts enkele vragen die de mensen kwellen. Door experimenteel lesmateriaal voor ANW te bekijken, opdrachten hieruit uit te voeren en aan de hand daarvan te discussiëren over het vak, krijgen de participerende leraren beter zicht op hun antwoord op de hierboven gestelde vraag: "Ben ik wel of niet geschikt om ANW te geven?"

Als inleiding worden de lessenseries "Over-leven" (door Loes) en "Materie" (door Alice) kort geïntroduceerd. Deze lessenseries zijn gebaseerd op respectievelijk de domeinen "Leven" en "Materie". De werkgroepeliders hebben beiden al ervaring met het ANW-materiaal. Ze laten een overzicht zien van wat ongeveer de domeinen inhouden en welke wijzen van aanpak in het ANW-materiaal verborgen zitten. Hiertoe worden voorbeelden uit het lesmateriaal gegeven, zoals het dagboek van Semmelweis en voor Materie het onderwerp: de chloorproblematiek. De voorbeelden worden gelardeerd met ervaringen met leerlingen die al hebben gewerkt met het experimentele ANW-materiaal. Hierdoor wordt ook duidelijker welke werkvormen gebruikt kunnen worden bij het geven van ANW.

Na deze introductie wordt de groep weer in tweeën uiteen getrokken. Een deel van de aanwezigen krijgt onder leiding van Loes het lesmateriaal van "Over-leven" terwijl de anderen zich samen met Alice buigen over de lesstof van "Materie". Bij het groepje Materie worden de eindtermen van het Advies Eindexamen-programma uitgedeeld en de groepsleden krijgen de kans om te zien hoe deze eindtermen vertaald kunnen worden naar lesmateriaal. Niet alle groepsleden hebben eerder kennis genomen van de verschillende eindtermen, waardoor een discussie ontstaat over de inhouden en de invulling van de eindtermen. Sommigen zien bijvoorbeeld de inhoudelijke eindtermen als uitgangspunt voor een cognitieve toets, terwijl zij bedoeld zijn om invulling te geven aan en een basis te vormen voor de "reflectieve" A-termen. De werkgroepelider brengt hier verduidelijking.

Het tweede groepje dat bij "Over-leven" is beland houdt zich onder leiding van Loes bezig met ontwerpend leren. Dit ontwerpend leren kan binnen ANW worden gebruikt als methode om leerlingen exemplarisch een stukje wetenschapsonthulling mee te laten maken. In het gegeven voorbeeld houdt dit in dat je als eerste stap voor de te behandelen lesstof vergelijkingen zoekt in het dagelijkse leven. De tweede stap is dat je dit vergelijkbare materiaal projecteert op de natuurwetenschappen. Als het voorbeeld wordt de verdediging van een kasteel genomen. Loes laat hierbij de leraren zoeken naar manieren om een kasteel te verdedigen. Nadat een aantal suggesties is verzameld worden deze vergeleken met de verdediging van het menselijk immuunsysteem. Hiermee is dan een voorbeeld gegeven van wat ontwerpend leren voor ANW is: geen gebruik van diepgaande kennis over biologie, scheikunde of natuurkunde, maar een makkelijk toepasbare werk- en denkwijze. Door (actuele of lokale) voorbeelden te gebruiken vindt de te behandelen lesstof een betere aansluiting met de beleavingswereld van de leerlingen.

De aanwezigen worden weer samengevoegd en luisteren als afsluiting naar de goede (en minder goede) ervaringen die Loes heeft opgedaan met leerlingen in de ANW-lespraktijk. Een handvol leraren laat de koffie voor wat zij is en blijft zelfs na de afsluiting van de werkgroep achter om de werkgroepeliders te bestoken met vragen.

Werkgroep: ANW in de lespraktijk II

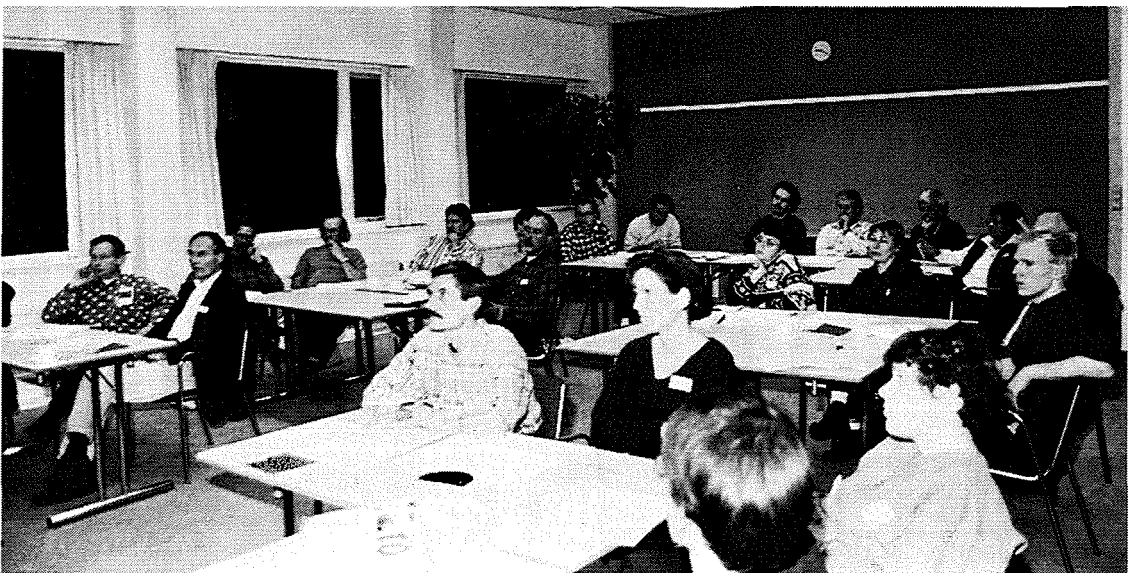
Willem Zandvoort en Alice Veldkamp

De vraag die centraal stond bij deze werkgroep was: "Ben ik geschikt om Algemene Natuurwetenschappen (ANW) te geven?" Door deelnemers te laten werken met ANW-lesmateriaal werd geprobeerd een antwoord te vinden op deze vraag.

De werkgroep werd verzorgd door Willem Zandvoort en Anette Katerstede. Willem Zandvoort is één van de docenten die in het schooljaar 95/96 experimenteel lesmateriaal van de Projectgroep ANW uitgeprobeerd heeft en hierdoor ervaringen opgedaan heeft met het vak ANW in de praktijk. Anette Katerstede en Alice Teekens-Veldkamp zijn medewerkers van de projectgroep ANW. Na een korte inleiding over het vak ANW, werden de deelnemers in staat gesteld te werken met lesmateriaal ANW. De inhoudelijke eindtermen van het vak ANW zijn verdeeld in vier domeinen: Materie, Biosfeer, Leven en Zonnestelsel en heelal. De deelnemers konden kiezen uit twee lessenseries die gebaseerd waren op de domeinen zonnestelsel en heelal, en biosfeer.

In de groep die begeleid werd door Willem werden enkele opdrachten van het domein Zonnestelsel en heelal behandeld en uitgevoerd. Hierbij was het de bedoeling om een model te ontwikkelen van het heelal waarbij alleen sprake is van een zon en een aarde. In de lespraktijk moet dit overeenkomen met hun waarnemingen aan het heelal (of zon, maan en sterren). Bij de volgende opdracht moest het model zodanig aangepast worden dat de aanwezigheid van de maan ook te verklaren was. Na en tijdens het uitvoeren van de opdrachten ontstonden er discussies over de kennis van leerlingen over het heelal. Op de basisschool zou het heelal, volgens enkele deelnemers, onderdeel van de lesstof zijn die daar aangeboden wordt. Willem droeg bij aan deze discussie door te vertellen van zijn ervaringen opgedaan tijdens de lessen ANW. Hij heeft ervaren dat leerlingen weinig tot geen kennis van het heelal en aanverwante onderwerpen hebben.

In de andere groep, die onder leiding stond van Anette en Alice, werd lesmateriaal op basis van het domein Biosfeer bekeken en vergeleken met de eindtermen van het advies examenprogramma van ANW. Er werd een toelichting gegeven over de rode draad in deze lessenserie: het gebruik en ontwikkelen van modellen. Daarnaast werd er aandacht besteed aan het verschil tussen de vakken scheikunde en ANW. Zo leent ANW zich bijv. beter dan scheikunde voor het uitdiepen van ethische, filosofische en kerntheoretische vragen binnen de natuurwetenschappen. Daarnaast werden enkele vragen over ANW en in het bijzonder Biosfeer beantwoord door Anette en Alice.



Tenslotte vond een gepassioneerde plenaire discussie plaats over mogelijke moeilijkheden en de daarbij behorende oplossingen in de ANW-les. Anette, Alice en Willem brachten hierbij ervaringen naar voren die opgedaan zijn in het afgelopen schooljaar.

Daarna werden aandachtspunten van de Projectgroep ANW voor het schooljaar 96/97 aangegeven, deze hebben betrekking op het experimenteel lesmateriaal. Binnen het lesmateriaal moet een betere samenhang tussen de verschillende domeinen en structuur van de domeinen te zien zijn. De werkgroep werd afgesloten door het voordragen van een gedicht van Leo Vroman uit "Warm, rood, nat en lief"; de passie van een wetenschapper. Dit in tegenstelling tot het beeld van de emotionloze en gevoelloze wetenschapper dat de media en films nog wel eens oproept.

*Waarom ik zo van lijven houd?
Om hun vochtig warm klimaat
en hun ongerepte staat
Ze zijn ons laatste regenwoud.*

*Elders heeft zulk oergebied
vrachtvoer en harde wegen
van de mens cadeau gekregen
en het bos begrijpt het niet,
groeit zich dood en vecht ertegen.*

*Straks is jouw lichaam aan de beurt,
wordt door medici ontgonnen,
een hart van plastic wordt verzonnen
en het oude weggesleurd.*

*Verdwalend in een grensgebied
waar buis en bloed elkaar bezeren
willen wij het bloed kalmeren
maar het bloed begrijpt het niet.*

Leo Vroman; Warm, rood, nat en lief.

Werkgroep: *Spelen met Chemie*

Trienke van der Spek, Gijs Kamphorst en Bert Heiner

Veel kinderen en volwassenen hebben een beperkt beeld van techniek en chemie. Dit beeld beperkt zich vaak tot ontploffingen, vieze luchtjes, vieze handen en een vies milieu en er wordt gedacht dat techniek en chemie alleen iets voor mannen is. De Stichting Communicatie Centrum Chemie (C₃) is in het leven geroepen om een evenwichtiger beeldvorming van chemie te bewerkstelligen. Daarbij richten de activiteiten van C₃ zich op diverse doelgroepen, waaronder het basisonderwijs.

Door kinderen van die leeftijd al met scheikunde in aanraking te brengen en voor het vak te enthousiasmeren, wordt de kans op een grote(re) instroom voor scheikunde in het voortgezet onderwijs vergroot. Speciaal voor de groepen 6-8 van de basisschool is dan ook door C₃ het lespakket 'Spelen met Chemie; bij de drogist' ontwikkeld. Het doel van dit lespakket is kinderen tot de ontdekking te laten komen dat chemie zich in hun belevingswereld bevindt en dat het niet perse moeilijk hoeft te zijn. Het blijkt bovendien dat jongens en meisjes even enthousiast aan de slag gaan met het pakket.

Tijdens de werkgroep 'Spelen met Chemie' waarin de nadruk werd gelegd op het bevorderen van de instroom (voor het vak scheikunde) op de middelbare school, kregen scheikundedocenten uit het voortgezet onderwijs de mogelijkheid kennis te maken met het lespakket. Gijs Kamphorst informeerde deelnemers van de werkgroep over zijn ervaringen met het lespakket op de middelbare school, waar het ook goed dienst kan doen. Hij benadrukte daarbij dat het pakket prima gebruikt kan worden tijdens open dagen voor basisschoolleerlingen en ook hoe je met het lespakket als PR-materiaal de basisscholen kunt benaderen.

In de werkgroep gingen de deelnemers ook zelf aan de slag met het lespakket. Er werd o.a. tandpasta, shampoo en zwembadwater gemaakt. Vervolgens werd de groep gevraagd te brainstormen over de invulling van een volgende lespakket voor de basisschool: 'Spelen met Stroom'. Dit leverde een aantal bruikbare ideeën op. De deelnemers werden tot slot uitgenodigd om ook verder na te denken over electrochemische proeven die omgebouwd kunnen worden naar proeven voor de basisschool en dit te rapporteren aan C₃.

Werkgroep: *Open onderzoek, een uitdaging aan docenten scheikunde*

Miek Scheffers-Sap

Op Gymnasium Beekvliet doen leerlingen zowel in klas 3 als 4 bij scheikunde een open onderzoek. Hierbij maakt deze school tot nu toe gebruik van de open onderzoeken uit de serie 'Losse flodders'. Hierbij is de onderzoeksopdracht al geformuleerd.

In het verleden bleken leerlingen bij kleine experimenten op klas 5 en 6 veel moeite te hebben met de eerste vier onderdelen van een zelfstandig onderzoek.

Zelfstandig praktisch onderzoek omvat de volgende onderdelen:

- 1a idee opdoen
- 1b probleemstelling/onderzoeksvraag formuleren
- 2 theoretische achtergronden formuleren
- 3 onderzoeksplan
- 4 proefbeschrijving, met veiligheidseisen
- 5 uitvoering
- 6 verslaglegging, met evaluatie

Normaal is bij practica onderdeel 1 tot en met 4 voor de leerlingen reeds geformuleerd. De leerlingen voeren dan de proef uit en schrijven na afloop een verslag. Bij een open onderzoek dienen de leerlingen de onderdelen 1 tot en met 4 ook zelf uit te voeren.

De leerlingen moeten aan de hand van een boekje de onderdelen 1,3 en 4 oefenen. Onderdeel 2 wordt vaak teruggevonden bij onderdeel 3. De leerlingen bleken moeite te hebben om met goede ideeën te komen, maar het grootste probleem bleken de leerlingen te hebben met de probleemstellingen en het formuleren van de onderzoeksvragen.

Want een onderzoeksvraag mag

- niet te algemeen geformuleerd zijn
- maar één probleem tegelijk bevatten
- geen details over de uitvoering van een experiment bevatten
- geen dubbelzinnigheden bevatten.

Tijdens workshop waren ongeveer 30 personen aanwezig die in groepjes van vier zaten. We mochten zelf, aan de hand van een dictaat, gaan oefenen met het opdoen van ideeën voor een open onderzoek en tevens met het formuleren van de onderzoeksvragen. Deze werden dan opgeschreven op flappen en wij konden zo onze antwoorden vergelijken met de andere groepen.

Dit bracht heel wat leuke discussies te weeg, die althans voor mij erg vruchtbaar waren. Want het opstellen van goede onderzoeksvragen bleek veel moeilijker dan gedacht werd.

Werkgroep: Aspartaam: een zoethoudertje?

Mirjam de Kruif en Geeske van Hoeve-Brouwer

In deze werkgroep maakten de deelnemers kennis met de experimentele onderwijstekst: ASPARTAAM, DE PRODUCTIE VAN EEN ZOETSTOF. Mirjam de Kruif schreef deze onderwijstekst in het kader van een klein bijvak bij de vakgroep Chemiedidactiek, Universiteit Utrecht. De motivatie voor het schrijven van deze tekst geeft ze als volgt weer:

"Ik hoorde regelmatig dat mensen scheikunde oninteressant en moeilijk vinden terwijl ik het zelf juist zo'n leuk vak vind. Mijn doel was om een voor leerlingen van 5/6vwo interessante tekst te schrijven. Ik wilde bovendien dat deze tekst zou gaan over een biochemisch onderwerp omdat ik vind dat biochemie ondergewaardeerd wordt in de huidige schoolchemie, terwijl ik het zelf een leuk en interessant onderdeel van de chemie vind. Om de tekst geschikt te maken voor vwo leerlingen heb ik gekozen voor een onderwerp dat de leerlingen waarschijnlijk wel aanspreekt, namelijk de produktie van de zoetstof aspartaam."

Aspartaam is opgebouwd uit twee aminozuren: L-asparaginezuur en L-fenylalanine. Het is de eerste stof die op industriële schaal geproduceerd werd met behulp van een enzym. Zonder enzym lukt het niet omdat er dan een a- en een b-vorm ontstaan, waarbij de a-vorm zoet is en de b-vorm bitter. Wanneer de aminozuren waaruit aspartaam opgebouwd is, niet beide de L-isomere vorm hebben ontstaat een smaakloos aspartaam. Het enzym *thermolysine* kan met behulp van racemische mengsels van beide aminozuren het zuivere, zoete LL-a-aspartaam maken.

De tekst is zo geschreven dat:

- leerlingen hem zelfstandig in groepjes door kunnen werken, wat past in het studiehuis;
- enkele reeds bekende onderwerpen (o.a. zuren en basen en evenwichten) in de overkoepelende context van de aspartaamproductie herhaald worden;
- enkele nieuwe onderwerpen (o.a. zoetheidscriteria, toelatingseisen, beschermende groepen, enzymwerking en spiegelbeeldisomerie) in deze context geïntroduceerd worden.

Na een korte inleiding over de tekst konden de deelnemers aan de werkgroep zelf aan de slag met twee paragrafen:

Allereerst een paragraaf waarin het slot-sleutel model van Emil Fischer behandeld wordt. Hierbij wordt ingegaan op de parallel tussen de ontwikkeling van verschillende sleutels (ouderwetse sleutel, veiligheids-sleutel, magneetkaart) die in de loop der tijd steeds geavanceerder zijn geworden, en de kennis over de werking van enzymen die in de loop der tijd steeds gedetailleerder is geworden.

Het doel van deze paragraaf is o.a. om leerlingen de betrekkelijkheid van modellen in te laten zien door ze te laten ontdekken dat diverse opeenvolgende modellen, naast en door elkaar gebruikt kunnen worden.

Vervolgens werd nog gewerkt met een paragraaf waarin een introductie gegeven wordt van het begrip spiegelbeeldisomerie. Hierbij wordt het begrip asymmetrisch koolstofatoom niet gebruikt. Aan de leerlingen wordt het probleem voorgelegd dat wanneer langs chemische weg a-aspartaam geproduceerd wordt, dit aanzienlijk minder zoet smaakt dan het door thermolysine geproduceerde aspartaam. De leerlingen ontdekken door molecuulmodellen van asparaginezuur en fenylalanine te bouwen, dat er twee "soorten" moleculen van elk aminozuur zijn waarvan er steeds maar één op het enzym past, namelijk (in dit geval) de soort die zoet aspartaam oplevert. Vervolgens moeten de leerlingen zelf nog een model opstellen om het verschil in smaak tussen LL-a-aspartaam en de andere aspartaamachtige stoffen te verklaren.

De deelnemers aan de werkgroep kregen de tekst mee naar huis (school) en veel deelnemers gaven te kennen dat zij de tekst, indien mogelijk, in hun klas(sen) wilden uitproberen. Met behulp van resultaten hiervan kan t.z.t. hopelijk een volgende versie worden gemaakt.

Exemplaren van de tekst (met docententoelichting) zijn nog te verkrijgen bij de Vakgroep Chemiedidactiek van de Universiteit Utrecht (fax 030 253 7494)

Werkgroep: *Onderzoeksvaardigheden toetsen: een aparte vaardigheid*

Ico de Roo en Gert Eijkenaar

Er verandert veel in de scheikunde bij de nieuwe tweede fase. Een van die veranderingen betreft het praktisch werk. In de tweede fase wordt het practicum veel belangrijker; het zal dan voor 60% meetellen in het eindcijfer voor het schoolexamen.

De praktische opdrachten bestaan uit de volgende onderdelen.

- Een of meer practica, bijvoorbeeld in de vorm van een practicumtoets.
 - Een keuze uit vier soorten praktische opdrachten van elk 10 tot 20 studielasturen, te weten: een experimenteel onderzoek, een technisch ontwerp, een literatuurstudie, informatieverwerking t.b.v. meningsvorming.
- Bij minstens een van de keuzeopdrachten moet worden samengewerkt in een groep.

In de workshop werd vooral aandacht geschonken aan het experimentele onderzoek van 10-20 studielasturen. Kenmerken van een experimenteel onderzoek van 10-20 studielasturen zijn:

- De leerlingen kiezen een eigen onderwerp.
- Het onderzoeksresultaat moet voor de leerling vooraf onbekend zijn.
- Leerlingen mogen samenwerken.
- Het onderzoek moet binnen de gestelde tijd af zijn.
- De leerling gebruikt bij voorkeur hulpmiddelen als Internet, CD- ROM e.d.
- De leerling krijgt een cijfer voor het onderzoek.

Vaardigheden die bij zo'n experimenteel onderzoek getoetst kunnen worden, zijn:

- onderzoeksvaardigheden;
- computervaardigheden;
- vaardigheid om samen te werken;
- vaardigheid om te plannen;
- vaardigheid om commentaar/kritiek te verwerken;
- vaardigheid in het presenteren.

Mogelijke problemen die bij zo'n onderzoek kunnen optreden, zijn:

- De begeleiding en beoordeling kost de docent veel tijd.
- Het kiezen van een onderwerp voor het onderzoek kan een probleem zijn; een verkeerde onderwerpkeuze kan al gauw een mislukt onderzoek tot gevolg hebben.
- Het aantal te beoordelen vaardigheden is te groot.
- Als docent ben je zowel begeleider als beoordelaar; dat kan een tegenstelling van belangen opleveren.
- Niet alleen het eindresultaat van het onderzoek, maar ook het proces moet beoordeeld worden.
- Als er wordt samengewerkt, is het moeilijk afzonderlijke cijfers te geven.
- Het is niet goed te bepalen of de prestaties door de leerlingen zelf geleverd zijn.
- Het is verleidelijk iedere leerling minstens een 6 te geven, zonder dat het cijfer een beoordeling van de getoonde vaardigheden hoeft te zijn.

Er is een aantal oplossingen besproken voor deze problemen. Maar vaak blijkt dat een oplossing weer zijn eigen problemen met zich meebrengt. Hier volgen enkele voorbeelden daarvan:

- Samenwerking tussen leerlingen levert tijdwinst op. Het nadeel is dat het moeilijker wordt om individuele cijfers te geven.
- Laat het door de leerlingen te kiezen onderwerp niet geheel vrij, maar beperk de keuze tot gebieden waar je als docent bekend mee bent. Het bezorgt de docent minder voorbereiding en het onderzoek mislukt niet zo gauw. Het beperkt de leerlingen echter wel in hun keuzevrijheid.
- Beperk het aantal te beoordelen vaardigheden. Toets bijvoorbeeld onderzoeksvaardigheden zoveel mogelijk bij een andere gelegenheid via een (kortere) practicumtoets (onderzoekstoets) en spits de beoordeling bij de opdracht van 10-20 studielasturen vooral toe op die vaardigheden die bij andere gelegenheden niet of nauwelijks getoetst worden (plannen, commentaar verwerken en dergelijke). Juist deze vaardigheden zijn echter moeilijk te toetsen.
- Geef tussentijdse beoordelingen. De leerlingen moeten dan echter wel weten op welke momenten de docent beoordelaar is en op welke momenten begeleider.

De discussies deden vaak eer aan de titel van de conferentie: er werd met passie over (de praktische opdrachten in) de chemie gediscussieerd!

Werkgroep: *Proeven met oplossingen op microschaal*

Aonne Kerkstra, Frans Killian en Arne Mast

In de leermethode "Chemie" van Wolters wordt in een derde klas boek bij leerlingenproeven nog de hoeveelheid stof vermeld die een leerling moet gebruiken. In hogere leerjaren wordt dit echter vaak achterwege gelaten. Aonne Kerkstra en Frans Killian kregen tijdens practica van leerlingen dan ook vaak de vraag: "Maar hoeveel stof moeten we dan gebruiken?" Hierop antwoorden zij dat je moet kunnen zien wat er gebeurt, bv of het groen of blauw wordt. Er kan dus volstaan worden met slechts 1 of 2 druppels. Toch gebruikten leerlingen in de praktijk aanzienlijk meer.

Frans ontwikkelde samen met Aonne een methode om proeven met oplossingen op microschaal te kunnen uitvoeren. Hij maakt hierbij gebruik van een zgn microtiterplaat: een polystyrenen plaatje met 96 ingebouwde minireageerbuisjes, elk met een inhoud van ca. 350 μ l (7 druppels). Hierin kunnen met speciaal ontwikkelde druppelaars (reageerbuisjes met een zentrop-druppelkop), druppels van bijv. zoutoplossingen gebracht worden. Er kan schoon en veilig gewerkt worden. Een aantal proeven kan worden uitgevoerd in een fractie van de tijd die het zou kosten wanneer gebruik zou worden gemaakt van 'gewone' reageerbuisen. De leerlingen waren erg enthousiast over deze methode: zij deden nu 'echt Hitech labwerk' in plaats van 'dat geklooi met die buizen'. Met name het schoonmaken van de titerplaat viel in de smaak: ieder minireageerbuisje werd leeggezogen met een aan een voetpomp gekoppelde pipet met een mini-afvalvatje.



Ook Arne Mast heeft een methode ontwikkeld om proeven op microschaal uit te voeren: "Scheikunde in druppels". Bij de uitvoering hiervan maakt hij bij voorkeur gebruik van, om het in zijn eigen woorden weer te geven, 'de goedkoopst mogelijke plastic troep'. Hij spit dan ook regelmatig alle mogelijke plasticcatalogi door, op zoek naar bruikbaar materiaal. Als labtafel gebruikt hij bv. een showmap. Hierin wordt een opdrachtenvel geschoven. Op deze plastic labtafel kunnen vervolgens verschillende proeven uitgevoerd worden. Als voorbeelden werden proeven met zoutoplossingen en zuur-base proeven genoemd. Zo kunnen bijv. twee druppels van goed oplosbare zouten uit een voorraadpipet op de showmap gebracht worden. Met behulp van een cocktailprikker kunnen deze naar naar elkaar toegeschoven worden, zodat er een neerslagsreactie kan optreden. Ook bij deze methode is er na afloop aanzienlijk minder afval: met een tissue kan de 'labtafel' schoongemaakt worden, zodat deze opnieuw gebruikt kan worden. De deelnemers aan deze werkgroep konden na een korte inleiding zelf aan de slag met beide microschaal-methoden. Enthousiast werd er gelezen en gedruppeld. Alle deelnemers waren verrast dat de proeven op zo'n kleine schaal met goed zichtbare resultaten uitgevoerd konden worden. De hoeveelheid gebruikte chemicaliën, en daarmee de hoeveelheid afval, gaat aanzienlijk omlaag. Bovendien hoeven er voor een omschakeling naar microschaal geen dure materialen aangeschaft te worden.

Verdere informatie kan verkregen worden bij Aonne Kerkstra (Interconfessionele scholengemeenschap het Westland, Naaldwijk) en Arne Mast (Vrije Universiteit, Amsterdam).

Werkgroep: *Studieplannings- en registratiesysteem (SPRS)*

Frits Hermans

In deze werkgroep stond het SPRS centraal; een studieplannings- en registratiesysteem voor leerlingen ontworpen. Het oorspronkelijke idee voor zo'n systeem is afkomstig van de stuurgroep 2e fase: leerlingen gaan hun eigen leren plannen en de docenten begeleiden hen.

De doelen van het SPRS zijn:

* voor leerlingen:

- het plannen en het volgen van het eigen leerproces
- het analyseren van het gehele proces

* voor studiebegeleiders (vakdocenten, mentoren, correctoren, decanen):

- het volgen van het leerproces voor één vak of voor alle vakken vande leerlingen
- het ondersteunen van de analyse van het leerproces door de leerlingen zelf
- het ondersteunen van de leerwegplanning van de leerlingen

Termen die in dit systeem veelvuldig gebruikt worden zijn:

- opdracht = taak of deelname aan een activiteit
- blok = één of meerdere opdrachten
- blokwijzer = overzicht van een blok, op papier of in de computer
- studiewijzer = totale overzicht van meerdere blokken van een vak of een traject van vakken (Algemene Natuur Wetenschappen)

De leerling moet zelf kunnen aangeven welke blokken of vakken hij/zij kiest en ook wanneer hij/zij een bepaald blok af wil hebben. Voordat leerlingen deze keuze maken, moeten ze wel kunnen zien wat de inhoud is van een vak (zie de studiewijzer).

Blokwijzers zijn gedetailleerder dan de studiewijzers en bevatten informatie over:

- opdracht(en)
- tijdsplanning (studiebelastingsuren per deel)
- waar; bv. in practicum
- werkvormen; bv. alleen werken, klassikale les, computeropdrachten opzoeken van literatuur in de bibliotheek
- gewenst resultaat; bv. met een toets of een verslag
- beoordeling; hoe zwaar wegen de verschillende onderdelen en is de beoordeling in bewoordingen (voldoende, goed) of in cijfers?
- ingangscondities van de leerlingen; de beginsituatie (basiskennis) die nodig is om aan een blok te kunnen beginnen
- studiebelasting uitgedrukt in sbu's
- hulpmiddelen; computers, naslagwerken, boeken etc.
- diagnostische toetsen
- verplichte/facultatieve opdrachten

Hoe komen deze blokwijzers nu tot stand? De coördinatiegroep van het SPRS-project verwacht dat de uitgevers een soort raamwerk zullen leveren dat de leraar of de vaksectie naar eigen wens kan aanpassen.

Hoe gaat het SPRS gebruikt worden? Hierover wordt nog driftig gespeculeerd. Een idee is dat de leerling inlogt op de schoolcomputer (in de verre toekomst thuis??). Vervolgens geeft de leerling zelf aan welke blokken hij/zij gaat doen, maakt een planning wanneer een blok af zal zijn (bv. in 10 lesuren) en geeft achteraf aan hoe lang hij/zij erover gedaan heeft (door datum in te voeren). De docent moet dit én de resultaten kunnen controleren. Vooral in de beginfase zal veel op papier uitgewerkt worden i.p.v. met de computer; het aantal beschikbare computers op de scholen is een belangrijke beperkende factor. Een aantal randvoorwaarden bij het gebruik van het SPRS zijn:

- de volledige vakinhoud van de vakken in de tweede fase moet gereed zijn
- scholen moeten de keuze gemaakt hebben over de (deel)vakken die aangeboden worden in de vrije ruimte
- er moeten redelijk universele blokwijzers komen
- leerlingen moeten hun keuzes kunnen aangeven bij de vaststelling van hun studieprogramma
- docenten en leerlingen moeten op de hoogte zijn van de werking van het programma; ze moeten leren hoe het werkt en het moet dus redelijk gebruikersvriendelijk zijn
- er moet voldoende hardware beschikbaar zijn (evt. van thuis uit kunnen inloggen)
- de programma's moeten op de beschikbare computers kunnen werken
- het systeem moet goed beveiligd zijn!!

Het is de bedoeling dat er in de eerste helft van 1997 eerste experimenten met dit systeem zullen worden uitgevoerd op een aantal scholen. Hopelijk is het geheel gereed in augustus 1998.

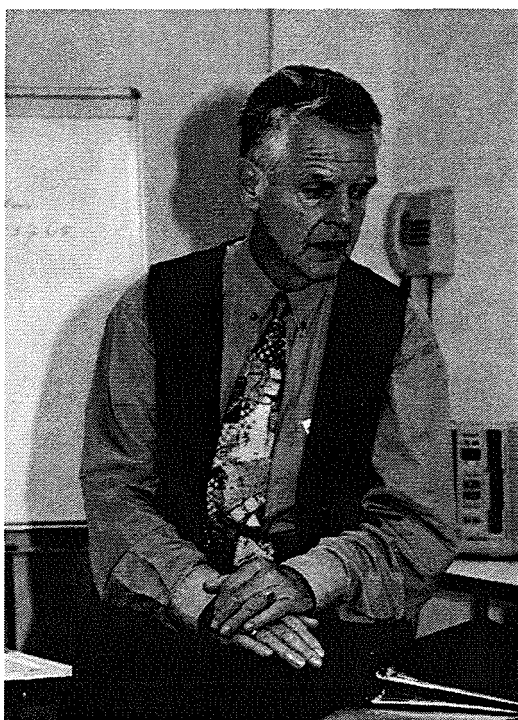
Na deze inleiding volgde er een discussie, waarin de plus- en minpunten van het systeem besproken werden. Leerlingen leren m.b.v. dit systeem hun eigen leerproces te analyseren en het overzicht van dit leerproces is beter (bij wijze van spreke is één druk op de knop voldoende om te zien hoever de leerling is). Het SPRS moet echter niet gezien worden als een didactisch hulpmiddel, maar zal slechts problemen in het leerproces van leerlingen signaleren. Een aantal docenten vroegen zich af of ze geen administrateur worden. Kunnen er geen problemen ontstaan als er in een verplichte les enkele paragrafen behandeld worden en blijkt dat de leerlingen in hun planning nog helemaal niet zo ver zijn? Het contact tussen docent en leerlingen zal veel minder worden, dus zullen er (vooral in het begin) meer controles ingebouwd moeten worden; de leerlingen zullen in de beginfase veel gestuurd moeten worden! Is daar wel tijd voor? Het is duidelijk dat er nog genoeg aan dit systeem gesleuteld zal worden voor het toepasbaar is op de scholen.

Na de discussie werd er in groepjes gewerkt aan het opzetten van een blok voor 5VWO leerlingen over zuren en basen in de praktijk.

Werkgroep: *Zelfstandig leren, nieuwe vaardigheden ... dat kan niet in de onderbouw*

Ines Bergsma

Zelfstandig leren moet in de bovenbouw, de tweede fase, een belangrijke rol gaan spelen. Ook in de onderbouw kan daarin geoefend worden. Op het Bornego College lokatie Joure heeft men een nieuwe werkwijze ontwikkelt waarin leerlingen van vbo/mavo, mavo en havo/vwo al vanaf het tweede leerjaar worden geconfronteerd met zelfstandig werken en leren. Het Bornego College heeft voor deze nieuwe opzet gekozen omdat na de invoering van de basisvorming bleek dat leerlingen natuur/scheikunde vaak een moeilijk vak vinden, waardoor het vak met minder plezier wordt gevolgd. Docenten bleken tevens moeite te hebben om alle leerstof te behandelen en er was weinig sprake van vernieuwing. In de nieuwe opzet werken de leerlingen in groepjes van vier. Iedere leerling heeft binnen de groep een duidelijk omschreven taak.



Er is een groepsaanvoerder die verantwoordelijk is voor de voortgang van de groep en fungeert als aanspreekpunt, een schrijver die de groepswerkkaart bijhoudt en de groepsverslagen schrijft, een materiaalbeheerder die verantwoordelijk is voor de materialen bij het practicum en een manus die de overige taken binnen de groep vervuld en waar nodig kan invallen. Bij het begin van een nieuw hoofdstuk wisselen de leerlingen van groep en van functie.

Iedere groep heeft een groepsboek waarin uitleg staat over de werkwijze en informatie over welke proeven er gedaan moeten worden en waar verslagen over gemaakt moeten worden. Verder zitten er antwoordenbladen in en eventueel informatie over een speciale groepsopdracht. Tenslotte zit er in het groepsboek de groepswerkkaart waarop de schrijver vermeld wat er in de les wordt gedaan en wat er thuis wordt gedaan.

Het Bornego College heeft bij deze nieuwe opzet voor de methode 'Mix' van Wolters-Noordhoff gekozen vanwege de overzichtelijke structuur. De werkwijze is volgens de bedenkers echter niet methode gevoelig.

'Mix' bevat negen hoofdstukken en elk hoofdstuk heeft vier paragrafen van elk twee lessen. Binnen die acht lessen vindt ook het proefwerk plaats. De groep mag binnen een hoofdstuk zelf het werk over de lessen verdelen. Ze zijn alleen gebonden aan een beperkt aantal proeven dat binnen een blok van twee weken gedaan kan worden. Dit voorkomt dat tijdens de lessen het materiaal van alle proeven uit het hoofdstuk in de klas klaar moet staan.

Iedere les heeft een duidelijke structuur voor de leerlingen. De les begint met een starter. Zo'n starter duurt ongeveer 10 minuten, is klassikaal en kan bestaan uit een demonstratie proef, een stukje video of een theoretische

uitleg bij het hoofdstuk. Vervolgens wordt er ongeveer 25 minuten groepswork of practicum gedaan. Dit is de kern van de les. Binnen die tijd kunnen de leerlingen vragen maken of nakijken, verslagen schrijven of het proefwerk leren. Ook kan een speciale groepsopdracht worden voorbereid of uitgevoerd. Bij deze groepsopdracht staan de nieuwe vaardigheden van de basisvorming centraal. Leerlingen moeten bijvoorbeeld een poster maken over het hoofdstuk of een werkstuk of ze houden een interview met een beroepsbeoefenaar die past bij het thema van het hoofdstuk. De les wordt klassikaal afgesloten. Er worden dan afspraken voor de komende lessen of het thuiswerk gemaakt of er worden knelpunten besproken.

Voor de beoordeling worden er groepscijfers gegeven voor de groepsverslagen, de speciale groepsopdracht en het bijhouden van de groepskaart. Elke leerling krijgt ook een individueel cijfer voor de soloverslagen en voor het proefwerk.

De conclusie van deze werkwijze is dat de voorbereiding van een hoofdstuk wel veel tijd kost en ook het nakijken van alle verslagen is voor de docenten zeer tijdrovend. De leerlingen zijn echter veel actiever en meer betrokken bezig, en de tot nu toe behaalde resultaten zijn heel goed. Kortom zelfstandig leren...dat kan in de onderbouw!

Voor meer informatie over deze nieuwe werkwijze in de onderbouw kun je terecht bij Ines Bergsma van het Bornego College in Joure. Tel: 0513-413765

Werkgroep: (Te) veel leerstof weg? Maar er is ook nieuwe!

Frans Carelsen en Ada Bax

Het onderwijs is op dit moment in een ontwikkelings fase. Er komt een vernieuwde tweede fase waarin ook nieuwe onderwerpen behandeld zullen gaan worden.

De werkgroep '(Te) veel leerstof weg? Maar er is ook nieuwe!' was tweedelig. In het eerste deel werd er ingegaan op de vernieuwingen van de tweede fase. Het tweede deel bestond uit de bespreking van twee proef lessenseries over twee nieuwe onderwerpen. Deze nieuwe onderwerpen zijn massaspectrometrie en virussen.

Bij de vernieuwing van de tweede fase moet er volgens de werkgroepleiders voor een goede afstemming gezorgd worden van de vakken biologie, natuurkunde en scheikunde.

Maar niet alleen de inhoud van de vakken verandert, ook de opzet van de vakken gaat veranderen.

De leerlingen moeten nieuwe vaardigheden krijgen, de vier belangrijkste vaardigheden zijn:

- Omgaan met brongebruik
- Omgaan met de computer
- Onderzoek
- Oriëntatie studie en beroep

Om deze vaardigheden te testen moeten de leerlingen bij het schoolexamen een profiel werkstuk maken.

Verder zijn er verschillende mogelijkheden voor opdrachten tijdens de les.

Zo kan de leerling gevraagd worden uit een lijst met termen uit een hoofdstuk die termen te kiezen die belangrijk zijn bij de bestudering van het hoofdstuk.

Een tweede mogelijkheid is de leerling een spiekbriefje te laten maken. Met een goed spiekbriefje zijn punten te halen. Over de vraag of dit spiekbriefje ook daadwerkelijk gebruikt mag worden tijdens een proefwerk zijn de deelnemers van de werkgroep het nog niet eens.

Uit deze twee voorbeelden blijkt dat de leerling in de vernieuwde tweede fase moet laten zien dat hij de behandelde stof begrepen heeft door verbanden tussen de verschillende onderdelen te laten zien.

In het tweede deel van de werkgroep werden in het kort twee proef lessenseries besproken. De teksten behorende bij deze lessenseries, 'Massaspectrometrie' en 'Virussen, de markante levensstijl van een parasiet', waren de deelnemers van de werkgroep van tevoren toegestuurd ter bestudering.

De twee teksten werden kort doorgenomen, gevolgd door discussie. De teksten werden goed ontvangen en de opmerkingen die er waren betroffen voornamelijk de 'lay out' van het materiaal.

Vervolgens kregen de deelnemers de opdracht in groepen van vier personen een zelfstandig leeropdracht te verzinnen die in de lesteksten te plaatsen is. Het resultaat hiervan was de onvermijdelijke: 'Geef in je eigen woorden weer wat er in de eerste alinea staat'. Maar ook opdrachten als. 'Is je mening veranderd door het lezen van deze tekst?'

Werkgroep: *Biotechnologie op school*

Liesbeth van der Grint, Jeff Gradener en Marry Reinink

Tijdens deze werkgroep bijeenkomst konden de docenten kennis maken met een DNA-kit en zelf een immobilisatie met gistcellen uitvoeren.

DNA-practicum: DNA-fingerprinting

De leerlingen krijgen het krantenartikel waarin vermeld wordt dat er een meisje vermoord is aangetroffen in een park. Onder de nagels van het meisjes zijn huidresten aangetroffen die gebruikt zijn voor DNA-isolatie. Op grond van een buurtonderzoek zijn twee verdachten aangehouden. De politie wil graag door middel van DNA-onderzoek de dader aanwijzen.

Het onderzoek:

De leerlingen krijgen de beschikking over vier DNA-monsters: een van het slachtoffer, een afkomstig van de huidresten onder de nagels van het slachtoffer en twee DNA-monsters van respectievelijk de beide verdachten. Het DNA wordt geknipt met een restrictie-enzym en vervolgens op grootte gescheiden met behulp van gel-electroforese. Zonder kleuring zijn de verschillende DNA-bandjes niet te zien.

Met een DNA-kleuring worden de bandjes zichtbaar gemaakt. Door het bandenpatroon van de verdachten te vergelijken met die van "dader" en slachtoffer, kan uitsluitsels verkregen worden over de dader.

De uitslag

Na electroforese wordt het DNA gekleurd met een speciale DNA-kleurstof op basis van Azurine . Er ontstaat een gel met vier rijen blauwe bandjes, waarvan er twee identiek zijn.

Bij de voorbereiding van de monsters bepaalt de docent of de verdachte ook de dader is.

Dit experiment kan uitgevoerd worden met een DNA-kit die ontwikkeld is door het Natioal Centre for Biotechnology Education in Reading (UK). Het is een simulatie van een DNA-fingerprint. Er wordt immers niet gewerkt met humaan DNA en er worden ook geen probes gebruikt. Het biedt echter wel de mogelijkheid om in de klas een DNA-experiment uit te voeren in een context die de leerlingen aanspreekt.

Het tweede deel van de bijeenkomst werd besteed aan een immobilisatie-expreiment.

Een suspensie van gist cellen wordt gemengd met natriumalginaat en vervolgens gedruppeld bij calciumchloride. Er ontstaan dan bolletjes calciumalginaat waarin de gistcellen gevangen'zitten.

Deze geïmmobiliseerde gistcellen worden gebruikt om sucrose om te zetten in glucose en fructose. De omzetting wordt gevolg met behulp van glucose strips die verkrijgbaar zijn bij de apotheek (11,- per 50 stuks). Er kan ook gebruik gemaakt worden van Benedict reagens of Fehlings om glucose aan te tonen. Immobilisatie van cellen en enzymen wordt in de biotechnologie veel toegepast om het produkt (in dit geval het glucose-fructose mengsel) en de cellen te scheiden. Verder kan er ook een continue-proces mee worden uitgevoerd. Het proefje is eenvoudig van opzet en verrassend wat betreft resultaat.

Werkgroep: *Verdwijnt scheikunde op het vbo/mavo?* *Wat is er aan de hand?*

Peter van Aalten

De tweede fase in de bovenbouw van havo en vwo wordt actueel. Een logisch gevolg is dat ook de tweede fase op het vbo/mavo verandert en zich aanpast aan de ontwikkelingen. Die aanpassing wordt gevraagd door de maatschappij. De aansluiting met de eisen van de maatschappij laat te wensen over. Ook de uitval van 40% is zorgelijk. De leerlingen zelf vragen om verandering omdat zij aansluiting met de scholing ervoor missen. Tenslotte is er het kostenaspect. Om te bezuinigen moeten de faciliteiten geherangschikt worden.

De Vak Ontwikkelings Groep is in januari van dit jaar begonnen met haar werk en biedt in november van dit jaar haar voorstellen aan aan de minister van COW.

Het is de bedoeling om in augustus 1998 de nieuwe leerwegen te starten en in 2002 de eerste examens af te nemen.

Het voorstel is om na de basisschool en de basisvorming het zgn. voorbereidend middelbaar beroepsonderwijs (VMBO) te laten komen. Er zijn daarin vier sectoren: Techniek, Zorg en Welzijn, Economie en Landbouw. Iedere sector kent drie leerwegen: een theoretische, een gemengde en een arbeidsmarktgerichte leerweg. Daarnaast kent ieder vak drie programma's. Een programma is voor leerlingen die direct naar de arbeidsmarkt gaan of een korte MBO-opleiding gaan volgen. De andere twee programma's bereiden voor op een lange MBO-opleiding. Het programma met de meeste eindtermen, bevat in ieder geval de eindtermen van de andere programma's. Er is in de nieuwe structuur dus een differentiatie naar soort vervolgopleiding.

In het VMBO is het vak NaSk-1 (vooral natuurkundig van aard) alleen in de sector Techniek verplicht. NaSk-2 (vooral scheikundig van aard) is altijd een keuzevak maar zal voor sommige MBO-leerlingen zeer gewenst zijn.

Naast NaSk-1 en NaSk-2 is er ook nog biologie en science. De ontwikkeling van het vak science is nog in volle gang.

Het is duidelijk dat er grote veranderingen op til zijn.

Werkgroep: *Leren leren, leren we daar wat van?*

Frans Arnold en Piet van den Hurk

Ter inleiding werd er wat gezegd over de titel van deze workshop. Met betrekking tot de leerlingen is het namelijk van belang dat leren leren vruchten afwerpt op meerdere terreinen dan het betreffende schoolvak, dat leerlingen op alle terreinen zelfstandig kunnen leren.

Met betrekking tot de docenten werd opgemerkt dat deze veelal niet zijn opgeleid om leerlingen te leren leren en dat het dus een relevante vraag is of (en hoe) docenten leren van hun pogingen leerlingen te leren leren.

Een aantal docenten heeft ervaringen op het gebied van leren leren. Een eerste stelling was dat om zelfstandig leren van leerlingen mogelijk te maken nieuwe leermiddelen nodig zijn, waar in werkgroepen mee gewerkt wordt. Daarbij kan een docent niet in een lesuur alle leerlingen meerlangs om hiaten weg te werken, zodat leerlingen geleerd moet worden te vertrouwen op hun eigen (groeps) antwoorden. Een tweede stelling was dat leerlingen geen greep krijgen op hun eigen leerproces en daar ook geen verantwoordelijkheid in krijgen of nemen, zolang de docent blijft vertellen wanneer ze wat moeten doen.

De workshop ging vooral over deze leerprocessen en de analyse van leerstijlen. Aan de hand van materiaal uit de methode 'Theorie uit Experimenten' kon worden bekeken en besproken worden hoe een dergelijke analyse gemaakt kon worden en welke handvaten en terminologie daarvoor aangereikt konden worden. De slotstelling was namelijk dat als je leerlingen wil leren leren dat je ze dan ook termen moet aanreiken voor leeractiviteiten (waarbij deze bovendien voor alle vakken gelijke betekenissen dienen te hebben).

Als leerlingen erg verschillende resultaten boeken voor groepswerken opzichte van individueel beoordeeld werk, dan loont het de moeite eens te gaan kijken naar de leerstijlen van deze leerlingen. Een methode is een 'inventarisatie leerstijlen'-vragenlijst, waarin door middel van 120 vragen een heleboel gegevens verzameld worden, die verwerkt kunnen worden in een soort 'leerstijl-profiel' (zie bijlage). Dit profiel wordt ingeleverd bij de docent die daarna kan bekijken hoe deze leerlingen het beste te begeleiden zijn.

Een ander middel is de proefwerkanalyse. Daarbij gaan leerlingen aan de hand van voorbeelduitwerkingen na, wat er misgegaan is. Vervolgens proberen ze te achterhalen, wat daarvan oorzaken zijn. Tenslotte bespreken ze met de docent maatregelen en voornemens om hun leergedrag te verbeteren.

Werkgroep: *Stoffen maken op microschaal*

Erik Joling en Joyce van Bruijnsvoort

Na een heerlijk diner loop ik met lichte tegenzin, maar geïnteresseerd in wat de avond ons brengt, naar de zaal. De deur staat open en twee mensen zijn nog druk bezig de zaak te organiseren. Ik kom een ruimte binnen die niet geschikt is als lab, maar er de komende uren wel voor door moet gaan. Na enige acrobatische passen, over elektrische draden plof ik neer op een stoel. Voor me staat een statief met iets van een soldeerbout eraan bevestigd en er ligt een koffer op tafel. Ik kan mijn nieuwsgierigheid niet de baas en open deze koffer... allemaal miniglaswerk....

Erik vertelt dat het idee is ontstaan uit oogpunt van milieu. Je hebt nu veel minder chemicaliën nodig omdat alles op microschaal gebeurt. Verder zijn de opstellingen makkelijk door leerlingen zelf te bouwen, het glaswerk is relatief goedkoop en haast onbreekbaar. Het project wordt sinds september ook in de klas uitgetest. Joyce van Bruijnsvoort gebruikt de methode, die vanuit de stichting Microchem (een samenwerking tussen stichting C₃ en de Universiteit van Amsterdam) waar Erik werkt, wordt aangeleverd. Na deze korte inleiding mochten we aan de hand van een reader verder zelf aan het werk gaan.

De reader bevatte enkele proeven uit Chemie, Chemie Overal en 'Macroscale and Microscale Organic Experiments' van Williamson. De proeven waren ingedeeld in 3 categorieën: scheidingsmethoden, veresteringen en stofeigenschappen.

Met behulp van het miniglaswerk kon je een refluxopstelling bouwen. De koeler was gewoon een glasbuisje. Door de kleine schaal heb je geen koeler nodig, want de koeler geeft genoeg warmte af aan de omgeving. Zo kon je ook destilleren. Het verwarmen deed je met een soldeerbout waarop een stukje metaal was bevestigd met daarin een ruimte voor wat zand, waarin je je kolfje kon verwarmen. Verder kon je kolomchromatografie doen en sublimatie-experimenten.

In de koffer zat naast de kleine kolfjes, glazen buisjes en de nodige verbindingstukjes ook mini-erlenmeyers en injectiespuiten. Deze moest je gebruiken om te titreren. Ooit zo'n kleine buret gezien?

Na anderhalf uur knutselen met glaswerk én proefjes was er nog wat ruimte voor discussie. Een vraag was of leerlingen makkelijk werken met het glaswerk. Joyce kon daar bevestigend op antwoorden. Of leerlingen het principe van destillatie nu wel zullen begrijpen daar twijfelden de werkgroep bezoekers wel aan, want als je geen echte koeler meer ziet... Als je met het project wil mee doen krijg je een nascholing van 1 dagdeel. En over na te bestellen glaswerk? Dat kan zeker nog wel een jaar of tien, als er maar genoeg mensen mee aan het werk gaan.

Werkgroep: *Studiewijzers als hulpmiddel bij zelfstandig leren*

Hein Bruijnestein en Maria Cornelisse

De tweede fase

Er staat een grote verandering voor de bovenbouw havo/vwo voor de deur. De veranderingen zitten 'm niet zo in de vakinhouden van de bestaande vakken, maar veel meer in de organisatie van de vakkenpakketten (profielen), de invoering van nieuwe vakken (o.a. ANW) en in de didactiek, de organisatie van het lesgeven. Naast leren wordt expliciete aandacht voor leren leren belangrijk en de leerlingen moeten zelfstandiger aan de slag. Zelfstandig werken, zelfstandig leren, wat verstaan we daar onder? Bij het creëren van onderwijssituaties waarin leerlingen zelfstandiger bezig zijn, is het verstandig één begrippenkader te gebruiken bij de discussies op school en in de secties. Deze werkgroep probeerde zo een begrippenkader te geven. Daarnaast werd aandacht besteed aan werkwijzers, wat kan/moet daar in en hoe kan je er één samenstellen, en aan het kiezen van aspecten van Zelfstandig Werken, met de idee om niet alles tegelijk aan te (hoeven) pakken. Een samenvatting volgt hier.

Hoe actiever, hoe effectiever!

Tallose onderzoeken wijzen uit dat kennis effectiever verworven wordt als de lerende de leerstof actief verwerkt. Lezen en luisteren zonder actieve verwerkingsopdrachten zijn weinig effectief. Daarentegen zijn schematiseren, samenvatten, elkaar uitleggen, voorbeelden bedenken, ordenen, structureren, discussiëren en opgaven maken vormen van actieve verwerking van de leerstof.

De docent

De rol van de docent verandert. Opgeleid tot uitlegger van vakinhouden, moet de leraar anno 1997 zich transformeren tot begeleider en organisator van leerprocessen van leerlingen in het studiehuis van de volgende eeuw. Dat is een cultuuromslag waar collega's tegenop zien, terwijl desalniettemin toch al een aanzienlijk aantal docenten met de vernieuwing begonnen zijn. Op veel scholen wordt, met wisselende resultaten, geëxperimenteerd met perioden van zelfstandig werken/leren zoals werken met studiewijzers, eigen onderzoek en facultatieve lessen in de bovenbouw. Een bundeltje voorbeeldwerkwijzers toonde aan hoe verschillend men bezig is en dat men al experimenterende 'het werken in een studiehuis' gestalte geeft. Al doende ontwikkelt en leert men.

Zelfstandig Leren of Zelfstandig Werken?

Onder **Zelfstandig Werken** verstaat men dat de leerling alleen of in een groepje zelfstandig met behulp van leermiddelen bezig is taken uit te voeren. Vaak volgens een planning die door de docent gemaakt is, op een manier die door de docent aangeraden is en met materiaal dat door de docent verstrekt is. Soms kunnen leerlingen de volgorde van de taken of het tijdstip van werken beïnvloeden. De docent houdt zo tijd over om leerlingen individueel of in groepjes te begeleiden.

Onder **Zelfstandig Leren** verstaat men dat de leerling werkt aan zichzelf gestelde taken, op een zelfgekozen tijdstip, op een zelf gekozen bij haar of hem passende manier. Dit wel binnen het kader van de door de overheid opgestelde examenprogramma's en van de door de school vastgestelde organisatiestructuur. De docent is nu meer op de achtergrond aanwezig, houdt de voortgang en de toetsing in de gaten, stimuleert de leerlingen taken aan te pakken en begeleidt de leerlingen bij het terugkijken (reflecteren) op leerresultaat en leerproces.

In de praktijk van het studiehuis zullen allerlei tussenvormen van **Zelfstandig Werken** en **Zelfstandig Leren** voorkomen, waarbij leerlingen in de loop van hun schoolcarrière meer ruimte krijgen om zelf hun leren, met vallen en opstaan, vorm te geven. Al doende ontwikkelen ze studievaardigheden en leren ze steeds meer verantwoordelijkheid voor hun leren op zich te nemen.

Leerfuncties

Bij de discussie over hoe zelfstandig de leerlingen in onze lessen moeten/kunnen werken, is het handig uit te gaan van de leerfuncties van Simons en Boekaerts. Hier ging de Stuurgroep Tweede Fase ook vanuit.

Een leerfunctie is een taak, een functie die bij een optimaal leerproces vervuld moet worden, door wie of wat dan ook. (Zie tabel.)

Nu vervult de docent veel van de leerfuncties, maar bij het inrichten van onderwijs in de vernieuwde bovenbouw gaat het er om welke leerfuncties in welke mate overgeheveld worden naar leerlingen. Hoe traint de docent de leerlingen in het zelf vervullen van leerfuncties, waaronder het leren leren? Hoe wordt het onderwijs dan in de school georganiseerd, zodat de leerlingen min of meer zelfstandig aan de slag kunnen?



In onderstaande tabel is geprobeerd aan te geven wie in het geval van **Zelfstandig Werken** de leerfuncties vervult en welke leerfuncties in de loop van één of twee schooljaren **Zelfstandig Werken** richting leerling kunnen verschuiven.

Wie vervult de Leerfuncties en bij Zelfstandig Werken?

Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. Leerfuncties	Vervuld door
Vorbereidingsfuncties • kiezen leerdoelen • verhelderen leerdoelen • expliciteren van relevantie van leerdoelen • kieszen van leeractiviteiten • planning maken en daarbij rekening houden met randvoorwaarden • inschatten van de leertijd • motiveren om inzet te leveren • aandacht richten op taak en afleiding voorkomen • besluiten aan de gang te gaan • activeren van voorkennis • bevorderen van zelfvertrouwen	ex.pr. lr +lm lr lr + lm > ll lr > ll lr > ll ll (lr) ll (lr) ll (lr) lr + lm > ll lr > ll
Verwerkingsfuncties • Begrijpen • Integreren • Toepassen	ll lr + lm > ll ll
Regulatiefuncties • bewaken of de leerstof begrepen is • bewaken of de leerstof onthouden wordt • tijd, concentratie en inzet bewaken • gebruik maken van feedback mogelijkheden • toetsen en beoordelen • reageren op struikelblokken door heroriëntatie of hulp zoeken • leerproces beoordelen en het toeschrijven van (goede) resultaten aan functioneren van leerling	ll (lr) ll (lr) ll (lr) ll (lr) lr + lm > ll ll (lr) lr > ll

ex.pr examenprogramma

lr leraar

ll leerling

lm leermiddel, boek

> kan in de loop van de periode van zelfstandig werken verschuiven naar

ll(lr) leerling vervult de leerfunctie, de docent activeert, stimuleert

Leren en leren leren

In het onderwijs staat nu meestal het leren van vakinhouden centraal. Daarbij leert de goede leerling vaak onbewust studievaardigheden aan. Voor (zwakkere) leerlingen is het belangrijk dat studievaardigheden bewust en expliciet, en niet alleen in de studielessen, worden aangeleerd. Uit onderzoek blijkt dat het 'leren leren' effectiever is als het geïntegreerd in de vakles gebeurt. Eén van de voorbeeldwerkwijzers geeft aan dat de betreffende collega consequent bezig is met het aanleren van 'samenvattingen maken'. In een andere werkwijzer stond de vaardigheid 'plannen' centraal. Verder blijkt uit de meeste voorbeeldwerkwijzers dat leerlingen uitgenodigd worden de leerfunctie 'bewaken of de leerstof begrepen is' zelf te vervullen door de gemaakte opdrachten met behulp van uitwerkingenmappen te corrigeren.

Kiezen van een aspect van Zelfstandig Werken

Uit de bundel voorbeeldwerkwijzers blijkt ook dat secties of scholen kiezen voor de aanpak van een bepaald aspect van ZW. Hierbij wordt dan feitelijk het verschuiven van een bepaalde leerfunctie richting leerlingen concreet uitgewerkt. Dit ook met de idee om niet alles tegelijk aan te pakken en het ZW in het studiehuis in de loop der jaren op te bouwen. Er wordt dan gekozen uit bijvoorbeeld:

- **Zelf werk nakijken** door leerlingen wordt in de meeste experimenten ZW toegepast. Hiertoe worden antwoordenboekjes van de uitgever gebruikt of worden zelf uitwerkingenmappen gemaakt. Ook worden mappen met tips of hints per opgave gemaakt.
- **Zelf voortgang bijhouden** door leerlingen, door bijvoorbeeld gemaakte opgaven in de werkwijzer af te vinken/door te strepen.
- **Zelf plannen** van leerlingen door een relatief open werkwijzer aan te bieden, waarin leerlingen de opgedragen taken zelf in kunnen passen.
- **Diagnostische toets**, eventueel met correctiemodel, ruim voor het einde van de periode ZW, die leerlingen zelf nakijken, waardoor leerlingen de leerfuncties 'reageren op struikelblokken' en 'leerproces beoordelen en toeschrijven van resultaten aan het eigen functioneren' min of meer zelf vervullen.
- **Vorbereiden van contacturen**, in een kolom van de werkwijzer is opgenomen hoe leerlingen zich op de (spaarzamere) contacturen moeten voorbereiden.
- **Hulpvraag uitstellen**, de leerlingen weten door middel van een stappenplan (in de werkwijzer of op een poster aan de muur) wat ze kunnen ondernemen alvorens ze met een (vakinhoudelijke) vraag bij de docent komen.
- **Voorkennis ophalen**, leerlingen leren, eerst met behulp van instapopdrachten/-toetsen, zelf bij het begin van een nieuw onderwerp/hoofdstuk hun voorkennis te activeren.
- **Oriënteren**, leerlingen leren, eerst met behulp van opdrachten van de docent, zich bij de aanvang van een nieuw onderwerp/hoofdstuk te oriënteren op taak en inhoud van dat hoofdstuk.
- **Samenvatten**, leerlingen maken, eerst begeleid door de docent, samenvattingen van de leerstof, die ze eventueel bij de toets mogen gebruiken.
- **Samenwerken**, in de periode van ZW worden momenten van samenwerkend leren ingebouwd.
- **Differentiatie**, door codering van de taakonderdelen in de werkwijzer kan er gedifferentieerd gewerkt worden. Niet iedereen hoeft alles of hetzelfde te doen.
-

Werkwijzers...

... of studiewijzers, studieplanners of periodeplanners (What is in the name?) worden gemaakt als hulpmiddel bij het Zelfstandig Werken. De werkwijzer maakt het onderwijs (leerstof, taken, werkvormen, toetsing e.d.) transparant voor de leerling. Maar ook voor de docent zelf, die niet gewend is met planningen te werken. Daarnaast kunnen de individuele werkwijzers een rol in het sectieoverleg krijgen en krijgt de school als geheel meer overzicht op wat er van leerlingen in een bepaalde periode gevraagd wordt.

Een werkwijzer geeft een planning van of route door de leerstof. Het 'wie doet wat, waar en wanneer' is erin meer of minder strak geregeld. Soms worden er ook suggesties voor het 'hoe' (aanwijzingen, tips) gegeven.

Leerstof en toetsing plannen

De leerstof (inclusief practicum/onderzoek) uit het boek voor de periode van Zelfstandig Werken kan nog eens kritisch bekeken worden. Moet alles wel gedaan worden? Kunnen er onderdelen of opgaven/opdrachten geschrapt worden? Of kan er worden gecomprimeerd? Of kunnen onderdelen of opdrachten gecodeerd worden als kernstof en extra stof of als verplicht en facultatief? Of kunnen (practicum)opdrachten over (groepjes) leerlingen verdeeld worden, waarna de resultaten aan elkaar gepresenteerd worden?

Of moeten er bij dit onderwerp juist extra opdrachten aangeboden worden of leent dit onderwerp zich goed voor een alternatieve werkvorm zoals computergebruik, (open) onderzoek, excursie, projectje met ander vak of iets dergelijks.

Daarnaast moet de toetsing gepland worden. Is er alleen een eindtoets, zijn er ook so-tjes, is er halverwege (of later) een diagnostische toets, kijken de leerlingen deze zelf na en verbinden ze aan het resultaat ook zelf conclusies? En hoe telt dat alles mee in het rapportcijfer?

Stappenplan voor het maken van een werkwijzer

1. Plan de leerstof (inclusief practicum) en de toetsing. (Zie boven.)
2. Stel vast waar klassikale instructie/practicum nodig is en wat leerlingen zelfstandig kunnen doen.
3. Verdeel dit over de beschikbare lessen, huiswerktijd en vrije werkuren.
4. Ga na waar of wanneer 'werk van leerlingen' klassikaal besproken moet worden. Eventueel ook waar 'de manier van werken' besproken wordt.
5. Kies het aantal kolommen dat nodig is voor de werkwijzer. (Dit wordt mede bepaald door de visie op ZW van de school of sectie of is al door de school bepaald.)
6. Vul de tabel per les of per week of per twee weken in, al naar gelang hoe strak de planning moet zijn en hoeveel ruimte de leerlingen krijgen om zelf te plannen. Houdt één of twee lessen vrij voor uitloop of vragenuurtje.
7. Ga na welk materiaal er nog verder moet komen om de periode van ZW goed te laten verlopen. Zoals bijvoorbeeld antwoorden/hints/uitwerkingen, practicumvoorschriften, extra opdrachten, diagnostische toetsen (met correctiemodel) e.d.

Tot slot

Bij het invoeren van ZW in het studiehuis gaat het in hoofdzaak om:

1. **Loslaten**, docenten moeten leerlingen meer ruimte geven om hun leren zelf in te vullen, ook al werken de leerlingen dan niet op een wijze die de docent het best lijkt.
2. **Heldere instructie**, meer dan ooit tevoren is het bij ZW noodzakelijk om (met behulp van de werkwijzer) duidelijk aan te geven wat er van de leerlingen (per les, per week, per periode) verwacht wordt.
3. **Interactie**, bij effectief leren is interactie tussen lerenden onderling en leerlingen en leraar essentieel. Nieuw ontwikkelde denkbelden moeten aan anderen getoetst worden. De dialoog tussen leerlingen en met de docent moet ook in het studiehuis bewust georganiseerd worden. Discussie, onderwijsleergesprek, samenwerkingsopdrachten, presentaties, werkbesprekingen zijn manieren om de dialoog gestalte te geven. Klassikale momenten zijn dan ook zeker niet uit den boze.
4. **Reflecteren**, behalve op leerproduct zal er in het studiehuis ook gereflecteerd moeten worden op het leerproces. Hoe zijn de resultaten tot stand gekomen? Hoe kan het volgende keer anders, beter? Tegelijkertijd moeten docenten, secties, scholen, meer dan ze gewend zijn, reflecteren op de invulling die ze aan hun onderwijs geven.

DE MARKT



DE MARKT

- Aristoforma-Interchema
- Breukhoven
- Cito
- Educatieve Partners Nederland B.V.
- Eurofysica B.V.
- Malmberg
- NVON
- SLO
- Stichting C3
- Thieme
- Transparencies to educate
- TU Delft
- TU Eindhoven
- Uitgeverij Bosch en Keunig
- Uitgeverij Educatief
- Vakgroep Chemiedidaktiek UU
- F. Verhoeven
- Visiria
- VNCI
- Vos Instrumenten
- Vrouwen en exacte vakken
- VU faculteit scheikunde
- Wolters-Noordhoff

Totaal 70 strekkende meter marktkraampjes

EVALUATIE



EVALUATIE VAN DE CONFERENTIE

De conferentie is, gewoontegetrouw, aan het eind van de zaterdagmorgen schriftelijk geëvalueerd. De respons was ca. 70%. De belangrijkste resultaten van de evaluatie geven we hieronder weer.

1. Een belangrijke reden voor mijn deelname aan de conferentie is de ontmoeting met collega's.

volstrekt juist	a	b	c	d	e	volstrekt onjuist
	42%	42%	13%	1%	1%	

2. Een belangrijke reden voor mijn deelname aan de conferentie is de inhoud van het geboden programma.

volstrekt juist	a	b	c	d	e	volstrekt onjuist
	41%	41%	12%	5%		

3. Ik vond het aanbod aan lezingen

zeer gevarieerd	a	b	c	d	e	zeer eenzijdig
	35%	48%	17%	7%		

4. Ik vond het aanbod aan werkgroepen

zeer gevarieerd	a	b	c	d	e	zeer eenzijdig
	38%	51%	10%	6%		

5. Beoordeling van de kwaliteit van de werkgroepen

zeer hoog	a	b	c	d	e	zeer laag
	25%	44%	22%	7%	3%	

Bij deze score dient opgemerkt te worden dat de spreiding in de beoordeling van de diverse werkgroepen hoog was.

6. Ik vond de organisatie van de conferentie

zeer goed	a	b	c	d	e	zeer slecht
	60%	37%	4%			

7. Mijn eindoordeel over de conferentie als geheel is

zeer leerzaam	a	b	c	d	e	niet leerzaam
	37%	54%	8%	1%		

zeer plezierig	a	b	c	d	e	zeer onplezierig
	72%	26%	3%			

THEATERGROEP PANDEMONIA MET 'KONINGSZEEP'



Er waren eens een vieze prinses en een chemicus

JEROEN van de Lage Landen is een rondtrekkende scheikundige die als alchimist de geheimen van de natuur tracht te ontrafelen. Overvallen door onweer, belandt hij in het paleis van een koning die hem onderdak aanbiedt in ruil voor het beter maken van zijn doodzieke dochter, prinses Isabella de Schone. Mislukt Jeroens kuur en gaat de prinses dood, dan zal ook Jeroen moeten sterven.

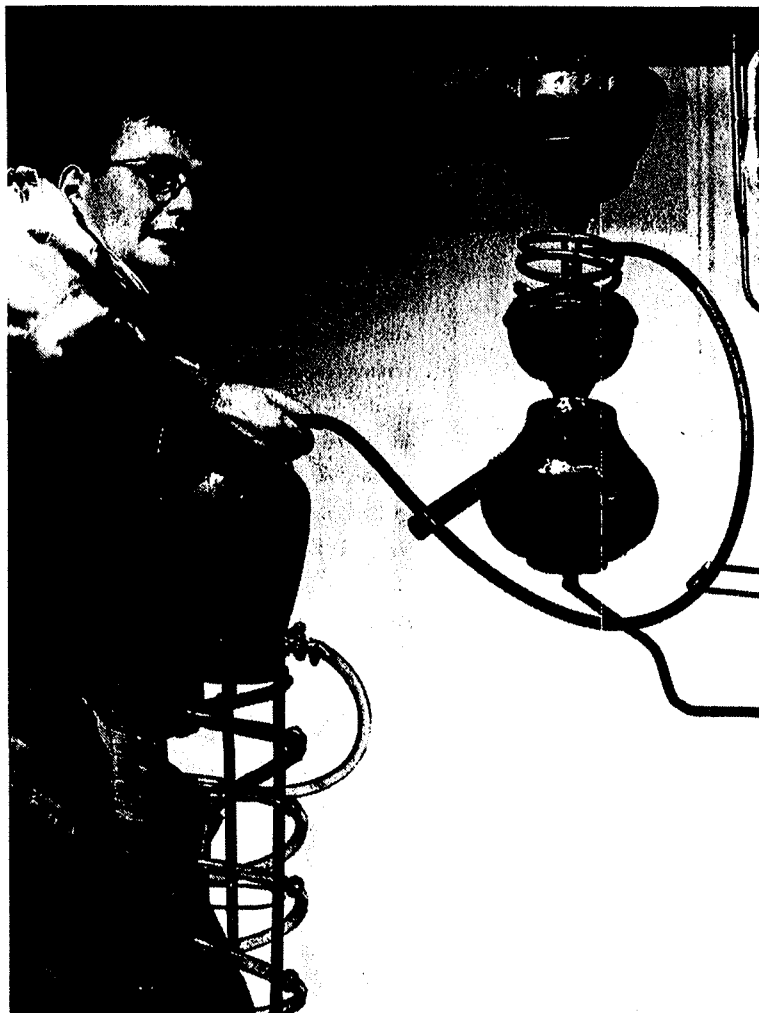
'Wat is ze mooi', roept Jeroen bij de eerste aanblik van de zieke prinses, 'maar haar gezicht, lijkkleek. En haar kleren zijn zo vies. Moet ik mijn leven als wetenschapper op het spel zetten voor een meisje?', zo vraagt de scheikundige zich af. 'Jaaaaaah!', brult de zaal van driehonderd scholieren uit Rozenburg, net ten westen van Rotterdam.

Wie zijn kinderen zondag tijdens de wetenschapsdag (in de wetenschapsweek) of in de herfstvakantie wil trakteren op een verrassend spannend sprookje, moet de voorstelling *Koningszeep* van theatergroep Pandemonia gaan bekijken. Natuurlijk maakt Jeroen Isabella beter, natuurlijk worden ze verliefd op elkaar, en natuurlijk leefden ze nog lang en gelukkig. In dit eigentijdse sprookje, een onemanshow van Jeroen, is echter een belangrijke rol weggelegd voor de chemie. En daarmee loopt het minder goed af.

Jeroen van de Lage Landen is een ouderwetse natuurwetenschapper. Hij is zowel kruidendokter, die met een extract van weegbree de prinses geneest, als pre-industrieel scheikundige, die met behulp van zeep het koninkrijk verlost van de vervuiling van lichaam en kleren.

Het oplossen van deze oude vervuiling leidt echter tot nieuwe verontreiniging. Voor de fabricage van zeep is namelijk de as van beukenhout nodig. Vet kan op deze wijze worden gemengd met water. En omdat het hele land om zeep roept, wordt Jeroen's vinding de basis voor een op grootschalige leest geschoorde zeepproductie. Daardoor wordt vrijwel het hele bos gekapt, met alle gevolgen van dien.

De woede van het volk over de teloorgang van de beukenbomen richt zich tegen het laboratorium van Jeroen. Terwijl de chemicus even tevoren nog een lofzang aanhief op de kracht van het vuur ('Vast wordt vlocibaar, zand glas, hout



Jeroen van de Lage Landen in de voorstelling *Koningszeep*.

FOTO JOEP LEHNARTS

as; alles verandert op den duur in de hitte van het vuur'), richt datzelfde vuur zich nu tegen hem. Het lab gaat in vlammen op. 'Spannend, hè, meester', zegt een meisje, terwijl ze haar leraar aanstoot.

Het sprookje krijgt al helemaal de dimensie van een modern milieudrama als ook een alternatief voor de beukenas, namelijk alkali – dat wordt gewonnen uit kalk en steenkool – een keerzijde kent.

De bossen worden dan weliswaar gespaard, maar de rook van de fabriek braakt nu een prikkelend zuur uit dat zelfs het dochttertje van Jeroen en Isabella uit haar slaap houdt. Jeroen kan er niets meer aan doen. 'Ik ben maar een eenvoudig wetenschapper', roept hij aan het slot van de soap-opera ten einde raad.

Daarmee toont *Koningszeep* vooral de keerzijde van de chemische productie,

waarin de oplossing voor het ene probleem vaak weer nieuwe sores inluidt. Chemie is leuk op individueel knutselniveau, maar zodra de grootschalige productie opkomt, zit je met de gebakken peren, zo lijkt de boodschap.

Saillant is dat tien chemische bedrijven dit theaterstuk hebben bekostigd. 'We willen Rijnmond laten zien dat de chemie helemaal niet zo eng is. De jeugd is onze toekomst', zegt A. Smit van DSM Special Products in Rozenburg, een van de initiatiefnemers. Andere deelnemers zijn onder meer Arco, AVR, ICI en Hoek Loos.

Responsible care heet de nieuwe wind die in de chemie waait, en daarbij hoort dat de industrie uitkomt voor reële problemen als de kans op ongelukken in het Rijnmond-gebied. Smit is tevreden met de zeep-soap. 'In de show wordt vooral duidelijk dat zeep onontbeerlijk is voor de samenleving, en dat de chemie in staat is oplossingen voor de problemen te vinden.' Daarmee geeft hij blijk van de van chemische zijde zo vertrouwde optimistische visie op milieuproblemen.

Ook theatergroep Pandemonia vindt niet dat er in *Koningszeep* een somber beeld van de chemie wordt geschetst. De nuance voert de boventoon. 'Wil je zeep, dan kost dat bomen. Aan elke uitvinding zit iets moois, maar als je niet oppast, kan het je ook te gronde richten. De mythen van Prometheus en Pandora leren al dat technologie zowel een zegen als een vloek kan inhouden', zegt artistiek leider Tony Maples.

'Dit stuk speelt in de tijd van de alchimie, in een periode dat de wetenschap was omgeven met mysteries. Dat is precies de magische wereld waarin kinderen leven. In *Koningszeep* voegen wij daaraan een meer rationele dimensie toe door de kinderen te laten zien dat oplossingen voor milieuproblemen soms weer nieuwe problemen oproepen', aldus Maples, die benadrukt volledig de vrije hand te hebben gekregen van zijn opdrachtgevers. De voorstelling is bedoeld voor kinderen van acht tot twaalf jaar.

In 1994 trad Pandemonia met een soortgelijk chemisch spektakel meer dan honderd keer op voor kinderen van vier tot acht jaar. Een andere productie voor kinderen is *Carol in Cyberspace*, een high-tech variant van Alice in Wonderland. Vorig jaar verzorgde het gezelschap

van tien vaste medewerkers zevenhonderd optredens die 68 duizend, merendeels jeugdige bezoekers trokken.

Maar niet alleen kinderen vormen de doelgroep. Maples: 'Laatst hebben we nog een congres over automatisering opgeluisterd. Niet met een pauzeprogramma, maar met een lezing die gewoon tussen alle andere bijdragen was geprogrammeerd. Pas gaandeweg de lezing wordt voor de toehoorders duidelijk dat het een satire betreft.'

Maples denkt dat kinderen door het theater vertrouwd kunnen raken met wetenschap. 'Mijn eigen ervaring met scheikunde op school was negatief: saai en niet-inspirerend. Hoe kan de school een wetenschap met zoveel spannende verhalen, van Arabische alchimisten tot de theorie van de oerknal, saai maken? Verpakt in een speelse vorm blijft het eerder hangen', vermoedt hij.

In *Koningszeep* passeren een groot aantal scheikundige begrippen de revue. Jeroen van de Lage Landen destilleert voor zijn Prinses Isabella geurende olie uit rozenblaadjes, hij legt uit waarom zuren en basen met elkaar reageren, en laat in een grote koperen ketel op het vuur vaste materie vlocibaar worden.

Al deze scheikunde lijkt wat hoog gegrepen voor acht- tot twaalfjarigen. Maples erkent dat, maar denkt dat de kinderen in ieder geval op een leuke manier aan de chemie hebben geroken. Hij hoopt dat scholen na het zien van dit theater ook het lespakket aanschaffen. 'Daarmee kunnen ze niet alleen op eenvoudige wijze bijvoorbeeld zelf zeep maken, maar er is tevens ruimte om door te praten over de gevolgen van de chemische productie voor het milieu.'

René Dilde

Pandemonia Science Theater: *Koningszeep*, een chemisch sprookje.

Zondag 6 oktober tijdens de wetenschapsdag: scheikundig gebouw TU Eindhoven om 13.00, 14.30 en 16.00 uur, zondag 13 tot en met 20 en 22 tot en met 27 oktober, driemaal daags in het Technologie Museum NINT, Amsterdam. Het programma van de nationale wetenschapsweek, van 5 tot en met 12 oktober, is verkrijgbaar bij bibliotheken, boekhandels en VVV's.

LEZINGHOUDERS EN GASTEN

LEZINGHOUDERS

Vrijdag:

Dr. H. Eijkelhof	UU
Prof. Dr. A. van der Gen	RUL
Dr. Y. Huigen	KVW, Den Haag
Drs. M. Kapteijn	VU

Zaterdag:

Dr. D. de Boer	UU
----------------	----

GASTEN

Vrijdagmiddag:

De heer	J. Peper	C3
De heer	E. de Waard	UvA
De heer	P.J. Klijn	UvA
Mevrouw	Klijn	
De heer	H. Schenk	UvA
Mevrouw	H.M. Tatipikalalan	UvA
De heer	A. Anssems	St. Odulphus Lyceum
De heer	J. Bertens	St. Odulphus Lyceum
De heer	P. Jansen	Dr. F.H. de Bruyne Lyceum

Zaterdagmorgen:

Mevrouw	Kerkstra	
Mevrouw	A. Pot-de Boer	Akzo Nobel
De heer	J. Olieman	Unilever
De heer	H. van Bekkum	TUD
De heer	D. Hoogwater	TUD
Mevrouw	J. Jorritsma-van Oosten	voorzitter jury
De heer	P.F. Noordervliet	VNCI
Theatergroep Pandemonia		Amsterdam



LIJST VAN DEELNEMERS

Aalsvoort, van, J.G.M. Breukelen Aalten, van, P.J.F. Aarts, F.C. Acampo, J.J.C. Alberts, G.W. Appelman, C.G.M. Arnold, F.J.C.M.	Willink van Collenstraat 79 3621 CL Landslag 12 6852 DZ Huissen Berkmeerdijk 19 1713 KX Obdam Van der Mondestraat 38 3515 BJ Utrecht Postweg 184 6741 MN Lunteren Legedijk 9088 AB Wirdum (Fr.) Woeziksestraat 473 6604 CE Wijchen
Bakker, R. Bax-Trimp, A.A. Berkel, van, A.A.J. Beurs, de, P. Boer, G. Bolt, W. Boer, de T.E. Boonzaaijer, W Brans, A.M.M. Breure, J.P.E. Broens, J.B. Bruinvels, M. Bruijn, IJ. H. Bruijnsvoort, van, J. Buizert, W.A. Buskens, J.J.	Lange Omgang 8314 AL ant Brecklenkamp 14 7556 NT Hengelo Dieze 29 5751 XE Deurne Grevingaheerd 197 9737 SL Groningen Trix Terwindtstraat 43 4333 Cg Middelburg Karveel 54/04 8242 XM Lelystad Jan Benninghstraat 30, 1181 SC Amstelveen Dorpsstraat 22 3941 JM Doorn Chico Mendesstraat 32 3573 AI Utrecht Voorstraat 76 4147 CD Aspeen H. Systrasingel 9 9251 BZ Bergum Sweelincklaan 75, 3723 JC Bilthoven Herenweg 178 1822 AK Oudorp Krakhorst 11 3833 WK Leusden Pevierstraat 3 6883 CG Velp Hegge 89, 6365 EB Schinnen
Carelsen, F.J. Crielaard, G. Cronenberg, C.T.H.M.	Soendastraat 58 7512 DW Enschede F. Coerlaan 22 3571 AP Utrecht Berlagelaan 127 3723 AC Bilthoven
Davids, W. Dekker - van Ouwerkerk, C.N. Dessens-Alberts, L.M. Dijk, van, T. Dijk-Dijkstra, van, J. Dijken, van, P. Dijkstra, J. Donk, L. Doolgaard, C.G. Driel, van, J.H. Duykers, H.J.K.M.	Vossenbrinkweg 62a 7491 DE Delden Boeier 03-44 8242 CH Lelystad Mendelssohnlaan 13 6815 ET Arnhem Borg Ekenstein 71 7608 GX Almelo Hendrikstraat 29 7553 XL Hengelo Hoekstraat 47 5674 NN Nederwetten capricciostraat 37 1312 SE Almere Bovenkerkseweg 38 3381 KB Griessenburg Felix Ruttenlaan 4 6132 CX Sittard W. van Pruisenlaan 73 2807 KG Gouda St. Jansganck 14 6466 LB Kerkrade
Edelbroek, A.M. Eendenburg, van, C.G.M. Eijkenaar, G.P. Elink-Schuurman, J.L.E.A. Enckevoort, van, J.H.Th.F.P. Erp, van, H.J.H. Evers, F.M.M. Eykholt, E.H.M. Fevre, Le, J.C.J Foppen, M.A.E. Fries, H.C.W. Fries, H.C.W.	Potgieterstraat 8 5615 GD Eindhoven Reigerlaan 14 2211 LG Noordwijkerhaar Dr. Bauerstraat 204 4205 KG Gorinchem Oude Biesboslaan 162 4839 AD Breda Kamprechter 29 5346 WB Oss Parkweg 4 6511 BG Nijmegen Mulderstraat 13 3581 GN Utrecht Waterschapsweg 13 2911 CR Nieuwekerk a/d IJssel P. Nieuwlandstraat 48 3514 HJ Utrecht A. Arienstraat 190 3119 VC Schiedam Bachlaan 4 5343 ED Oss Bachlaan 4 5343 ED Oss
Galen, van, A.J.J. Geerse, P.M. Gierveld, F.P.J. Goedhart, M.J. Goores, A.P. Gradussen, W.J.	Jan Hendrikstraat 11 2512 GK Den Haag Loevestein 34 6714 BV Ede Schaepmanstraat 8 7141 TP Groenlo walnootstraat 11 2871 RX Schoonhoven Kroosmeent 21 1218 BA Hilversum Breegraven 51 7231 JB Warnsveld

Gravenberch, F.L. Groenhuijzen, G	Zilverpark 23 5237 HP 's Hertogenbosch Dissel 24 6852 DP Huissen
Haarlem, van, J.L.M.N. Hartman, E. Heiner, L.P. Hekezen, van, N. Heugten, van, J.A. Henze, F.A. Heusden, van, C.J. Hoeve-Brouwer, van, G.M. Hoevenaars, S.G. Hofstetter, A.D.J. Houwers, J.G. Huijsmans, H.A.C. Hurk, van den, P.J.W.	Douw van der Kraplaan 17 2252 BT Voorschoten Angsteloord 52 1391 EG Abcoude Overegge 3 8343 XB Steenwijk Haarweg 13 6709 PH Wageningen Eikendreef 16 5731 HL Mierlo Obrechtrode 44 2717 DD Zoetermeer van der Marckstraat 62 3554 XK Utrecht A. Numankade 23 3572 KP Utrecht van dispenstraat 18 6521 KM Nijmegen van Loben Selsstraat 22 7203 GH Zutphen Gr. Janlaan 17 1412 GG Naarden Molenstraat 31 4841 CA Prinsenbeek Zandoerle 13 5507 RJ Veldhoven
Janse-de Roo, J.K. Janssens, P.F.A.M. Janze, G.C. Joling, E. Jong, de, A.W. Jong, de, J. Jong, de, J.A.M. Jong, de, J.G.F. Jong, de, O Jong, de, R.A.M. Jonge-Dollemanen, de, T. Jonker, L.O.	Varnasingel 172 3067 EZ Rotterdam Zagwijnstraat 41 5012 CK Tilburg De Vlierbes 15 7006 SB Doetinchem Van Noordtkade 50c 1013 BZ Amsterdam Avenue Concordia 118 3062 LN Rotterdam Stadstuinen 20 2551 VH Den Haag Cellostraat 61 5402 AB Uden Groningsestraat 345 2587 PJ Den Haag Oosterlaan 51 3971 AH Driebergen Waltherlaan 3 1402 XJ Bussum Wentholtweg 8 7214 EG Epse Vlaardingekade 55 2636 BD Schipluiden
Kalsbeek, G. Kanis, C.G.J.J. Kappe, J. Katerstede, A Kerkstra, A. Keulemans, A.E. Kieft, van de, J. Barneveld Klaassen, P.J. Kleijn, de, E.H.M.H. Klein Entink-van der Velde, G.J. Klompmaker, E.R. Knetsch, D. Kock, de, M.R.C. Koeners, H.J. Koning, F.H.P. Kooij, C. Kooij, van der, A.A. Korver, E.J. Kramers-Pals, H Kruif, de, W.M.	1e Helmerstraat 293 bis 1054 EB Amsterdam Soestdijkstraat 41 3523 VL Utrecht Tomatenstraat 130 2564 CW Den Haag Vijzelmolendreef 13 2807 GB Gouda Huyterhof 3 2611 CX Delft Celebesstraat 41 2315 HA Leiden Ambrosius van Ommerenlaan 51 3771 KD
Laan, van der, M.G. Lamoen, van, H.B. Langermans, H.A. Leewis, M.C.E. Leopold, G.H. Ligeon, W.R. Limburg, E.P. Linde, van der, J. Lossen, van, S.D. Lubeck, van, H.	Hartschelp 10 1112 DC Diemen Waterstraat 23 5373 AA Herpen Holleweg 86 1851 KJ Heiloo Ln. v/d Mensenrechten 135 2552 NR Den Haag Merel 30 2411 KN Bodegraven Gilzerbaan 413 5032 VD Tilburg Lavendeltuyn 13 2317 NB Leiden M Hobbemastraat 37 2103 BJ Heemstede Kon. Wilhelminalaan 7 4041 CD Kesteren Groote Kreek 74 3823 JC Amersfoort Bergweg 49 c 3037 EB Rotterdam Horstlindelaan 102 7522 JK Enschede Vesuvius 18 3524 WV Utrecht
Maat, L.H.E Mark, van der, C.	Mercuriusstraat 67 7557 XB Hengelo Driehuizen 7 2641 LE Pijnacker Paalheuvel 2 5641 NN Eindhoven Biltseveste 14 3432 AR Nieuwegein 't Zanddorp 6 4335 AJ Middelburg zeeforel 2 2318 MP Leiden Sleedoornstraat 12 6523 GG Nijmegen Apollolaan 9 2324 BR Leiden Enterstraat 184 7461 PE Rijssen Dang Hammanskjoldlaan 1902 DT Castricum
	Westerweg 348 1815 JM Alkmaar W. Blankenlaan 22 3771 KL Barneveld

Mast, A.J.
 Mechelen, van, J.P.
 Meer, van der, C.J.
 Meijer, A.P.
 Meijer, J.W.B.
 Meijer, M.R.
 Meuwissen Meddens, G.F.M.
 Miltenburg, van, M.A.M.
 Mioch, H.
 Mollema, k.
 Mooij, H.J.
 Moons, A.H.A.
 Morelis, J.
 Mossing Holsteijn-Duchateau, C.
 Muijlwijk, van, A.W.

Nieuwaal-Leuderink, B.J.
 Nijkamp, H.H.
 Nomes, M.

Oosterhoff, R.S.
 Op 't Veld, C.B.M.
 Os, van, P.
 Oudshoorn, C.

Pardoel, P.C.T.
 Pater, F.
 Peeters, E.
 Pelgrum, H.
 Peper, J.M.G.
 Pieren, L.O.F.
 Platzek, A.H.
 Ploeger, S.P.A.
 Poot, de, G.A.P.
 Poppe, C.
 Povel, F.R.

Reinalda, W.T.
 Reumkens, J.J.
 Riet, R.G.
 Prooije-Belle, van de, A.G.C.
 Rubertus, R.P.
 Ruijters, H.F.M.
 Ruitenbeek, G.B.
 Rutgers, E.

Salemink, B.G.A.
 Scheer, van der, A.
 Scheffers-Sap, M.M.E.
 Schenkelaars, E.M.C.
 Schittecatte ev Masschelein, J.H.
 Schnackers, J.H.G.
 Schoenmaker, K.A.
 Schouten, A.H.E.
 Vierstra, M.J.
 Snippe, F.
 Soer, R.W.
 Speelman, J.C.
 Spek, van der, T.M.
 Spoelstra, B.R.

Stas, W.
 Steen, van der, G.J.
 Steinen, J.W.E.
 Stekelenburg, S.

Jasminlaan 7 1829 HJ Oudorp
 Lepelaaarshof 37 3862 KT Nijkerk
 Kievit 19 3263 BD Oud Beyerland
 Binnenkant 38 2203 ND Noordwijk Noordwijk
 Zr. Spinhovenlaan 41 3981 CR Bunnik
 Dr. J. v. Damstraat 62 7523 XP Enschede
 Lijndakkers 54 5672 CC Neunen Nuenen
 Laan van Niftarlake 3612 BL Tienhoven
 Gortestraat 37 2311 MS Leiden
 Europaweg 29 3332 SE Zwijndrecht
 Geert Grootestraat 54 7009 MK Doetinchem
 Pres. Kennedylaan 323 6883 AK Velp
 Weegbree 33 7491 LK Delden
 Leeuwerik 14 1902 KL Castricum
 Dahliastraat 63 4101 HB Culemborg

Moerheimstraat 43 7701 CA Dedemsvaart
 leemslagenweg 2 7609 PN Almelo
 B. van Treslongstraat 87 3554 BL Utrecht

Develweg 333 LA Zwijndrecht
 Moeder Teresahof 21 6525 JW Nijmegen
 Mariahoek 5 3511 LD Utrecht
 Achterberglaan 63 1422 CX Uithoorn

Radbout 11 5655 JT Eindhoven
 Walraven van Hallaan 13 3705 PW Zeist
 van Lieflandlaan 38 3571 AC Utrecht
 Roemer Visscherlaan 10a 1401 RH Bussum
 h. Kam. Onnesweg 88 1402 EL Bussum
 Peteweg 51a 6718 TG Ede
 Wielengahof 19 2625 LJ Delft
 Alewijnlaan 13 1231 VN Loosdrecht
 Kapelweg 65 6267 BV Cadier en Keer
 Postbus 126 1140 AC Monnickendam
 Wolter Henkelslaan 3581 ST Utrecht

Boekenlaan 18 9731 LS Groningen
 Valerusstraat 1 6444 XD Brunssum
 Houtvaartkade 50 2111 BT Aerdenhout
 Prins Frederiklaan 1c 3818 KA Amersfoort
 Paasweide 42 8331 XB Steenwijk
 Rijksstraatweg 81a 3454 JG De Meern
 Kometenlaan 459 3721 DN Bilthoven
 Haarweg 29 6709 PH Wageningen

Warande 177 3705 ZN Zeist
 Vincent Hamanerf 3 3813 MS Amersfoort
 De Moeshof 9 5258 ER Berlicum
 Meyhorst 2446 6537 GP Nijmegen
 Bocholterweg 123 6006 TP Weert
 Stationsstraat 4 6369 VJ Simpelveld
 Commissarislaan 134 8016 LV Zwolle
 Louis Davidsstraat 47 1311 LC Almere
 v.d. Duijn van Maasdamlaan 18 3445 CB Woerden
 Lekerwaard 4 1824 HA Alkmaar
 Pr. Beatrixlaan 10 8091 AM Wezep
 'sGravenwaarde 9 1251 NT Laren
 Leverkruidweg 339 1508 WN Zaandam
 Swichumerdijk 4 9088 AP Wirdum (Fr.)

van Lieflandlaan 118 3571 AH Utrecht
 Robert Kochweg 5 3731 CB De Bilt
 Dille 6 8252 CJ Dronten
 E. Flipsenlaan 8 2343 MV Oegsgeest

Stienstra, R.
Stolk, J.
Stotijn, A.R.

Krabsteeg 55 4201 ES Gorinchem
Nieuwestraat 74 3291 AS Strijen
Doys v.d. Doesstraat 34 2678 TW De Lier

Teer, van der, W.
Teunissen, W.J.
Theelen, S.J.C.
Tijdink, C.M.P.
Tilburg, van, P.A.
Tromp, N.F.M.

D. Nieuwenhuislaan 20 9722 LK Groningen
Munnikenwoud 23 1689 BA Zwaag
Uitterweert 19 6932 MK Westervoort
Weeshuiswal 3 4116 BR Buren
A. van schendelpad 5 2343 KN Oegsgeest
Keizersgracht 171-3 1016 DP Amsterdam

Urk, van, A.

Bakkersveld 69 8334 NG Tuk

Valk, A.J.H.M.
Veenman, J.W.
Veldkamp, A.
Velten, H.
Velzeboer, J.C.M.
Ven, van der, E.T.C.
Verbeek-Beemsterboer, L.M.
Vergert, ten, M.H.M.
Verhoeven, F.W.
Verkuijlen, W.M.H.C.
Visser, R.
Visser, Th.J.M.
Voort, van der, C.
Vroemen, E.H.M.
Vroling, A.B.J.
Vucht, van, G.L.

Zesakkerlaan 11 6611 AZ Overasselt
De Elzen 14 2661 BA Berschenhoek
Aquamarijnlaan 176 3523 EN Utrecht
Bernerstraat 6 7203 AV Zutphen
Oude Graafseweg 345 6543 PP Nijmegen
Zalkerbos 199 2716 KK Zoetermeer
Willem Witsenlaan 13 6717 JC Ede
Acacia 9 8141 TL Heino
P. Breughellaan 4 2182 MG Hillegom
Haarweg 23 6709 PH Wageningen
Barkentijn 58 8531 CZ Lemmer
Sliffertsestraat 353 5657 AN Eindhoven
Schouwweg 14 2243 BB Wassenaar
Bongerd 38 6581 TG Malden
Nimfkruidvaart 4 2724 ST Zoetermeer

Waals, M.W.H.M.
Walaardt, E.
Welle, van der, W.
Wernsen, A.
Westerbaan van der Meij, G.W.
Westerbeek, C.A.M.
Westerink, W.
Wevers, H.
Wierenga, J.J.
Wijnhorst, C.A.
Wit-Breedveld, de, P.
Witte, A.M.
Wolters, D.
Woudenberg, M.H.J.M.

Donizettilaan 35a 5653 BA Eindhoven
Hogewoerd 171 2311 HL Leiden
Roerdompweg 61 3263 AJ Oud-Beijerland
Witte Put 14 5672 ND Nuenen
Wijkeroogstraat 196 1951 AG Velsennoord
Schubertstraat 54 1077 GW Amsterdam
Grote Woldweg 45a 8097 RP Oosterwolde
Frans Halsstraat 49a 3583 BM Utrecht
Curacaostraat 55 9715 SJ Groningen
Oudwijkerlaan 25 bis 3581 TB Utrecht
Kon. Wilhelminalaan 23c 7433 CD Schalkhaar
De Enk 12 6661 KK Elst
Waterrad 34 1613 CN Grootebroek
Baroniesingel 34 5262 KD Vught

Zandbergen, van, P.
Zandvoort, W.
Zelissen, L.A.W.
Zuidwijk, J.G.P.

Venusstraat 2 8521 LV St. Nicolaasga
Flevo 12 9204 JN Drachten
van Nispenstraat 220 9521 KT Nijmegen
Pr. Alex.ln 98 2912 AM Nieuwekerk a/d IJssel