

Warenkennis-kwis



Klinische fysica in het voortgezet onderwijs

NVON- Congresverslagen



nvox is een uitgave van de **nvon**, de Nederlandse vereniging voor het onderwijs in de natuurwetenschappen

DAGELIJKS BESTUUR

Voorzitter
Secretaris
Penningmeester
Beheer publicaties
SECTIE BIOLOGIE
Voorzitter
Secretaris
Coördinator reg. kringen MAVO/LBO
Leden

Hr. E.J.A. van Beek, Akeleilaan 1, 5271 NL St. Michielsgestel, tel. (04105) 14912
Mw. M. Domis-Hoos, Tobias Asserlaan 104, 5056 VD Berkel-Enschot, tel. (013) 332926
Mw. G. Hensbergen, Breeschotenlaan 15, 3951 VK Maarn, tel. (03432) 2163
Hr. W.H. v.d. Dool, Oosterstraat 67, 9989 AC Warffum, tel. (05950) 3103

SECTIE NATUURKUNDE

Voorzitter
Coördinator reg. kringen VWO/HAVO
Coördinator reg. kringen MAVO/VBO
Leden

Hr. B. Herman, Engelschans 40, 5221 AS 's-Hertogenbosch, tel. (073) 311884
J. Cox, Marsweg 5, 7213 LW Gorssel, tel. (05759) 1197
Hr. F.A.A.M. Wagenaar, Prof. Wentlaan 58, 3571 GD Utrecht, tel. (030) 717316
Hr. J.T. Boer, Van Goghlaan 10, 3862 MJ Nijkerk, tel. (03494) 59112
Hr. P. Molenaar, Broekbergenlaan 33, 2071 EV Santpoort-Noord, tel. (023) 379073

SECTIE SCHEIKUNDE

Contactpersoon techniek
Voorzitter
Secretaris
Coördinator reg. kringen VWO/HAVO
Coördinator regionale kringen MAVO
Leden

Hr. W.J.P.M. Peeters, Snaphaan 20, 5126 WP Gilze, tel. (01615) 2567
Mw. T. Bloembergen, Zoeterwoudsesingel 78, 2313 EL Leiden, tel. (071) 142409
Hr. J. van Elsen, Zuider Buiten Spaarne 42c, 2012 AB Haarlem, tel. (023) 314417
Hr. L.F. Goor, Binnendijk 53, 9256 HL Rijperkerk, tel. (05118) 32129
Mw. M. van den Berg-Vloemans, Magnoliaal 10, 2631 HK Nootdorp
Hr. W.J.P.M. Peeters

LEDENRaad

Voorzitter
Secretaris
Contactpersoon

Hr. J.B. Broens, H. Sytstrasingel 9, Postbus 97, 9250 AB Bergum, tel. (05116) 2648
Idem
Hr. J.A.S. Maas, Elandhof 34, 9675 JH Winschoten, tel. (05970) 20571
Hr. M.G.M. Baartmans, Alexanderdonk 8, 4707 WC Roosendaal, tel. (01650) 43194
Hr. A.B.J. Vrolijk, Nimfkruiddaart 4, 2724 ST Zoetermeer, tel. 079-412250
Mw. S. Stekelenburg, E. Flipselaan 8, 2343 MV Oegstgeest, tel. (071) 173081
Hr. L. Donk, Bovenkerkseweg 38, 3381 KB Giessenburg, tel. (01845) 1723

COMMISSIE ALGEMENE NATUURWETENSCHAPPEN VO-II

Contactpersoon

Hr. J. de Vries, Boekweitoord 36, 3991 XM Houten, tel. (03404) 76239

COMMISSIE NATUURONDERWIJS VO-I

Contactpersoon

Vacature

Mw. M. Domis-Hoos, Tobias Asserlaan 104, 5056 VD Berkel-Enschot, tel. (013) 332926

COMMISSIE PABO-NETWERK NO&NME

Contactpersoon

Hr. M. Denis, Plantsoen 86, 4841 AX Prinsenbeek, tel. (076) 412867

COMMISSIE BASISONDERWIJS

Contactpersoon

Hr. J. van Dongen, Wethouder Feskenstraat 4, 4873 HG Etten-Leur, tel. (01608) 21321
Hr. E. Groot Koerkamp, Ulgerkamp 37, 8014 GE Zwolle
Hr. J.B. Maissan, Sweelinckstraat 2, 3581 RV Utrecht

COMMISSIE WARENKENNIS EN TECHNOLOGISCHE VORMING

Contactpersoon

Hr. P.J. Teernstra, Mr. de Wolfstraat 94, 7548 AZ Boekelo, tel. (053) 282661

COMMISSIE VROUWEN EN NATUURWETENSCHAPPEN

Contactpersoon

Hr. R. Oosterwijk, Beukenlaan 5, 5671 AH Nuenen, tel. (040) 834466

COMMISSIE NME

Voorzitter
Secretaris

Mw. L. Jonker, Vlaardingseka 55, 2636 BD Schipluiden, tel. (01738) 8482

CONTACTPERSOON NASCHOLING

Hr. H. Frantzen, Zellersacker 20-61, 6546 HT Nijmegen, tel. (080) 785371
Hr. J. van Rossum, Oudwijkerlaan 25, 3581 TB Utrecht, tel. (030) 523945

NVON Elektronisch NETWERK

Hr. J.T. Boer, Van Goghlaan 10, 3862 MJ Nijkerk, tel. (03494) 59112
053-341634 Modeminstelling: Databits 8; Stop bits 1; ANSI-BBS; ZMODEM
Informatie over de vakken, berichtengebieden ten behoeve van de leden.
Info: Hr. W.J.P.M. Peeters, Snaphaan 20, 5126 WP Gilze, tel. (01615) 2567

LEDENSERVICE

Bestellingen/inlichtingen over artikelen

Mw. J.A. Huysmans-Janssen, Molenstraat 31, 4841 CA Prinsenbeek, tel. (076) 413522
Het gironummer is: 619809

FINANCIËLE ADMINISTRATIE/DECLARATIES

Hr. H. Wiewel, Pieter Borstraat 22, 1065 AE Amsterdam, tel. (020) 6152596

LEDENADMINISTRATIE

Mutaties/correspondentie/inlichtingen

Mw. L. v.d. Berg, Westerse Drift 77, 9752 LC Haren (Gn), tel. (050) 345116
Hr. W.H. van den Dool, (05950) 3103, bij voorkeur voor 20.00 uur

Opzegging van lidmaatschap of abonnement minstens 2 maanden voor het einde van het kalenderjaar bij de ledenadministratie

Alle kopij dient aan de adjunct-hoofdredacteur te worden gezonden.

Mededelingen e.d. voor een bepaald nummer dienen uiterlijk op de onderstaande data vóór de postlichting van de nachtposttreinen te worden verzonden.

Nr.	Datum kopijverzending	Verschijningsdatum
6	28-05-1995	30-06
7	13-08-1995	15-09
8	17-09-1995	20-10

De redactie is niet verantwoordelijk voor de inhoud van artikelen en berichten in NVOX

Advertentie-exploitatie:

Bureau Van Vliet b.v.,
Postbus 20, 2040 AA Zandvoort,
tel. (02507) 14745

Basisontwerp: Ida Rouwenhorst, VormUnie, bNO

Lay out en druk: ten Brink Meppel b.v.

ISSN 0921-1713

Artikelen kunnen niet zonder toestemming van de hoofdredacteur worden overgenomen, gekopieerd, elektronisch worden doorgegeven of op welke wijze dan ook vermenigvuldigd.
Een uitzondering wordt gemaakt voor het niet-commercieel gebruik door leden t.b.v. hun schoolwerk.

Klachten over de bezorging van het blad e.d.:
Ledenadministratie, voor adres: zie boven

Contributieregeling 1995

De contributie voor 1995 bedraagt f 90,- (Bfr. 1850).
Aanmelden en opzeggen bij de ledenadministratie of de penningmeester (zie colofon hierboven).
Korting is mogelijk voor jongeren tot 30 jaar, leden van de KNCV en NIBI, zij die VUT, DOP of pensioen genieten, studenten en gehuwden/samenwonenden met één blad. Men wende zich daartoe tot de penningmeester. Tel. (03432) 2163.
Instituten en scholen kunnen zich abonneren à f 130,- (Bfr. 2550).
De prijs in Bfr. is inclusief de extra portokosten.

Hoofdredacteur ad-interim

Mw. E.C. Hoeijmakers
Warande 56
3705 ZD Zeist
tel. (03404) 60514

Adjunct-hoofdredacteur

Hr. F.J. Krips
Kamperfoelieweg 4
9765 HK Paterswolde
tel. (05907) 96665

Redacteur

Hr. A.J. de Wever

BIOLOGIE

Eindredacteur

Vacature

redacteurs

Hr. P. Koomen
Hr. J.L. Sikkema
Hr. A.J. Waarlo

SCHEIKUNDE

Eindredacteur

Hr. A.J.Mast

Jasmijnlaan 7
1829 HJ Oudorp
tel. (072) 124551

redacteurs

Mw. J.J.C. Acampo
Hr. H.G. de Graaf
Hr. Th.W.M. Somers
Mw. J.C.M. Velzeboer

NATUURKUNDE

Eindredacteur

Hr. T.J. van Welie

Lindenlaan 3
2161 ME Lisse
tel. (02521) 12283

redacteurs

Hr. J.E. Bakker
Hr. R. Bouwens
Hr. J. Schipper
Hr. K.W. Walstra
Hr. J.C. Wilmans

NATUURONDERWIJS/

NME/WARENKENNIS

Eindredacteur

Mw. M. Bruinvels

Sweelincklaan 75
3723 JC Bilthoven
tel. (030) 286463

redacteurs

Mw. M. Bruinvels (Vrouwen en Natuurwetenschappen)
Hr. C.W. v. Eijck (NO/KdN)
Mw. M. Offereins (WK)
Hr. J. v. Rossum (NME)

REDACTIEADRES

voor alle kopij:
Kamperfoelieweg 4
9765 HK Paterswolde

194 E. Holl

Versnellen op de startbaan

U gebruikt de formule voor de luchtweerstand van een auto

196 M. Offereins

Vrouwenminiaturen uit de natuurwetenschappen

J.G. (Jansje) Schuiringa (1887-1975)

197 H. Risselada

Chemie en Poëzie

Waddencyclus

198 T. Hengeveld en H. Broekman

Ervaringen in klas 4 VWO met een grafische rekenmachine

Binnen afzienbare tijd zal het gebruik van programmeerbare rekenmachines met grafische mogelijkheden verplicht zijn

201 J. van Appelthorn

De brief

"Heidi schrijft meneer Jan"

202 Agnes Csengő

Warenkennis-kwis

Het vak warenkennis op een leuke educatieve manier presenteren aan ouders of nieuwe leerlingen

203 R. Frazier

Poëzie en Fysici

Marie Curie Contemplating the Role of Women Scientists in the Glow of a Beaker

204 A.O. Rietveld

Nogmaals de buis van Rijke

Het toestel is uiterst simpel van bouw maar toch is de verklaring van het ontstaan van het geluid niet eenvoudig te bedenken

206 J. Drenth

De reuzenmolekulen van eiwitten

Men kan uitspraken doen over het mechanisme dat aan een biologisch proces ten grondslag ligt

207 H. Ligtenberg

Actie en reactie

Volumebepaling met een balans

208 E. Oude Vrielink en G. Verkerk

Aandacht voor klinische fysica in het voortgezet onderwijs

Het vakgebied dat zich bezighoudt met meetmethodes en technieken in ziekenhuizen

211 C. van Eijck

Lessen in beweging

Het thema "beweging" in de vakken Techniek, Natuur- en Scheikunde en Biologie voor de BAVO

213 K. Schonenberg

Natuurwetenschappen voor anderstaligen

Hoe kunnen problemen met de Nederlandse taal in de natuurwetenschappen verholpen worden?

216 E. Hoeijmakers

Ambachten op het laboratorium

Een cursus voor niet-scheikundigen

218 B. Wijffels

Een frisse kijk op water

Reinwater is een milieu-organisatie die zich inzet voor schoon oppervlaktewater

Verder in dit nummer:

220 Opinie

224 Vereniging

228 Verslagen

240 Scholing

241 Wetenschap

242 Media

245 Mededelingen

Op de achterkant staan de Agenda en de rubriek Opsteker

Studeerbaarheid

Kwaliteit en studeerbaarheid. Dat zijn trefwoorden waaronder een stuurgroep voor het hoger onderwijs van start gaat onder de persoonlijke leiding van minister Ritzen. Er moet iets gebeuren aan de studeerbaarheid, een woord overigens waar Kees Schuijt in de Volkskrant de vloer mee aanveegde of, zoals Hugo Claus het uitdrukt: zijn voeten aan veegde (Nee, ik vergeet per ongeluk het woordje af niet). Het betekent zoiets als: binnen de gegeven tijd op redelijke wijze het programma kunnen afwerken. Schuijt vreest dat de leerstof centraal gaat staan en dat de reflectie op waar men mee bezig is te kort komt. Dat deed mij denken aan wijlen Hans Steller, die ons op een NVON-bijeenkomst in het oude NINT in Amsterdam (aan de Marnixstraat) meedeelde, dat hij had uitgerekend dat voor elk van de onderwerpen op de natuurkundelijst voor het eindexamen 4 minuten beschikbaar was. Dat is wel 25 jaar geleden. Voor de leerstoflijst van de basisvorming in het Werkdocument van Jan Raat voor natuurkunde uit 1985 zal wel hetzelfde gegolden hebben, al heb ik het niet nagerekend. Daar hebben Hooijmayers c.s. voldoende commentaar op gegeven en daar is het zoals bekend anders mee gelopen.

De ziekte van de leerstoflijsten is gebleven. Gelukkig is daar wel het één en ander aan verbeterd. Formules staan in BINAS en er komen ook andere zaken aan de orde. Praktisch onderzoek bijvoorbeeld. Eindexamens vragen meer inzicht en minder parate kennis. Allemaal goede ontwikkelingen. Toch blijven we met leerstoflijsten zitten. We kunnen en we willen er niet van af. In elke commissie is er wel één lid dat roept: "Ja, maar dat moeten ze toch wel weten", en het kwaad is geschied. Blijkbaar kan het niet anders, want het zijn aardige en verstandige mensen, die de lijsten maken.

Toch blijf ik elke keer weer met de onprettige gedachte zitten, dat er voor de zoveelste keer een kans gemist is om de zaak eens van een heel andere kant aan te pakken en een leerplan te maken, waar de woorden als interactie, afhankelijkheid, verbanden en functies centraal staan. In elk geval zou zo'n aanpak de studeerbaarheid ten goede komen, want dat die bij onze vakken te wensen overlaat bewijzen de percentages onvoldoenden op rapporten en eindexamens.

Frans.

Rectificatie

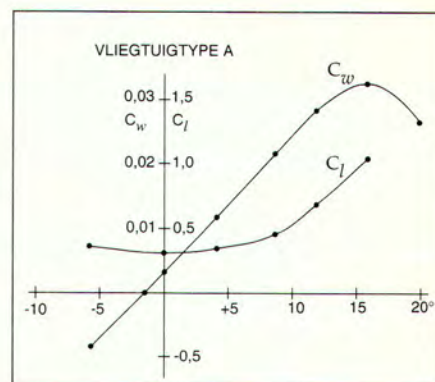
Boven het artikel "Dagje elektronisch dobbelen" in NVOX 4 pag. 173, staan de auteursnamen fout vermeld. Het moet zijn: L. Heimeel en C. Heesbeen.

Versnellen op de startbaan



In het NVON-maandblad van juni 1993 wordt twijfel aangegeven over het waarheidsgehalte van de vragen 15 en 16 van het HAVO examen natuurkunde I. In werkelijkheid wijkt vooral vraag 14 sterk af van de vliegtuigbouwkundige theorie.

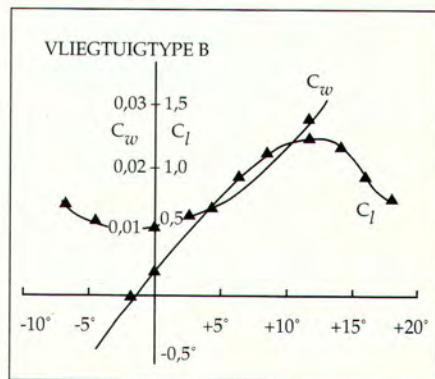
In het BINAS-boek vindt men alleen een formule over de luchtweerstand van een auto. Die formule past vrij goed bij de theorie over de luchtweerstand die het vliegtuig op de startbaan ondervindt mits de liftkracht op de vleugels niet lineair toeneemt en, nog beter, vrij klein blijft tot de snelheid ten opzichte van de lucht groot genoeg is om te beginnen met "lift off".



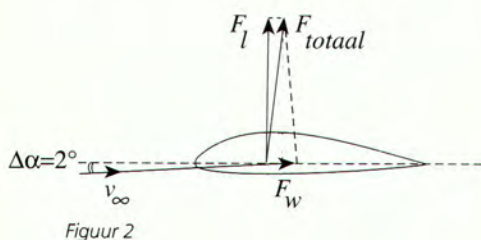
Figuur 3. Vliegtuigtype A

In de vliegtuigtechniek is het gewoonte om te werken met de C_w - C_l -grafiek (zie figuur 5), die in feite de verhouding van liftkracht en de luchtweerstand aangeeft.

De waarden van C_w en C_l zijn zowel afhankelijk van de hoek tussen koorde en luchtstroom als van de stroomlijnvorm van de vleugel. Twee voorbeelden vindt U in de figuren 3 en 4. Daarvan is type A het meest gunstige vliegtuig.



Figuur 4. Vliegtuigtype B



Als een vleugel onder een hoek α beweegt ten opzichte van een gas of vloeistof, dan ondervindt deze een kracht F schuin omhoog in de richting van de stroming. De verticale component heet de liftkracht en de horizontaal achterwaartse de luchtweerstand. Voor vliegtuigen is de luchtweerstand gelijk aan:

$$F_w = \frac{1}{2} C_w \rho A v^2$$

De liftkracht op het vliegtuig is gelijk aan

$$F_l = \frac{1}{2} C_l \rho A v^2$$

Beide formules lijken veel op die voor de luchtweerstand van een auto.

Het verschil tussen oppervlak A bij auto en vliegtuig is:

- voor de auto geldt A als frontaal oppervlak terwijl de C_w -waarde afhankelijk is van de stroomlijn en vorm ervan.
- voor een vliegtuig is A het oppervlak in bovenaanzicht van de vleugels links en rechts, terwijl zowel C_w als C_l afhankelijk zijn van de invalshoek α tussen de luchtstroom en de koorde (c), de verbindingslijn van voor- naar achterkant, van de vleugel.

Bij 250 km/h (≈ 70 m/s) kan de liftkracht worden vergroot tot $2,95 \cdot 10^6$ N. Kies bijvoorbeeld als maximum C_l -waarde voor vliegtuigtype A het getal 1,4, dan blijkt uit het diagram de C_w -waarde gelijk te zijn aan 0,013.

Neem aan dat de luchtdichtheid ρ op Schiphol gelijk is aan $1,25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Bij het opstijgen van de startbaan moet dan:

$$2,95 \cdot 10^6 = \frac{1}{2} \cdot 1,4 \cdot 1,25 \cdot 70^2 \cdot A$$

Het totale vleugeloppervlak A is dan $A = 688 \text{ m}^2$.

Tijdens de "lift off" zal de luchtweerstand gelijk zijn aan:

$$\frac{1}{2} \cdot 0,013 \cdot 1,25 \cdot 688 \cdot 70^2 = 2,74 \cdot 10^4 \text{ N}$$

Op het moment dat het vliegtuig los komt van de baan wordt de rolweerstand opgeheven.

Het ware verloop van de krachten

Kies voor vliegtuigtype A een invalshoek α tussen luchtstroom en vleugelkooorde van 2° . De liftcoëfficiënt C_l is dan constant 0,4 en de luchtweerstandcoëfficiënt C_w is constant 0,0065. Voor de rolweerstand geldt de formule:

$$F_{\text{rol}} = c_{\text{rol}} \cdot [F_z - F_{\text{lift}}]$$

Als de snelheid nog heel klein is, is de liftkracht nog verwaarloosbaar. Als de zwaartekracht F_z dan gelijk is aan 2.950.000 N en de rolwrijvingskracht is 100.000 N, dan is de rolwrijvingscoëfficiënt afgerond 1:30 of-

wel 0,034. Bij toenemende snelheid zal de rolwrijvingskracht lichtelijk afnemen, omdat de liftkracht toeneemt. Bij 70 m/s is de rolwrijvingskracht afgenomen tot ongeveer 72% van de beginwaarde.

Welke gevolgen heeft deze invalshoek op de liftkracht, de luchtweerstand, de rolweerstand en de benodigde stuwkracht? Als we uitgaan van een constante resulterende kracht op het vliegtuig van 0,9 meganewton, dan ontstaat de volgende verdeling:

Zie ook de figuren 6 en 7

v in m/s	F_{lift} in MN	$F_{\text{luchtweerstand}}$ in MN	F_{rol} in MN	$F_{\text{teg tot}}$ in MN	F_{stuw} in MN
0	0	0	0,1	0,1	1
10	0,017	0,00028	0,099	0,0993	0,999
20	0,069	0,0011	0,098	0,0991	0,999
30	0,155	0,0025	0,095	0,0975	0,997
40	0,275	0,0044	0,091	0,095	0,995
50	0,43	0,0069	0,085	0,092	0,992
60	0,62	0,010	0,079	0,089	0,989
70	0,84	0,014	0,072	0,086	0,986

tijdens het optrekken van de startbaan bij 70 m/s:

70	2,95	0,0274	0	0,0274	
----	------	--------	---	--------	--

Conclusie:

Bij constante versnelling en beperkte liftkracht op de vleugels neemt de benodigde stuwkracht door de motoren een HEEL klein beetje af.

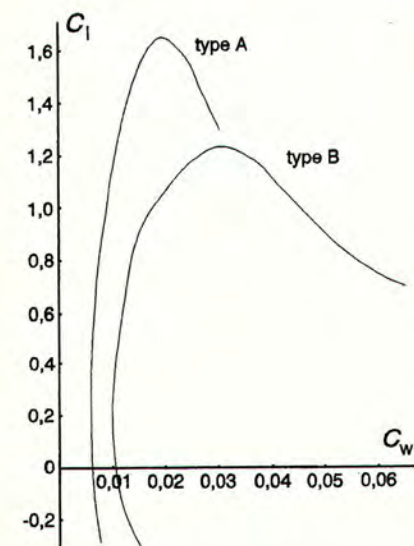
Als men de draagkracht (of liftkracht F_l) evenredig met de snelheid zou laten toenemen, dan zou bij 10 m/s al een draagkracht van 2,95 MN : 7 $\approx$ 0,42 MN nodig zijn. De liftcoëfficiënt C_l zou dan gelijk moeten zijn aan:

$$C_l = \frac{0,42 \cdot 10^6}{0,5 \cdot 1,25 \cdot 10^2 \cdot 688} = 9,76$$

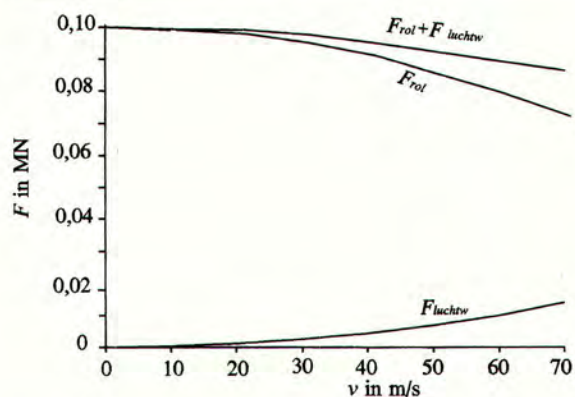
In het diagram ziet U dat die waarde voor de liftcoëfficiënt absoluut onmogelijk is. De vliegtuigstaart zou over de startbaan schuren wat, samen met de tegenwerkende luchtweerstand, verder versnellen absoluut onmogelijk maakt.

Naschrift

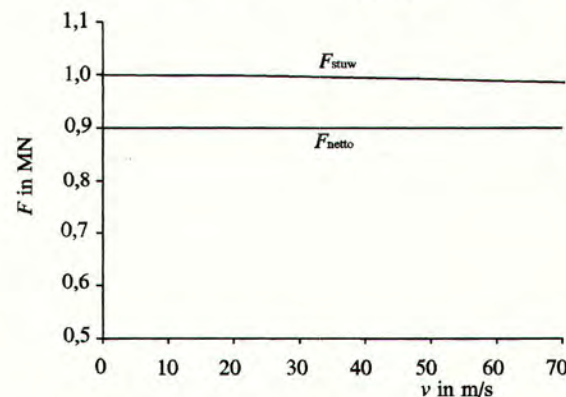
Met dank aan Transavia voor het beschikbaar stellen van de foto. 



Figuur 5



Figuur 6



Figuur 7

J.G.(Jansje) Schuiringa (1887-1975)

Ook Tandheelkunde kan beschouwd worden als een randgebied van de natuurwetenschap. Een vrouw die meer bekendheid verdient, is Jansje G. Schuiringa. Zij is vooral van belang geweest voor de ontwikkeling van de prothetische tandheelkunde in ons land en was de grondlegster van de maxillo-faciale prothetiek (protheses voor mond en aanzicht).

Vrouwenminiaturen uit de natuurwetenschappen

In 1887 werd Jansje Gretha Schuiringa geboren als dochter van een Groningse landeigenaar. Zij groeide op in Balma-huizen, op een kapitale boerderij, zoals die in de Ommelanden nog steeds te vinden zijn. Nadat ze de lagere school in Niehove doorlopen had, kreeg zij officieel toestemming van de burgemeester van Groningen om daar de Hogere Burgerschool te bezoeken. Deze toestemming was voor meisjes in die tijd noodzakelijk! Dit betekende overigens dat zij niet thuis kon blijven wonen: de afstand naar Groningen was, met de toen ten dienste staande mogelijkheden, te groot om dagelijks te reizen. Daarom bracht zij de week door in de stad en werd in de weekeinden met de koets, waarvan ze soms de paarden zelf mende, gehaald en gebracht. Nadat ze haar eindexamen gehaald had, koos ze, na enige aarzeling, voor de studie van de tandheelkunde. Zij begon hiermee aan de Rijksuniversiteit in Groningen waar ze in mei 1909 het theoretisch examen haalde. Daarna vertrok zij naar Utrecht, waar in die tijd de enige tandheelkundige faculteit van het land was, om haar studie af te maken.

Op 26-jarige leeftijd behaalde zij, op 27 juni 1913, als een van de eersten in Nederland, de wettelijk erkende titel van tandarts.

Vrij snel daarna, op 1 oktober, trad ze in dienst van de Universiteit van Utrecht als tijdelijk assistent tandtechniek op de prothetische afdeling bij lector J.J.E. de Vries; daarnaast werkte zij van 1914 tot 1918 als assistent op de afdeling orthodontie van lector dr. J.A.W. van Loon. Hier ontstond haar belangstelling voor de behandeling van kaakverwondingen en aangeboren afwijkingen. Het feit dat volwassen patiënten met een gespleten gehemelte onverrichter zake werden weggestuurd, was haar een doorn in het oog, dus begon ze deze in haar privépraktijk te behandelen en probeerde ze hier doeltreffende fixaties voor obduratoren (spleetopvullende protheses) te ontwerpen.

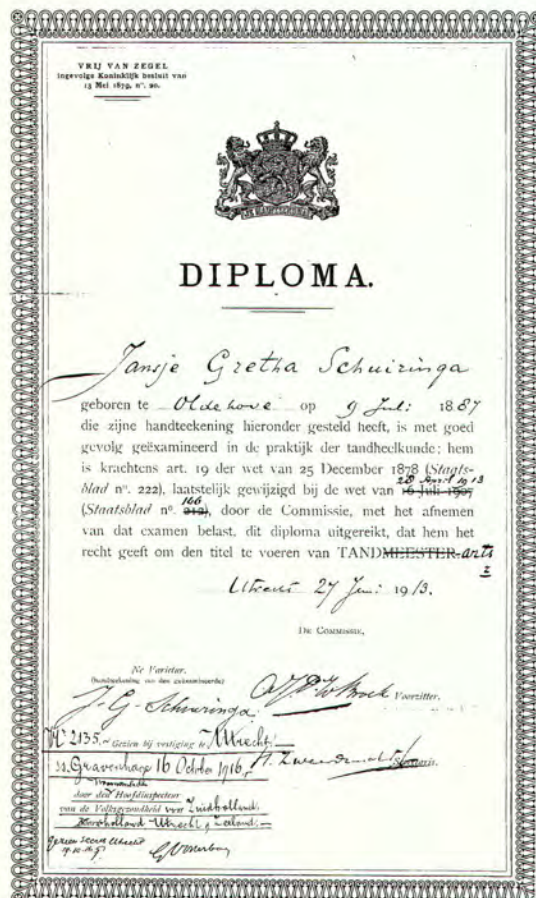
Toen De Vries wegens zijn drukke praktijk in Amsterdam zijn lectoraat neerlegde, werd mejuffrouw Schuiringa bij Koninklijk Besluit van 7 oktober 1918 en van 4 augustus 1919 belast met het onderwijs in prothetische tandheelkunde "tot op de dag waarop een nieuw te benoemen lector zijn lessen zal aanvangen". Op 33-jarige leeftijd werd zij, bij Koninklijk Besluit van 26 augustus 1920 benoemd tot lector, indertijd



Jansje Gretha Schuiringa

de hoogste functie binnen de tandheelkunde¹. Een benoeming die mogelijk na enige oppositie tot stand kwam en die zeker jaloezie gewekt heeft. Daar komt bij dat zij, in het belang van haar patiënten, hoge eisen stelde aan de kwaliteit van het werk van de studenten, hetgeen haar niet altijd in dank werd afgenomen en zeker haar populariteit bij de studenten niet ten goede kwam. Bovendien voelde zij zich, evenals vele anderen op haar niveau, vaak overbelast door het gebrek aan overheidsmedewerking. Haar voldoening vond ze echter in haar klinisch werk: de behandeling van patiënten met gehemelte-spleten en chirurgische defecten.

Regelmatig verzorgde zij voordrachten en demonstraties, die werden gepubliceerd in het *Tijdschrift voor Tandheelkunde*. Zo verscheen in 1928 een artikel van haar hand in *The Journal of the American Dental Association* over obduratoren. Vanaf 1932 werkte zij nauw samen met de arts J.W.A. Tjebbes (de latere hoogleraar kaakchirurgie in Utrecht) die patiënten met gehemelte-spleten chirurgisch behandelde, waarna zij voor de aanvullende, ingewikkelde pro-



Tandartsdiploma van Jansje Schuiringa. Let op de pas ingevoerde titel "tandarts" in plaats van het oudere "tandmeester".

thetische behandeling zorgde.

In de periode vlak voor de tweede wereldoorlog besteedde zij veel tijd aan de instructie van militaire tandartsen en werd de centrale prothesedienst van het Ministerie van Defensie onder haar leiding in het Tandheelkundig Instituut ondergebracht. In de meidagen van '40 werd ze tevens belast met de leiding van de afdeling chirurgische prothese in het kaak-chirurgisch centrum in het Seminarie Hageveld in Heemstede. Tijdens de bezetting hield ze stand in haar instituut en weigerde ze om naar het Utrechtse Stads- en Academisch Ziekenhuis te vertrekken, omdat ze niet het risico wilde lopen dat het gebouw aan de Jutfaseweg, waar Tandheelkunde was gevestigd, geplunderd zou worden. De meest waardevolle zaken uit het instituut liet ze in haar eigen tuin verstoppert: brandspiritus onder de boerenkool, kunst-hars onder een rozenstruik, edele metalen in een gipsblok naast het vijvertje. Hoe belangrijk deze beslissing van haar is geweest, blijkt uit het feit dat na de bevrijding het onderwijs in haar instituut weer snel kon beginnen. Op 23 september 1945 werd zij door de overheid aangezocht om waarnemend directeur van het Tandheelkundig Instituut te worden. Ook deze benoeming leverde haar jaloerse reacties en ook hierdoor liet zij zich niet uit het veld slaan. Als blijk van waardering voor de door haar geleverde prestaties ontving ze in 1947 een koninklijke onderscheiding (orde van Oranje-Nassau).

Toch werd, in 1949, tot verbazing van medewerkers en collega's in binnen- en buitenland haar functie beëindigd; er kwam een nieuwe hoogleraar-directeur en Jansje's leeropdracht werd gewijzigd: vanaf dat moment gaf ze, als lector, onderwijs in de tandheelkundige chirurgische prothetiek.

Door de tegenslagen niet ontmoedigd, ging ze gewoon door met publiceren in binnen- en buitenland en met de zorg voor

haar patiënten met kaak- en aangezichtsdefecten. In deze periode kwam ook haar uitzonderlijke collectie van gebitsmodellen, kaak- en aangezichtsprotheses en fotomateriaal² tot stand. Op 26 juni 1957 nam zij officieel afscheid van het Instituut aan de Jutfaseweg. Naar aanleiding van haar afscheid meende een van de curatoren haar te moeten zeggen, dat het hem speet dat "Curatoren onkundig zijn geweest van hetgeen zij allemaal gepresteerd heeft". Na haar pensionering bezocht ze nog vrij regelmatig de wetenschappelijke vergaderingen van de Nederlandse Vereniging van Tandartsen, waar haar aanwezigheid zeer gewaardeerd werd. Haar contact met de tandheelkunde hield ze door in haar privé-praktijk in de Schoolstraat in Utrecht patiënten te behandelen. Ondanks haar zwakke gezondheid kon ze in 1973 haar 60-jarige tandartsjubileum in kleine kring vieren.

Na haar overlijden, op 1 augustus 1975, werd ze in stilte begraven in haar geboortestreek. ☒

Literatuur

- * Pia Bertels e.a., Het naadje van de blauwkous. Utrecht, 1986.
- * M. de Boer, Gedenkschrift voor mej. J.G. Schuiringa (1887-1975). Tijdschrift voor Tandheelkunde 82: december 1975.
- * Mineke Bosch, Het geslacht van de Wetenschap. Amsterdam, 1994.
- * Marie C. van der Kolf, Zeventig jaar Vrouwenstudie. Rotterdam, 1950.
- * Annick Schreuder e.a., Een verbond van gestudeerde vrouwen. Hilversum, 1993.

Noten:

1. In die tijd was Tandheelkunde een subfaculteit van de Medische Faculteit; vandaar dat het lectoraat de hoogste functie was.
2. De collectie berust in het Utrechts Universiteitsmuseum, waar een gedeelte te bezichtigen is. De illustraties bij dit artikel zijn afkomstig van dit museum.

De lectoren van de subfaculteit Tandheelkunde. Geheel rechts: mejuffrouw Schuiringa



Chemie en poëzie

Waddencyclus



....dan horen we in het slijk het microdier
(het schijnt zich het milieu bewust te zijn):
ik voel me toch zo'n rotbeest hier
ontzwavel mijn gehalte - maak mij rein
bevrijd me van dit zuurstofloos geklier
het voedsel van een wadpier wil ik zijn
die voor zijn leven vretend - zand filtrerend
zich ook een weg wurmt uit het slurpend slib
en met zijn spuitstuk noedels extruderend
(ze vormen in het ebvlak slechts een stip)
indien niet tijdig in zijn U-baan wederkerend
wordt opgeslorpt door een platte vissenslip
van zeg een schaar die daar rondscharrelt
zich gretig door de geulen mee laat stromen
hongerig happend naar wat langs hem dwarrelt
daarbij voortijdig aan zijn einde komend
zich in de netten onbegrijpelijk verwarrend
van een visserman die hem heeft meegenomen
geheel ontdaan van huidslim kop en ingewand
en met de smakelijkste kruiden ingesmeerd
gesmoord heeft in de hoogste ovenstand
als spijs darmsappig tot de graat verteerd
nadat de stofrest in de endeldarm is beland
uiteindelijk in het riool tot water wederkeert
terwijl zijn biomassa mineraal ontbonden
stroomt naar het Wad door een
ontwateringskanaal
of smeerpip en aantrekkelijk wordt gevonden
door microdiertjes die dit schier oeverloos
verhaal
ergens bij monnikoog nu af gaan rond
mits wij in het groot verstaan hun
microtaal..... (opnieuw)

Herre Risselada
Buitenpost, september 1993

Foto: Cees van Eijck

Ervaringen in 4VWO met een grafische

Binnen afzienbare tijd zal het gebruik van programmeerbare rekenmachines met grafische mogelijkheden verplicht zijn bij het wiskunde-onderwijs. Dit zal ingrijpende gevolgen hebben. Nu is bijvoorbeeld een uitgebreid functieonderzoek nodig om de grafiek van een functie van één reële variabele te vinden, dan zal dit met behulp van zo'n machine snel gebeurd zijn. Ook voor het onderwijs in de natuur- en scheikunde zal zo'n machine consequenties hebben. Naast de computer is er dan een snel te gebruiken apparaat geschikt om allerhande natuurkundige situaties te verkennen. Hij kan ingezet worden bij het nieuwste onderdeel van de fysische informatica: rekenkundige modellen, maar ook bij de behandeling van de kinematica. Dit artikel beschrijft enkele ervaringen met een experimentele les-tekst over dit laatste.

Het zal nog wel enige tijd duren voordat de mogelijkheden en beperkingen van dergelijke machines voor het onderwijs duidelijk zijn. Concreet uitgewerkt en in de les getest lesmateriaal is nog niet in ruime mate voor handen. De enige inleidende tekst voor leerlingen in het Nederlands over het gebruik van een grafische rekenmachine is van Paul Drijvers en Guus Vonk: 'Praktikum TI-81' (Freudenthal Instituut). Deze wiskundetekst richt zich op leerlingen van klas 5 VWO, bevat veel nieuwe onderwerpen en is door zijn compactheid niet geschikt voor lagere klassen. Wel kunnen delen van deze tekst benut worden¹⁾. Daarnaast is er door Texas Instruments een Nederlandstalige inleiding voor wiskunde- en natuurkunde-leraren uitgebracht²⁾. Deze is echter minder geschikt voor leerlingen. Op verzoek van Harrie Broekman hebben Ton Hengeveld en Hans Dompeling een tekst voor klas 4 geschreven: 'Bannen bij Vrije Val (Een verkenning met de TI-81)'. De eerste ervaringen met deze tekst worden hier besproken.

Uitgangspunten voor de tekst

Uitgangspunt was dat leerlingen in klas 4 de TI-81 nog niet kenden. Daarom is er een appendix voor een eerste kennismaking, waarbij via eenvoudige voorbeelden de werking van de "gebruikelijke rekenmachine" wordt bekeken. De grafische mogelijkheden worden in de hoofdttekst besproken.

Voor de hoofdttekst gingen wij ervan uit dat de leerlingen de kinematica van rechtlijnige bewegingen kenden, bijvoorbeeld dat zij wisten dat de afgeleide van de positie de snelheid is en de afgeleide van de snelheid de versnelling. In het bijzonder moesten zij de eenparig versnelde rechtlij-

nige beweging kennen en behoorden zij te weten dat bij een vrije val de versnelling $9,81 \text{ ms}^{-2}$ bedraagt.

De hoofdttekst heeft een tweeledig doel: kennismaken met de beschrijving van niet-rechthoekige bewegingen en kennismaken met de grafische mogelijkheden van de TI-81.

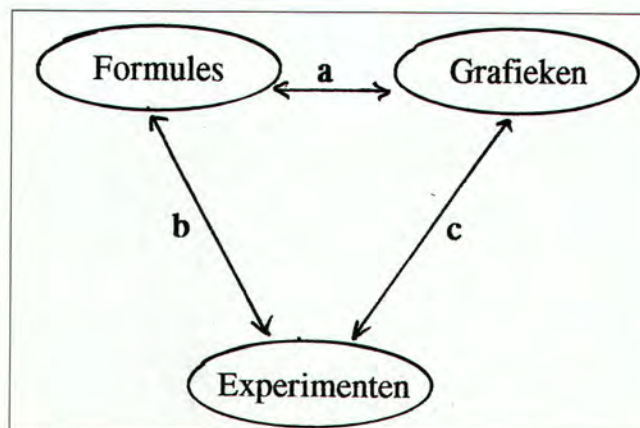
Tenslotte nog iets over de instructies voor de rekenmachine. In de tekst is er naar gestreefd geleidelijk steeds minder details te geven. De ervaring leert dat sommige leerlingen de opdrachten mechanisch herhalen en niet nadenken als zij altijd alle details krijgen. Anderen vinden een teveel aan details irritant.

Inhoud van de tekst

Na een inleiding in paragraaf 1 wordt in paragraaf 2 kennis gemaakt met de grafische mogelijkheden van de TI-81 via een herhaling van de rechtlijnige vrije valbeweging. Aan de hand van een reeks vragen moeten leerlingen de maximale hoogtes van bewegingen met drie verschillende omhooggerichte beginsnelheden bepalen en de tijdstippen, waarop deze maximale hoogtes worden bereikt. Ze moeten daarmee de volgende relaties vinden:

- het tijdstip van maximale hoogte is evenredig met de beginsnelheid;
- de maximale hoogte is evenredig met het kwadraat van deze snelheid.

Nadat deze eigenschappen via de grafische rekenmachine zijn ontdekt, komen er vragen over het bewijs van deze eigenschappen vanuit de formules voor de eenparig versnelde beweging. Gebruikelijk is nog steeds dat deze eigenschappen direct vanuit de formules worden afgeleid. De grafische mogelijkheden van de TI-81 stellen de leerlingen in staat deze te ontdekken alvorens een abstract bewijs te geven.



Figuur 1.
Natuurkundige
activiteiten

rekenmachine

In paragraaf 3 worden valbewegingen bekeken met een niet verticale beginsnelheid. De invloed van de horizontale snelheidscomponent op de "schootsafstand" wordt onderzocht. Na het vinden van een 'empirisch' verband, moet hetzelfde verband weer vanuit de basisformules worden afgeleid.

Met de paragrafen 2 en 3 is voltooid wat leerlingen van de vrije val moeten weten voor hun examen. Paragraaf 4 bevat een uitdieping voor geïnteresseerde leerlingen over de vraag: onder welke hoek moet men een kanon laten schieten opdat de schootsafstand maximaal is? In paragraaf 5 wordt een samenvatting van de theorie van de vrije val gegeven, zoals ontwikkeld in de paragrafen 2 en 3. Paragraaf 6 bevat verdiepingsopgaven. Eén van deze opgaven is in appendix II afgedrukt.

Eerste reactie van enkele collega's: verschillen in denkwereld!

Wiskundecollega's die de tekst lazen vonden deze "te natuurkundig" voor een wiskundeles. Natuurkundecollega's vonden het wel echt natuurkunde, maar "te wiskundig" aangepakt. Dit duidt op verschillen in denkwereld die naar ons idee kunnen begrepen worden aan de hand van figuur 1.

In klas 4 bestaat een belangrijk deel van de natuurkundelessen uit experimenten, grafieken en formules en de verbanden daartussen. Dat bijvoorbeeld de wiskundige bewerking 'afgeleide van de snelheid naar de tijd nemen' de natuurkundige grootheid versnelling oplevert (formules), wordt vaak voorbereid met proeven met de tijdtikker (experimenten), waarbij een (snelheid,tijd)-diagram wordt gemaakt (grafieken). In klas 4 wordt vooral de nadruk gelegd op de relaties b en c. Volgens veel natuurkundedocenten hoort verband a bekend te zijn vanuit de wiskundelessen. Een belangrijk deel van de activiteit in de wiskundelessen in klas 4 bestaat juist uit het onderzoeken van verband a en de verbanden b en c komen daarbij (waarschijnlijk terecht) nauwelijks aan de orde. Zo speelt in de wiskundelessen nauwelijks een rol dat de afgeleide van de snelheid naar de tijd natuurkundig gezien de versnelling oplevert. Doordat er geen relatie is met experimenten ligt de nadruk op "afgeleide nemen" en niet op "versnelling"^{3,4}. De in de lessen gebruikte tekst is een bewuste poging om te laten zien dat ook in het kader van de natuurkundelessen rela-

tie a aan de orde moet komen. Door het verband met het experiment krijgt deze relatie tussen formules en grafieken een andere betekenis dan in de wiskundelessen. De natuurkundige interpretatie van formules en grafieken komt immers in de wiskunde niet voor. Het is juist bij relatie a dat de grafische mogelijkheden van de TI-81 in de natuurkundelessen tot zijn recht komen en kunnen helpen leerlingen meer inzicht te geven.

Dat de wiskunde anders wordt benaderd in wis- en natuurkundelessen wordt in appendix I meer in detail toegelicht aan de hand van een voorbeeld over wrijvingskracht. We houden hier een pleidooi voor meer didactische aandacht op dit punt.

Ook de relatie c kan met de TI-81 worden aangepakt door de statistische mogelijkheden van deze machine. Hiervoor moeten nog teksten worden geschreven.

Weerstanden in de klas

Voor de eerste wiskundeles van ons experiment was ons uitgangspunt: de appendix wordt opgegeven als huiswerk. De leerlingen kunnen dan in de eerste les aan de hoofdttekst beginnen omdat zij thuis reeds het "gewone rekenmachine"-deel van de TI-81 hebben gezien. Daarna zijn er drie lessen waarin ten minste de paragrafen 2 en 3 moeten worden doorgewerkt, zodat de basisstof van de vrije val bekend is.

Van deze planning is niets terechtgekomen! Bij de eerste les bleek dat veel leerlingen de appendix niet hadden bestudeerd. Verder bleek al snel dat veel leerlingen weerstand hadden tegen het doorwerken van de tekst. Besloten werd daarom een klasgesprek te voeren. Voor ons totaal onverwacht kwamen er vragen als:

"Hebben jullie (dat wil zeggen de auteurs) commercieel belang bij Texas Instruments?"

"Waarom moeten we kennismaken met deze rekenmachine als we hem toch niet mogen gebruiken op het examen?"

"Dit is een natuurkundeteks, waarom moeten we deze in de wiskundelessen bestuderen, terwijl we alle tijd nodig hebben om het wiskundeprogramma van klas 4 af te krijgen?"

De leerlingen gingen aan het werk toen we op deze vragen waren ingegaan. We moesten duidelijk maken dat we alleen wilden nagaan hoe deze tekst bij leerlingen overkomt in verband met een toekomstige invoering van een rekenmachine met grafische mogelijkheden. Dit leidde nog tot de volgende reactie: "Dus wij zijn proefkonijn

voor latere leerlingen!". Tot slot moesten we op de relevantie voor de wiskundelessen ingaan.

De weerstanden voorbij

De volgende les kwam een nieuw probleem aan het licht. Het bleek dat veel leerlingen niet het verschil begrepen tussen een "gewone grafiek", zoals zij die mede vanuit de wiskundelessen kenden, en het baandiagram, dat zij op het venster van de rekenmachine te zien kregen. (Met de instelling Function kan men op de TI-81 "gewone grafieken" zichtbaar maken, als bijv. het (plaats,tijd) en het (snelheid,tijd) diagram, en met de instelling Param een baandiagram.⁵) Dit naar aanleiding van vragen als: "Wat stellen de puntjes op het venster nu eigenlijk voor?" We deden een poging om het verschil aan te duiden met: "Van 'gewone grafieken' kan je geen foto maken, van de baan van een deeltje wel. De rekenmachine maakt als het ware een foto van de baan van een vrij vallend deeltje." Dit bleek onvoldoende. De leerlingen wilden toen weten hoe je een "gewone grafiek" op de rekenmachine kunt krijgen! We hebben daarna de lestekst maar gelaten voor wat hij was en zijn concrete, klassieke opdrachten gaan geven. Dit sprak de leerlingen erg aan. Zij wilden daarna zelf allerlei functies gaan uitproberen. Boeiend was dat een stel jongens die tot dan toe niet veel in het "gedoe" zagen, plotseling een intense discussie kregen over hoe je een cirkel kon krijgen in het venster.

De laatste les hebben leerlingen gekozen uit: of verder gaan met de lestekst, of zelf aan de hand van vragen aan de docent de machine verder verkennen. Voor beide opties is gekozen. Eén leerling was aan het eind aardig op weg de programmeermogelijkheden van de TI-81 te begrijpen. Een ander stel had nog steeds moeite met het verschil tussen "gewone grafieken" en banen.

Enkele voorlopige conclusies

Het eerste dat volgens ons uit deze leservaring naar voren komt, is dat leerlingen ruim de tijd moeten krijgen met de TI-81 te experimenteren, voordat zij aan een strak gestructureerde tekst beginnen. De appendix, die door iedereen als duidelijk en zinvol is ervaren, is daartoe reeds uitgebreid met een eerste kennismaking met de grafische mogelijkheden. De "gewone grafieken", die in de besproken tekst niet aan de orde kwamen, worden nu met eenvoudige wiskundige voorbeelden geïllustreerd. >

Appendix I: Wiskunde gezien vanuit twee verschillende denkwerelden

Aan de hand van de formule voor de luchtweerstand, $F_{wr} = k v^2$, willen we het verschil in wiskundige en natuurkundige benadering van relatie a uit figuur 1 nader toelichten.

Experimenteel kan deze formule worden onderzocht met papieren "hoedjes", gemaakt uit driekwart cirkel met plakrand en diameter 20 cm. Met een stopwatch wordt de valtijd over pakweg 5 m gemeten. De massa wordt gevarieerd door grote paperclips in het hoedje te doen.

Uit de gemeten valtijden en massa's worden daarna twee diagrammen gemaakt: een (mg, v^2) grafiek en een (mg, v) grafiek. Hier is dus sprake van relatie c. Dit moet gebeuren aan de hand van goede meet- en verwerkingstabellen. Het leren maken van dergelijke tabellen is een activiteit die vooral in de natuurkundelessen plaatsvindt en nauwelijks in de wiskundelessen.

De meetpunten in het (mg, v^2) diagram blijken keurig op een rechte lijn door de oorsprong te liggen. In de natuurkunde noemt men een diagram met een dergelijke rechte lijn ook wel een *evenredigheidsdiagram*. Dergelijke diagrammen komen in de wiskunde niet voor. In de wiskunde noemt men k de richtingscoëfficiënt van de lijn, in de natuurkunde spreekt men van de evenredigheidsconstante. Dat men een dergelijk diagram laat maken is uiteraard omdat dan de relatie tussen formule en grafiek het duidelijkst is, dus vanwege relatie a uit figuur 1. Natuurkundigen zullen concluderen dat F_{wr} dus evenredig is met v^2 , notatie $F_{wr} \propto v^2$. In de wiskunde-les komt op deze manier het begrip evenredigheid nooit aan de orde, en wordt het symbool $\propto$ ook niet besproken. Ook het natuurkundig zo belangrijke begrip omgekeerd evenredig wordt in de wiskunde-les (bijna) niet besproken. Voor wiskundigen is het (p, V) diagram van de wet van Boyle een voorbeeld van een hyperbool, terwijl natuurkundig juist het omgekeerd evenredig zijn het belangrijkste is.

Dat het (mg, v) diagram een parabool oplevert is wiskundig gezien de enige informatie van belang. Natuurkundig gezien betekent het echter dat de wrijvingskracht kwadratisch toeneemt met de snelheid. Dit laatste is bij thema's als verkeer belangrijk.

Bij de analyse van de proef zal zeker ook aandacht moeten worden besteed aan de vraag waarom de valbeweging van het hoedje eenparig moet zijn. Immers alleen dan is de wrijvingskracht F_{wr} gelijk aan de via weging bekende zwaartekracht mg . Deze analyse is een louter natuurkundige activiteit.

We hopen dat dit voorbeeld duidelijk maakt dat de relatie a tussen formules en grafieken in wiskunde-les anders wordt benaderd dan in natuurkunde-les. Er is dus zeker geen sprake van een kant en klaar "denkinstrument" dat door de wiskunde aan de natuurkunde kan worden geleverd. Daarom moet ook bij de natuurkunde veel aandacht worden besteed aan de ontwikkeling ervan bij leerlingen⁶⁾.

Dat ook het vector-begrip en het reeds aangestipte begrip evenredigheid binnen de wiskunde en de natuurkunde anders worden benaderd zal geen verbazing wekken. De in dit artikel besproken tekst over kinematica besteedt daarom meer aandacht aan beide begrippen dan gebruikelijk is in de natuurkundelessen.

gebruik van dynamisch meetkundige beelden. Bijv. wordt een statisch elektrisch veld zowel voorgesteld door elektrische veldlijnen als door elektrische veldvectoren. Ook de Lorentz-kracht is zonder een dergelijk beeld niet te begrijpen. Ook wordt de rol van tabellen niet genoemd.

Hun rol is in de wiskunde enigszins anders dan in de natuurkunde. In de natuurkunde gebruikt men tabellen vooral bij verband c tussen grafieken en experimenten. In de wiskunde wordt een tabel veelal gebruikt om vanuit een functievoorschrift een grafiek te maken, dus bij verband a. Het schema is zo eenvoudig mogelijk gehouden om het verschil in benadering in de wiskunde- en natuurkunde-les in klas 4 te benadrukken.

5. Binnen het kader van de natuurkunde vwo., dus ook in de hier besproken tekst, wordt de term parameterkromme nooit gehanteerd. In de natuurkunde-les heeft de parameter immers slechts één betekenis, die van tijd. In de wiskunde kun je als parameter bijvoorbeeld ook nemen de afstand langs de kromme, iets wat je in de natuurkunde nooit op vwo.-niveau zal doen.
6. Hiermee zijn we op een wezenlijk verschil in houding ten opzichte van de wiskunde gekomen, dat in de didactiek doorwerkt. Voor een natuurkundige is de wiskunde een instrument, terwijl voor een wiskundige er veel meer sprake

is van een vrije activiteit gebonden aan bepaalde argumentatieregels.

Achter deze karakterisering gaat overigens een diepe filosofische problematiek schuil. Zo wijdt de beroemde natuurkundige Wigner een heel artikel aan "de onredelijke effectiviteit van de wiskunde", en bij onderzoek naar de grondslagen van de wiskunde is het nog steeds een vraag aan welke eisen een wiskundig bewijs moet voldoen. Bij dit laatste kan men denken aan het probleem van de zelfreferentie of aan de onvolledigheidsstelling van Gödel.

Een inleiding hierover voor een "algemeen publiek" is geschreven door de Engelse astrofysicus John D. Barrow: *Pi in the Sky* (Penguin-pocket, ISBN 0-14-023109-9).

Naar onze mening zijn veel van dit soort filosofische problemen terug te vinden als didactische problemen in de les. Heel sprekend zijn in dit verband de geschiedenis van de problemen bij de ontwikkeling van de wet van de traagheid, en vragen in de wiskunde als: "Waarom moeten we dit eigenlijk bewijzen? Dat zie je toch zo!"

- > Als er één of twee lessen besteed is aan een wat losse kennismaking met de TI-81 kan aan de meer strak gestructureerde hoofdttekst worden begonnen. Ook in deze tekst zal het verschil tussen "gewone grafieken" en banen aan de orde moeten komen, wat nu nog niet het geval is.

Verder werkt de in de lessen gebruikte tekst beter in het kader van een natuurkundeles dan in een wiskundeles.

De herziene appendix kan nu als inleiding bij elke tekst voor de TI-81 dienen. Ons staat voor ogen hem later nog geschikt te maken voor klas 3, dus een leerjaar eerder.

Netwerk ?

We nemen aan dat er meer docenten zijn die ideeën hebben over het gebruik van de TI-81 als hulpmiddel bij hun lessen.

Zij kunnen de hier beschreven tekst en de herziene appendix opvragen bij:

Jennie Andriess
CD&Natuurkunde-didactiek
Princetonplein 1
3584 CC Utrecht
Tel: 030/531179

Het staat hen dan vrij beide teksten via kopiëren te verspreiden onder hun leerlingen. Als tegenprestatie zouden wij graag teksten ontvangen die zij gemaakt hebben. Deze teksten kunnen dan worden gebundeld en zo ontstaat er hopelijk een hoeveelheid lesmateriaal voor de TI-81, die bruikbaar is in het lesprogramma.

Voor docenten in de regio Utrecht bestaat er nog een aantrekkelijke mogelijkheid de teksten uit te proberen in hun klassen. De vakgroep natuurkunde-didactiek van de universiteit van Utrecht stelt voor een zekere periode voor alle leerlingen van één klas zo'n programmeerbare rekenmachine met grafische mogelijkheden ter beschikking in bruikleen. Nadere informatie kunt U krijgen op bovengenoemd adres. 

Noten

1. Onder leiding van het Freudenthal Instituut zijn experimenten op een aantal scholen uitgevoerd met de TI-81 en bijbehorend materiaal. Een verslag daarvan is zojuist verschenen: Doorman M., Drijvers P., Kindt M.: De grafische rekenmachine in het wiskunde onderwijs. (CD&N reeks, Utrecht 1994).
2. Baudrant Gilles en Vagost Daniel: Een programmeerbare grafische zakrekenmachine voor gebruik in de wiskunde en de natuurwetenschappen.
3. Zoals elk schema heeft ook dat van fig. 2 zijn beperkingen. Voor de analyse van natuurkundige activiteiten in klas 5 is het te beperkt. Zo maakt men dan behalve van formules en grafieken ook

Een Opgave uit de Extra Stof

Opgave 3: Maximale schootsafstand vanaf een hoogte

Vanaf een toren, met hoogte 50,0 m, worden pijlen met snelheid 30,0 ms⁻¹ weggeschoten. De schutter wil graag weten bij welke elevatiehoek zijn pijl het verst komt.

- a** Toon aan dat bij een elevatiehoek van $20,0^\circ$ de vector van de startsnellheid is:

$$\vec{v}(0) = \begin{pmatrix} 28,2 \text{ ms}^{-1} \\ 10,3 \text{ ms}^{-1} \end{pmatrix}$$

Op de machine zullen we drie mogelijke bewegingen tegelijk onderzoeken. Bij alle 3 zal voor de startpositie gelden:

$$\vec{s}_1(0) = \vec{s}_2(0) = \vec{s}_3(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 50,0 \text{ m} \end{pmatrix}$$

Voorlopig krijgt mogelijke beweging 1 een elevatiehoek van $15,0^\circ$. Dit betekent voor de verticale beweging:

$$y_1(t) = -\frac{1}{2}9,81t^2 + (30\sin 15^\circ).t + 50$$

- b Geef voor beweging 1 de formule voor $x_1(t)$. *Figuur 2. Vrije val vanaf een hoogte*
- c Geef beweging 2 voorlopig een elevatiehoek van $30,0^\circ$ en stel de formules op voor $x_2(t)$ en $y_2(t)$.
- d Geef beweging 3 voorlopig een elevatiehoek van $45,0^\circ$ en stel de formules op voor $x_3(t)$ en $y_3(t)$.

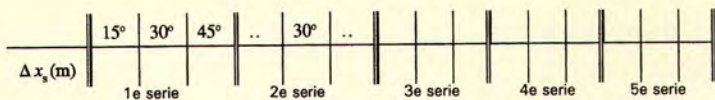
→Zorg er voor dat de machine als in fig. 6 bldz. 12 ingesteld staat, met Deg dus ingeschakeld.

→Geef de machine **RANGE**-instelling:

$$\begin{array}{lll} T_{\min} = 0 & X_{\min} = -10 & Y_{\min} = -10 \\ T_{\max} = 6.5 & X_{\max} = 150 & Y_{\max} = 80 \\ T_{\text{step}} = 0.05 & X_{\text{sch}} = 10 & Y_{\text{sch}} = 10 \end{array}$$

→ Voer de drie formuleparen in.

- e Neem het volgende tabelletje over:



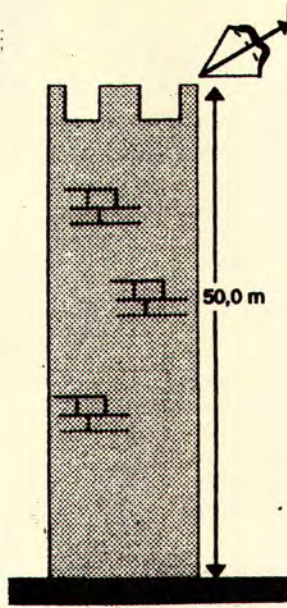
en bepaal met de machine de schootsafstanden bij elevatiehoek 15° , elevatiehoek 30° en elevatiehoek 45° . (Tip: schakel telkens steeds 2 van de 3 banen uit en onderzoek steeds één baan tegelijk.) Vul het resultaat in het tabelletje bij de eerste serie in.

Een systematische procedure om de elevatiehoek met maximale schootsafstand te vinden, is: Handhaaf de elevatiehoek met de grootste schootsafstand (hier 30°) en kies met zeker gevoel een grotere en een kleinere hoek (bijv. 28° en 38°). Elke volgende serie bevat dus de hoek met de grootste schootsafstand uit de vorige serie.

→Voer nieuwe formules in door oude te corrigeren.

→ Voer de procedure uit. Vul steeds de resultaten in het tabelletje in.

- g** Bepaal via een berekening (dus niet via **TRACE**) de maximale hoogte bij de elevatiehoek met het verste schot.



Figuur 2. Vrije val vanaf een hoogte

Johan van Appelthorn

De Brief

"Geachte meneer Jan,

Mijn naam zegt u niets meer. Want bij de diploma-uitreiking in juni feliciteerde u me en vroeg me hoe ik ook alweer heette en of ik in de tweede of in de derde klas les van u gehad had. Dus zal ik nu wel weer verder in uw geheugen zijn weggezakt. Nog een keer wil ik mijn persoonskaartje uit de diepten van uw geheugen tevoorschijn halen. Ik heb drie jaar lang van u les gehad. En toen ik aan het einde van de vierde klas natuurkunde wilde kiezen mocht ik dat niet, omdat ik te zwak was voor uw vak. Maar omdat ik uw vak voor mijn vervolgstudie wel degelijk nodig had hebben mijn ouders nog eens met u gesproken. U sloeg voor ons de deur dicht met de opmerking, dat ik nooit van mijn leven een voldoende voor natuurkunde zou halen. Hadden we maar gewed, want dan had u me nu mogen uitbetalen. Als bewijs stuur ik u hierbij een kopie van mijn certificaat. Zoals u ziet waren al mijn deeltentamen en het eindtentamen voldoende: gemiddeld een zeven. Na al die tijd is het natuurlijk niet echt belangrijk meer, maar ik wou het u toch maar even laten weten.

Heidi”

Heidi is één van de ongeveer 150 geslaagden voor het vwo met een deficient pakket, die in de zomer 94/95, terwijl heel Nederland lag te puffen in een hittegolf, iedere avond en zaterdag vier uur college kwam lopen, zes dagen per week, zes weken lang. Na één week al doen ze hun eerste tentamen: de hele mechanica.

Het zijn jonge mensen waarover enkele jaren geleden een als onbillijk ervaren oordeel geveld is. Dat dit voor velen een trauma is, wordt al snel duidelijk. Heidi is assertief en wil haar trauma met deze brief wegwerken. De meesten hebben net hun vwo-diploma en zitten drie dagen na de diploma-uitreiking in de college-zaal, omdat het begeerde papiertje hen net niet toegang verleent tot de studie waar ze hun zinnen op hebben gezet: geneeskunde, bouwkunde. Nu gaan ze dan in een stoomcursus van zes weken het hele WEN-programma bestuderen.

Sommigen zijn al een jaar in het bezit van hun deficiënte papieren en hebben een voor hen minder ideale studie geprobeerd, maar willen langs deze weg hun ideaal alsnog realiseren.

Als docent merk je het onderscheid tussen beide groepen de eerste week maar al te duidelijk: zij die het academische tempo al een jaar gewend zijn trekken de informatie uit je mond, terwijl uit de rijen der pas geslaagden regelmatig "niet zo snel" opklinkt.

Hun uiterlijke houding - de een dromerig de ander fel en geladen, weer anderen hard werken of flegmatisch - verbergt vaak de drang om hun achterstand weg te werken. Tijdens de pauzes worden allerlei ervaringen uitgewisseld. Als docent ontikom je niet aan plaatsvervangende schaamte: hoe is het mogelijk dat veel van je collega's deze jonge mensen kansen ontnomen hebben. Ook al zijn de verhalen, die ze je in die pauzes vertellen flink aangedikt.

Enkele dagen geleden hebben de medische faculteiten laten weten dat ze niets zien in studenten, die straks het profiel "natuur & gezondheid" hebben gevolgd en "natuur & techniek" eisen. Het vreemde aan dit alles is, dat wij docenten natuurkunde straks ongetwijfeld met plezier het selectiebijltje zullen hanteren, zoals we dat al jaren hebben gedaan en we vertellen er dan trots bij dat we een vak hebben dat niveau had, heeft en zal hebben.

Ik weet het, dit soort overwegingen zullen geen zoden aan de dijk zetten; niet bij de overheid en niet bij velen van u, beste collega's, maar ik wil het toch even kwijt.

Warenkennis-kwis



GRANNY SMITH

De laatste jaren wordt deze appelsoort meer en meer geteeld in Frankrijk. Het is een appel die laat in het seizoen wordt geoogst, afhankelijk van de gebieden van eind september tot eind november. Als de appel rijp is heeft hij een mooie groene kleur en glimt het schilletje op natuurlijke wijze. Het vruchtvlees is wit, knapperig, licht geparfumeerd, erg sappig en zuur. Verkrijgbaar vanaf half oktober tot en met april.

WARENKENNIS: een leuk vak, maar wat houdt het eigenlijk precies in? Deze vraag krijg je als warenkennisdocent regelmatig naar het hoofd geslingerd.

Vaak moet je in de loop van een schooljaar je eigen vak presenteren aan ouders of nieuwe leerlingen. Om dit op een leuke, educatieve en uitdagende manier te doen heb ik de volgende kwis ontwikkeld. Hierin zitten een flink aantal onderwerpen uit de warenkennis en men krijgt een idee wat het vak warenkennis inhoudt. De kwis is overigens ook heel geschikt om te laten doen tijdens een open dag of op een ouderavond. Dan weten de ouders ook waar hun kinderen zich op school mee bezig houden!

De uitvoering is als volgt: zet 16 tafeltjes in een kring, zodat een ieder om de kring heen kan lopen. Op elke tafel staan de benodigdheden voor één vraag uitgesteld.

De vragen zijn:

1 Welke appel noemen we 'Elstar'?

ER LIGGEN:

- A Granny Smith appels
- B Goudreinet appels
- C Elstar appels

2 Welk zuivelprodukt bevat het minste vet?

ER LIGT:

- A een pak karnemelk
- B een pak volle melk
- C een pak gele vla

3 Welke van deze metalen heet koper?

ER LIGT:

- A een stukje aluminium
- B een stukje koper
- C een stukje lood

4 Welk papier is geen kringlooppapier?

ER LIGT:

- A een stukje karton
- B een papieren groentepakje
- C een velletje A4 (wit)

5 Welke wortels noem je waspeen?

ER LIGT:

- A waspeen
- B bospeen
- C winterwortels

6 Welke van deze 'boter' soorten bevat het meeste vet?

ER LIGT:

- A een pakje roomboter
- B een pakje braadboter
- C een pakje margarine

7 Welk plankje noemen we triplex?

ER LIGT:

- A een stukje multiplex
- B een stukje spaanplaat
- C een stukje triplex

8 Welke van deze drie lapjes is gemaakt van katoen?

ER LIGT:

- A een lapje viscose
- B een lapje spijkerbroekenstof
- C een lapje kunststofvezel

9 Van welke 'knol' wordt selderiesalade gemaakt?

(Er ligt ook een bakje selderiesalade)

ER LIGT:

- A een witte kool
- B een koolrabi
- C een selderijknol

10 Welke wijn komt uit Spanje?

ER LIGT:

- A een fles Franse wijn
- B een fles Spaanse wijn
- C een fles Portugese wijn

11 Welk plankje hoort bij deze tak?

(Er ligt een dennetak)

ER LIGT:

- A een blok grenenhout
- B een blok vurehout
- C een blok eikenhout

12 Welk kruid is peterselie?

ER LIGT:

- A bieslook
- B peterselie
- C selderij

13 Welke van deze stekkers is niet geaard?

ER LIGT:

- A een geaarde waterbestendige stekker
- B een gewone geaarde stekker
- C een ongeaarde stekker



ELSTAR

Deze nieuwe appelsoort heeft een uitgesproken fruitige smaak. Het is een middelgrote bolvormige appel. De schil is glad, een beetje vet en heeft een goudgele kleur, licht gemarmerd met helderrood. Het vruchtvlees is geel, knapperig, sappig, zoet met een verfrissend zuur en heeft een gekruide aroma. Verkrijgbaar van september tot en met maart.

14 Van welke graansoort worden deze zoutjes gemaakt?

(Er ligt een zakje Bugles)

ER LIGT:

A haver

B mais

C gerst

15 Welke biersoort bevat het hoogste alcoholpercentage?

ER LIGT:

A een flesje bokbier

B een flesje duvel

C een flesje Heineken

16 Welk voorwerp noemen we aardewerk?

ER LIGT:

A een kopje van hotelporselein (steengoed)

B een chinees porseleinen kommetje

C een ongeglazuurde bloempot

De gang van zaken is heel eenvoudig:

Alle deelnemers krijgen een vragenformulier mee waarop ze hun antwoorden kunnen aangeven. Aan het eind van de ronde kan men de antwoorden nakijken.

Natuurlijk zijn er oneindig veel variaties mogelijk en kan het aantal vragen naar believen worden uitgebreid.

Gebleken is, dat de meeste mensen de kwis met veel plezier maken en na het beantwoorden van de vragen heel anders tegen de Warenkennis (of Technologische Vorming) aankijken. 

Vragenformulier

VRAGEN:

1 Welke appel noemen we 'Elstar'?

A B C

2 Welk zuivelprodukt bevat het minste vet?

A B C

3 Welke van deze metalen heet koper?

A B C

4 Welk papier is geen kringlooppapier?

A B C

5 Welke wortels noem je waspeen?

A B C

6 Welke van deze 'boter'soorten bevat het meeste vet?

A B C

7 Welk plankje noemen we triplex?

A B C

8 Welke van deze drie lapjes is gemaakt van katoen?

A B C

9 Van welke 'knol' wordt selderiesalade gemaakt?

A B C

10 Welke wijn komt uit Spanje?

A B C

11 Welk plankje hoort bij deze tak?

A B C

12 Welk kruid is peterselie?

A B C

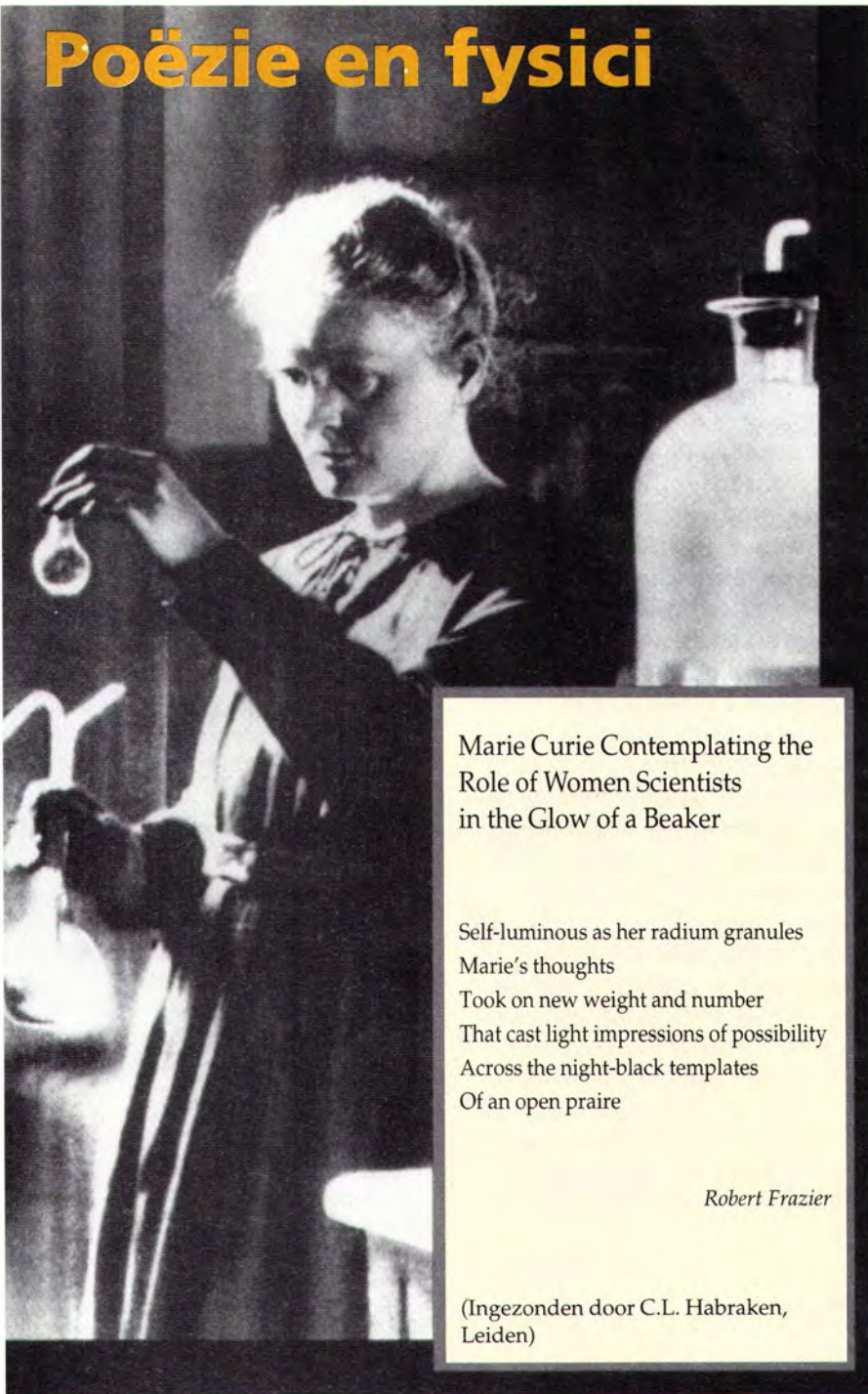
13 Welke van deze stekkers is niet geaard?

A B C

14 Van welke graansoort worden deze zoutjes gemaakt?

A B C

Poëzie en fysici



Marie Curie Contemplating the Role of Women Scientists in the Glow of a Beaker

Self-luminous as her radium granules
Marie's thoughts
Took on new weight and number
That cast light impressions of possibility
Across the night-black templates
Of an open prairie

Robert Frazier

(Ingezonden door C.L. Habraken, Leiden)

15 Welke biersoort bevat het hoogste alcoholpercentage?

A B C

16 Welk voorwerp noemen we aardewerk?

A B C

Antwoorden

1. c; 2. a; 3. b; 4. c; 5. a; 6. b; 7. c; 8. b; 9. c;

10. b; 11. b; 12. b; 13. c; 14. b; 15. a; 16. c.

Nogmaals de buis van Rijke

Toen ik op de omslag van NVOX, december 1994, las: "De buis van Rijke", was mijn aandacht meteen getrokken. In 1984 maakte ik, via één van mijn studenten, voor het eerst kennis met de "Rijkepijp", zoals we hem in Leiden plegen te noemen. Sindsdien heb ik verschillende exemplaren gemaakt en daarmee een en ander uitgeprobeerd. Bijvoorbeeld een exemplaar met een elektrisch verhit gaasje, waardoor een continu aanhouden de toon wordt geproduceerd. Het leukste vond ik echter de eenvoudige glazen buis met een door een brander verwarmd gaasje. Zo'n exemplaar stond altijd op mijn kamer klaar voor een demonstratie. Vele bezoekers, waaronder gerenommeerde fysici, hebben zich in de loop der jaren verbaasd over dit eenvoudige experiment. In al die jaren was er echter niet één, die zomaar even de verklaring vond.

Dat is nu juist zo bijzonder aan de Rijke-pijp. Het toestel is uiterst simpel van bouw, het geproduceerde geluid is direct herkenbaar als grondtoon van de "orgelpijp", maar toch is de verklaring van het ontstaan van deze toon niet eenvoudig te bedenken. Dat heeft de uitvinder, P.L. Rijke, hoogleraar te Leiden en stichter van het later naar zijn opvolger genoemde Kamerlingh Onnes Laboratorium, ook ondervonden: de verklaring die hij omstreeks 1860 gaf, (thermische contractie van gaasje en buis zouden het effect veroorzaken) was niet juist. Pas meer dan tien jaar later kwam Lord Rayleigh met de correcte verklaring. Door A.B. Pippard¹ wordt deze verklaring in zijn boek, zeer helder uiteengezet. Ook J. Walker² geeft een goede uitleg van het Rijke-effect, eveneens gebaseerd op Rayleigh's verklaring.

Met de energiebeschouwing, zoals die wordt gegeven in het NVOX-artikel, kan ik niet goed overweg. Niet alleen wordt de onbepaalde integraal E ten onrechte de

akoestische energie genoemd en roept de uitwerking van E vragen op (Waarom

geldt: $\frac{dV}{dt} = \frac{1}{4} \pi d^2 v$? Is de resulterende inte-

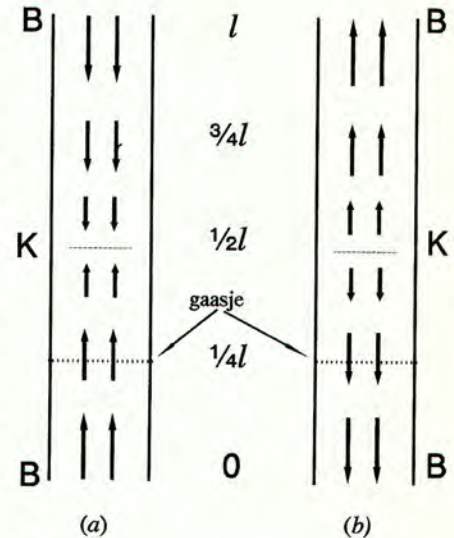
graal over een periode niet overal nul, als het faseverschil tussen p en v gelijk is aan $\frac{1}{2}\pi$?). Maar wellicht nog belangrijker is, dat de warmteuitwisseling met het gaasje en de convectie geen enkele rol spelen. Pas achteraf wordt "geconcludeerd" dat het gaasje in de onderste helft verwarmd moet worden en dat de convectiestroom groot genoeg moet zijn. Ik adviseer geïnteresseerden om in ieder geval kennis te nemen van de reeds genoemde publikatie van Pippard en/of die van Walker.

Kwalitatieve verklaring van de Rijkepijp

Na de constatering dat (de hoogte van) de (grond)toon die de Rijke-pijp voortbrengt zich goed laat begrijpen, staat aan het eind van het NVOX-artikel: "Waarom de buis van Rijke geluid produceert is wat moeilijker in te zien zoals uit het voorgaande volgt". Ik wil graag aantonen dat het met gebruikmaking van de verklaringen gegeven door Pippard en Walker zeer wel mogelijk is de werking van de Rijke-pijp kwalitatief duidelijk te maken aan leerlingen van de bovenbouw.

Zowel Pippard als Walker gaan er, in navolging van Rayleigh, van uit dat, door allerlei oorzaken, altijd wel een staande golf met de frequentie van de grondtoon in de buis aanwezig is, maar dat dit in het algemeen geen aanleiding geeft tot een hoorbare toon, omdat deze golfbeweging door energieverlies onmiddellijk weer uitdempt. De probleemstelling is dus: Stel er is op zeker ogenblik een staande golf in de buis aanwezig, hoe kunnen we deze op voldoende sterkte brengen en houden? Dit kan d.m.v. een verhit gaasje op de juiste plaats. De redenering is als volgt:

De periodieke beweging van de deeltjes in een buis die de grondtoon voortbrengt, staat aangegeven in figuur 1a en 1b, op tijdstippen die $\frac{1}{2}T$ verschillen. De verplaatsingsamplitude varieert van nul (ter plaatse van de knoop in het midden van de buis) tot een maximale waarde (ter plaatse van de buiken aan de beide uiteinden). Hiermee gepaard gaat een periodieke drukvariatie, waarvan de amplitude bij de knoop maximaal en bij de buiken nul is. Aangezien de veranderingen zo snel zijn dat ze nagenoeg adiabatisch verlopen, zal



Figuur 1

de temperatuur bij toename van de druk toenemen en bij afname van de druk afnemen. Er treedt dus in de buis ook een periodieke temperatuurvariatie op, die nagenoeg "in de pas loopt" met de drukvariatie.

Als het gas dat zich juist onder het gaasje bevindt voor de eerste maal het warme gaasje in opwaartse richting passeert (figuur 1a) is het nog koud. De warmteopname is dan aanzienlijk. Dit gebeurt juist in dat deel van de oscillatiecyclus waarin de druk (en dus ook de temperatuur) op weg is naar z'n maximale waarde. Het warmteverlies (een belangrijke oorzaak van de demping van de staande golf) dat normaliter in deze toestand van verhoogde temperatuur optreedt, wordt nu (over)gecompenseerd door de warmteopname vanuit het gaasje. En dat is nu juist de voorwaarde voor het op sterkte brengen en onderhouden van de staande golf! Walker zegt het nog iets simpeler: Bij de eerste passage in opwaartse richting stijgt de temperatuur van het gas; dat geeft een extra bijdrage aan de druk, juist op het moment dat de druk bezig is naar z'n maximale waarde te gaan; dat betekent versterking.

Bij de daarop volgende passage in neerwaartse richting (figuur 1b) vindt opnieuw warmteoverdracht naar het gas plaats, maar nu gebeurt het in het tijdsinterval waarin het gas aan het afkoelen (de druk aan het afnemen) is. Deze keer is de warmteoverdracht contraproductief; het effect is tegenwerkend. Echter bij deze tweede passage is het gas nog warm en daarom is de warmteoverdracht gering. We stellen vast

dat het meewerkend effect gedurende de ene helft van de oscillatiecyclus het tegenwerkend effect gedurende de andere helft overtreft. Walker spreekt van een resulterende versterking, *dankzij de asymmetrie* in het warmteoverdrachteffect.

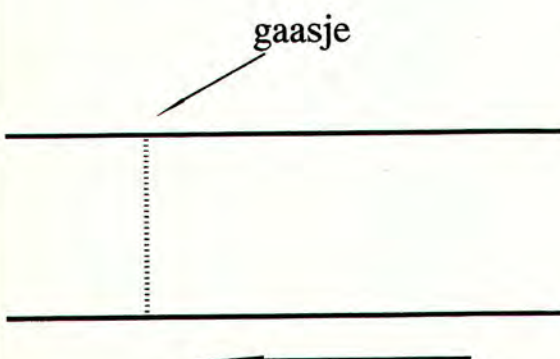
Bij de derde passage (weer in opwaartse richting) is er opnieuw een positief effect, maar van geringe grootte, omdat het gas nog steeds niet is afgekoeld. Enzovoorts. We zien dat uiteindelijk alleen bij de eerste passage een substantiële versterking optreedt en dat zal in het algemeen niet genoeg zijn om een hoorbare toon op te leveren. Om toch geluid uit de buis te krijgen moet het effect van de warmteoverdracht aanmerkelijk worden vergroot. Dat kan als we er in slagen *steeds opnieuw koude lucht* in opwaartse richting door het gaasje te laten stromen. En dat is nu juist wat gebeurt bij de verticaal geplaatste Rijke-pijp: zodra het gaasje warm is, gaat de buis werken als een schoorsteen. Er ontstaat een convectiestroom, die er voor zorgt dat er van onderaf steeds opnieuw koude lucht wordt toegevoerd.

Deze combinatie van een continue opwaartse beweging en een periodieke op- en neergaande beweging zorgt, bij aanwezigheid van een warm gaasje, voor het in stand houden van de staande golf en dus voor het voortbrengen van een toon!

Enkele simpele proefjes

Met enkele eenvoudige proefjes kunnen we deze verklaring ondersteunen:

- Leggen we een hand op de geluidgevendende Rijke-pijp, dan wordt de convectie verhinderd en het geluid verdwijnt. Halen we de hand weg, dan treedt er weer versterking op en het geluid komt terug (zolang het gaasje warm is).



- Als we de geluidgevendende Rijke-pijp naar een horizontale stand draaien en daarna weer terug, dan constateren we eveneens dat het geluid eerst verdwijnt en later weer terugkomt.
- Als we de Rijke-pijp met het warme gaasje in horizontale stand in z'n lengterichting bewegen (in de goede richting, zie figuur 2), dan stroomt de lucht er doorheen net als bij de convectie en de toon wordt weer gehoord.

Didactische kanttekeningen

Tot slot wil ik nog een aantal *didactische opmerkingen* maken.

Het komt nogal eens voor, vooral bij leraren in opleiding en beginnende leraren, dat men (te) snel grijpt naar abstracte theoretische verklaringen, waarbij gretig gebruik wordt gemaakt van formules en berekeningen. Eigenlijk zou dit geen problemen op moeten leveren bij onze leerlingen, als we bedenken dat zij qua ontwikkeling van het denken volgens Piaget al vanaf hun 11^e à 12^e jaar in de fase van de formele denkoperaties verkeren en vanaf hun 13^e à 14^e jaar zelfs in de fase van de formele denkoperaties op abstracte grondslag. Toch mogen we niet vergeten dat zij (evenals wij allemaal) geneigd zijn om in moeilijke, onbekende situaties tijdelijk terug te keren tot het denkgedrag van de voorafgaande fase, in casu de fase van de concrete denkoperaties. Bij het behandelen van de Rijke-pijp (aanvankelijk toch een raadselachtig verschijnsel) moeten we hiermee terdege rekening houden. Te prefereren is daarom een concrete benadering, waarbij de docent "met handen en voeten" een beeld probeert op te roepen dat herkenbaar en voorstelbaar is. We moeten de leerlingen als het ware laten "zien" dat de lucht op en neer beweegt en bij het passeren van het gaasje een zet omhoog krijgt. Als we Pippard's of Walker's manier van redeneren volgen kunnen we hier mooi aan tegemoet komen.

Voortbouwend op het zojuist ge-

noemde terugvallen in redeneergedrag wijzen we nog op een tweetal kenmerken van het denken in de fase van de concrete operaties, waarmee we hier te maken zullen krijgen.

Leerlingen in de concrete fase kunnen volgens Piaget *niet propositioneel denken*. Als we aan het begin van ons verhaal zeggen: "Stel er is op zeker ogenblik een staande golf in de buis aanwezig, enz.", dan dienen we te beseffen dat we zo'n propositie uiterst voorzichtig moeten introduceren, willen we niet de kans lopen dat onze redenering al vanaf het begin de mist ingaat.

Leerlingen in de concrete fase kunnen volgens Piaget *niet meer dan één parameter* (of niet meer dan één effect) *tegelijk* in hun beschouwing betrekken. Bij de verklaring van de werking van de Rijke-pijp gaat het juist om de superpositie van *twee gelijktijdig* optredende bewegingen: een oscillatie (de golfbeweging) én een translatie (de convectie). Ook hier is dus voorzichtigheid geboden. Het is allemaal niet zo vanzelfsprekend voor de leerlingen.

Dit alles in aanmerking nemende is er reden genoeg om de Rijke-pijp zo concreet mogelijk en op min of meer 'sturende' wijze te behandelen. Maar ook bij een sturende behandeling is een ruime inbreng van de leerlingen mogelijk, als dit gebeurt via een onderwijsleergesprek. De drie genoemde ondersteuningsproefjes bijvoorbeeld, kunnen door de leerlingen zelf bedacht worden. Ten onrechte wordt vaak gedacht dat een onderwijsleergesprek uitsluitend thuis hoort in de onderbouw. Ik wil er voor pleiten om deze werkvorm in een moeilijk geval zoals de verklaring van de werking van de Rijke-pijp, ook eens toe te passen in de bovenbouw. Ik voorspel de collega's die zich hieraan wagen een boeiend en nuttig lesuur!

Graag wil ik nog vermelden dat de gesprekken met Dr. H. van Beelen, universitair hoofddocent aan de RUL, over de fundamentele processen die zich afspelen in de Rijke-pijp, mij zeer van nut zijn geweest bij het schrijven van dit artikel. x

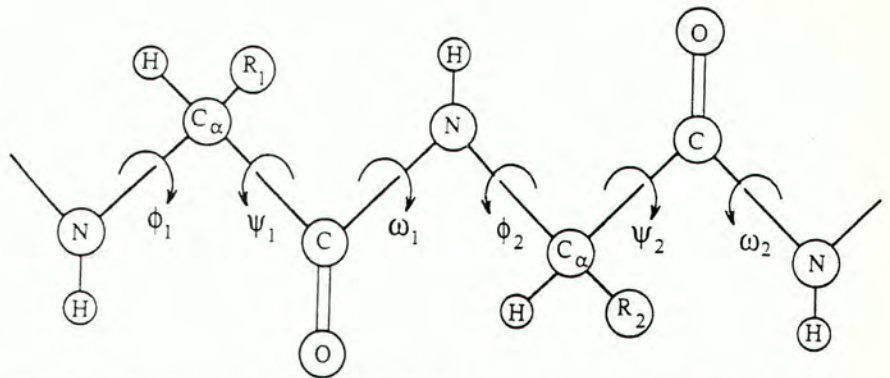
Literatuur

1. "The physics of vibrations" A.B. Pippard, uitg. Cambridge Univ. Press (1978), vol. 1, hfdst. 11, par. 5c, pg. 343-345
2. "The Amateur Scientist", J. Walker, Scientific American (februari 1983) pg. 116-121

Figuur 2

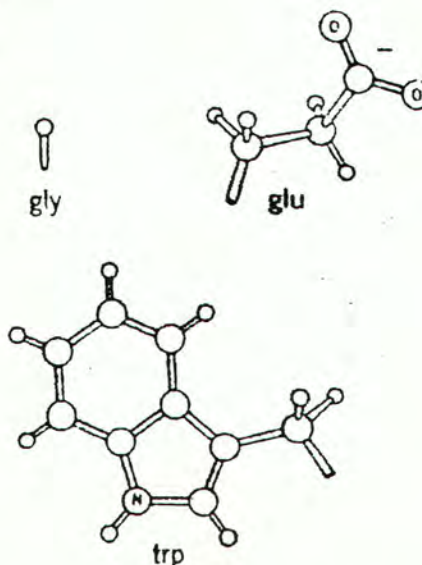
De reuzenmoleculen van eiwitten

Als een watersporter zijn zeil hijst of zijn schip met een lijn vastzet, of als een hengelaar zijn vis ophaalt met een nylondraad, dan werken zij beiden met materiaal dat uit hele grote moleculen (macromoleculen) is opgebouwd. Het zijn de macromoleculen zoals nylon, dralon, twaron en nog vele andere die de chemische industrie voor ons produceert en zonder welke we het nauwelijks meer kunnen stellen. Maar ook de natuur is een groot producent van macromoleculen. Zo maken de spin en de zijderups ragfijne, staalsterke draden die eveneens uit macromoleculen zijn opgebouwd. Net als ook de wol van het schaap en ons eigen hoofdhaar. Die natuurlijke vezels van de spin, de rups, het schaap en van onszelf zijn macromoleculen die tot de familie van de eiwitten behoren. Die grote eiwitmoleculen zijn opgebouwd door kleine bouwsteentjes, de aminozuren aan elkaar te koppelen (figuur 1).



Figuur 1: C: koolstofatoom; N: stikstofatoom; O: zuurstofatoom; H: waterstofatoom; R1, R2: zijketens van de aminozuren; de hoeken ϕ_1 , ψ_1 , ω_1 , ϕ_2 , ψ_2 , ω_2 geven de bindingen aan waaromheen draaiing kan plaatsvinden.

Er is niet één type aminozuur, maar er zijn 20 verschillende die zich van elkaar onderscheiden door de aard van de zijgroep R. In figuur 2 zijn drie van de 20 types te zien. R kan klein of groot zijn, waterafstotend (hydrofoob) of juist graag in contact met water zijn (hydrofiel). Glycine heeft de kleinste zijketen, nl. slechts één waterstofatoom. Glutaminezuur is een voorbeeld van een middelgroot aminozuur; het heeft een polaire zijketen die hydrofiel is. Tryptofaan heeft de grootste zijketen en die is hydrofoob.



Figuur 2: De zijketens van glycine, glutaminezuur en tryptofaan. Glycine is het aminozuur met de kleinste zijketen, nl. slechts één waterstofatoom. Glutaminezuur heeft een carboxylgroep in zijn zijketen en is daardoor hydrofiel. Tryptofaan heeft de grootste zijketen en die is hydrofoob. De grote bollen zijn C-atomen, de kleine H-atomen.

Een eiwitketen kan vele honderden aminozuren lang zijn. In de vezeleiwitten liggen de ketens parallel aan elkaar en min of meer gestrekt in de vezelrichting. Dit geeft de grote sterkte aan de vezels.

Er zijn ook eiwitten die hun lange keten opvouwen tot een ongeveer bolvormige of ellipsoidvormige molecuul. Dit is de enorm grote klasse van de globulaire eiwitten. Een voorbeeld daarvan is te zien in figuur 3, waarin de opvouwing van de keten in een molecuul van het eiwit papaine* is getekend. De keten vormt een grillige weg van tamelijk rechte stukken (pijlen), spiralen (.....*alfa*-helices) en lussen. Naast eiwitten kunnen levende cellen ook andere macromoleculen synthetiseren, bijv. DNA en koolhydraten, zoals cellulose en zetmeel. We zullen ons hier alleen bezighouden met eiwitten en wel speciaal met de globulaire eiwitten.

Figuur 3: In deze figuur is aangegeven hoe de keten in een molecuul van het eiwit papaine is opgevouwen. Het is geen groot eiwit; de keten is maar 212 aminozuren lang. Eenvoudigheids halve is alleen de tracé van de hoofdketen getekend, niet de aparte atomen, noch de zijketens.



ACTIE EN REACTIE: Volumebepaling met een balans

Globulaire eiwitten

Een eiwit kenmerkt zich door de volgorde van de aminozuur bouwstenen in zijn keten. Die volgorde is exact dezelfde in alle moleculen van dat eiwit; zij wordt namelijk bepaald door de code die is opgetekend in het DNA dat als databank fungeert voor alle eiwitten die een cel nodig heeft. De consequentie van de identieke volgorde van de aminozuren in de keten is dat die ketens zich in alle moleculen van dat eiwit op dezelfde manier opvouwen. Figuur 3 geeft dus de opvouwingwijze voor *elk* molecuul van het eiwit papaine. En de consequentie daarvan is weer dat al die moleculen ook precies dezelfde eigenschappen hebben.

Elk levend organisme produceert een enorm aantal verschillende eiwitten die nodig zijn om het levensproces op de juiste manier te laten verlopen. Zo zijn er talrijke enzymen die als katalysator werken voor het uitvoeren van chemische reacties, er zijn eiwitten die structuur en beweging (spieren) verzorgen, eiwithormonen voor signaaloverdracht (bijv. insuline), opslag- en transporteiwitten (bijv. hemoglobine), antilichamen die ons beschermen tegen indringers en nog veel meer.

De structuur van globulaire eiwitten

Eiwitten hebben elk hun eigen specifieke eigenschappen. Om die te kunnen begrijpen moeten we niet alleen de volgorde van de aminozuren kennen, maar ook weten hoe de keten is opgevouwen. De volgorde wordt tegenwoordig vrij gemakkelijk afgeleid uit het stuk DNA dat voor het eiwit codeert, en voor de ruimtelijke structuur

Op een balans plaatst men een bekersglas met water. Zie fig. 1. De meting is redelijk nauwkeurig: laten we zeggen: tot op een tiende gram. Vervolgens laat men er, aan een touwtje, een metalen blokje in zakken; zie figuur 2. Tenslotte wordt het touwtje doorgeknipt, zie figuur 3. Wat is de dichtheid van het metaal?

Aan dit probleempje - er zijn vele variaties - moet ik nogal eens denken wanneer ik leerlingen bezig zie met volumebepalingen. Als het voorwerp dan ook nog onregelmatig van vorm is, komt er een maatglas op tafel; over de nauwkeurigheid valt niet te juichen. Ondanks het feit dat de Wet van Archimedes niet tot de examenstof op havo en vwo behoort, heeft de ervaring mij geleerd dat je in de hoogste klas(sen) een verrassend eenvoudige (en redelijk betrouwbare) manier van volumebepaling best wel kunt duidelijk maken aan de leerlingen. Bovendien worden ze dan ook nog eens herinnerd aan het bekende, en toch vaak slecht begrepen, principe: actie=reactie.

Als een voorwerp met volume V zich geheel in een vloeistof bevindt, oefent de vloeistof op dit voorwerp een opwaartse kracht uit, gegeven door:

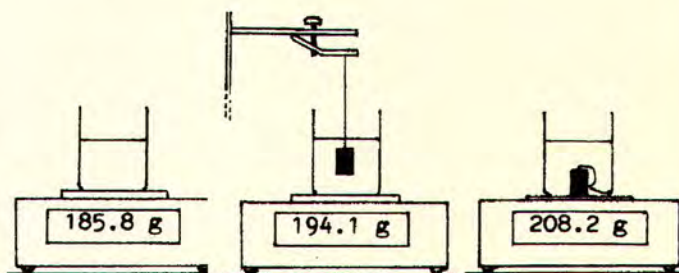
$$F_{op} = \rho_v V g$$

Daarbij is ρ_v de dichtheid van de vloeistof. Tegelijkertijd wordt ook op de vloeistof een even grote kracht omlaag uitgeoefend (3e wet van Newton), die di-

rect waarneembaar is als een grotere aanwijzing van de balans. Dat de balans geen Newtons, maar grammen registreert, is voor de leerling even wat vreemd. Echter, daar de dichtheid van water slechts een fractie van $1,000 \text{ g/cm}^3$ afwijkt, is de "massa"-vermeerdering op de balans meteen te vertalen als het volume van het ondergedompelde voorwerp, en wel in cm^3 . (Fig. 2) Leerlingen (en zij niet alleen...) ervaren het steeds als verrassend dat het voor de aanwijzing van de balans geen verschil maakt uit welk materiaal het blokje is samengesteld! Alleen het volume speelt een rol.

Als variatie is het mogelijk een andere vloeistof te kiezen, bijvoorbeeld spiritus. Daar het volume van het blokje reeds is bepaald, is het mogelijk de dichtheid van de vloeistof te berekenen. Kortom: al is er sprake van een toch niet geheel onbekend verschijnsel - dat je vrij precies het volume van een willekeurig voorwerp van een materiaal met onbekende dichtheid kunt bepalen door een rechtstreekse meting met een ...balans, daar kijk je wel van op.

Oplossing: het metaal heeft een dichtheid van $2,7 \text{ g/cm}^3$



Figuur 1

Figuur 2

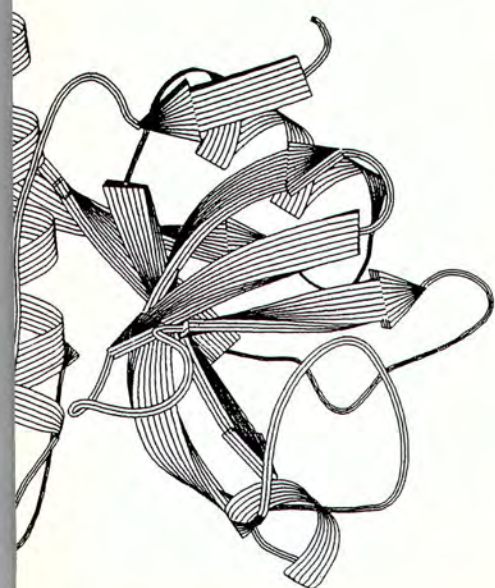
Figuur 3

worden NMR en röntgenanalyse gebruikt. 35 Jaar geleden werd de eerste eiwitstructuur opgehelderd; het aantal loopt nu naar de 3000 en neemt razendsnel toe.

Aan al die structuren ligt een eenvoudig principe ten grondslag: aminozuren met een polaire zijketen zoals glutaminezuur (fig. 2) bevinden zich doorgaans aan de buitenkant van het molecuul in contact met het omringende water waarmee ze waterstofbruggen vormen. Dat is energetisch gunstig. Hydrofobe (waterafstotende) zijketens daarentegen zitten binnenin, dus ver van het water. Zoals op elke regel komen hier ook uitzonderingen voor, maar in het algemeen gaat ze toch wel op. Aldus opgevouwen is het eiwit klaar om zijn biologische functie te vervullen. Doorgaans bindt het zich daarbij aan een groter of kleiner molecuul en voor die aanhechting

is meestal een speciale gleuf aan het eiwitoppervlak aanwezig waarin zich de om te zetten of te transporteren stof stevig en precies georiënteerd kan binden. Door niet alleen de structuur te bepalen van het eiwit zelf, maar ook van het eiwit in complex met de aangehechte stof, kan men uitspraken doen over het mechanisme dat aan het biologisch proces ten grondslag ligt. Op die manier dringen we steeds verder door in de boeiende microwereld die de moleculaire basis is van het levensproces. $\square$

*) Papaine is een enzym dat uit de vruchten van de papayaboorn wordt geïsoleerd.



Aandacht voor klinische fysica in het voortgezet onderwijs

De natuurkunde speelt reeds lang een belangrijke rol in de gezondheidszorg. Zowel bij de behandeling als in de diagnostiek wordt in ziekenhuizen in toenemende mate gebruik gemaakt van fysische meetmethoden en technieken. Hiermee komt iedereen nu en in de toekomst steeds meer in aanraking. Aandacht voor het vakgebied wat zich bezighoudt met deze meetmethoden en technieken in ziekenhuizen, de klinische fysica in het voortgezet onderwijs ligt dus voor de hand.

Geschiedenis

De interdisciplinaire benadering van de natuurwetenschappen en de medische wetenschap dateert uit het verre verleden. In Nederland was het de arts Herman Boerhaave die er in de achttiende eeuw op wees dat het begrijpen en toepassen van de natuurkunde voor een arts van groot belang is. In die tijd begon het fysische meetinstrument langzaam maar zeker zijn opmars in de kliniek. De fysica hielp bovendien bij de ontwikkeling van denkmodellen voor het begrijpen van biologische verschijnselen m.b.t. het menselijk lichaam. Oud-leerlingen van Boerhaave werden de grondleggers van medische opleidingen elders, zo-

als in Wenen (van Swieten en de Haen), in Edinburg (Rutherford, Monro en Whytt) en Göthingen (von Haller). Een bekende naam uit de vorige eeuw is de Duitse medicus en fysioloog von Helmholtz onder andere bekend door zijn Helmholtz resonatoren waarmee hij onderzoek deed naar de fysiologie van het oor (lit. 3). In het eerste deel van deze eeuw, toen men het nog

zonder elektronische meettechnieken moest stellen, waren er Nederlanders die belangrijk onderzoek deden met betrekking tot het menselijk hart. Zo deed Willem Einthoven rond de eeuwwisseling met behulp van de door hem uitgevonden snaargalvanometer fundamenteel werk op het gebied van de registratie van hartpotentialen. Hij wordt daarom de grondlegger van de elektrocardiografie genoemd. Intussen

is het elektrocardiogram (ECG) alom bekend en van dagelijks nut in elke kliniek.

Belangrijke bijdragen onder andere op het gebied van de elektrocardiografie zijn ook geleverd door de Utrechtse hoogleraar Burger die met zijn medewerkers vele meettechnieken vervolmaakte. Hij was de eerste hoogleraar "medische fysica" en zijn vakgroep kreeg een ruime bekendheid in binnen en buitenland. Omdat er intussen een grote verscheidenheid aan meet- en verwerkingstechnieken is ontstaan werken momenteel veel medici, fysici en ingenieurs op het gebied van de medische fysica en medische technologie in onderzoekslaboratoria van de universiteiten en de industrie. En in ziekenhuizen is de "klinische fysica" zich krachtig aan het ontwikkelen. In oktober 1991 is aan de Technische Universiteit Eindhoven een leerstoel "klinische fysica" ingesteld. Pieter Wijn, tevens werkend aan het Sint Joseph Ziekenhuis te Veldhoven, is daarop als eerste (deeltijd) hoogleraar "klinische fysica" benoemd.

Wat is klinische fysica?

Pieter Wijn (lit.2) geeft de volgende definitie van de klinische fysica:

"Het gedeelte van de individuele gezondheidszorg dat gericht is op handelingen, zowel behandeling als diagnostiek, waarbij fysische en technische kennis toegepast wordt".

De klinische fysica richt zich dus op de praktische toepassingen van onderzoek en behandeling van de patiënt in ziekenhuizen. De klinische fysica onderscheidt zich hierbij van de medische fysica en de medische technologie. De medische fysica wordt doorgaans toegepast in universitaire laboratoria waar fysici zich met behulp van experiment, model en theorie bezighouden met het oplossen van medische vraagstukken van meer fundamentele aard. Bij de medische technologie houden fysici en ingenieurs zich in onderzoekscentra en in de industrie bezig met de ontwikkeling van medische apparatuur.

Klinische fysica, medische fysica, medische technologie en in veel gevallen ook medische informatica worden algemeen beschouwd als deelgebieden van de biofysi-



Herman Boerhaave

ca, de natuurkunde die zich bezighoudt met de levende materie.

De klinische fysica is zich in Nederland de laatste jaren sterk aan het ontwikkelen. In 1973 is door een 45-tal fysici, werkend in de gezondheidszorg, de Nederlandse Vereniging voor Klinische Fysica opgericht. En in 1986 is besloten tot het instellen van een 3- tot 4-jarige postdoctorale opleiding tot klinisch fysicus en het bijhouden van een register. Er is gekozen voor een opleiding tot algemeen klinisch fysicus met mogelijkheden tot variatie binnen de opleiding. Ook een zekere specialisatie na de opleiding kan plaatshebben zoals tot instrumentatie fysicus, stralingsfysicus of fysicus audioloog.

De huidige algemeen klinisch fysicus heeft in zijn ziekenhuis de verantwoordelijkheid voor de juiste methodiek, de nauwkeurigheid en de veiligheid van diagnostiek en behandeling. Belangrijk hierbij is een zeer nauwe samenwerking met en een volledige acceptatie door de medische staf en de directie van zijn ziekenhuis. Om optimaal te kunnen functioneren is een volwaardig lidmaatschap van de medische staf een absolute voorwaarde. Helaas is in nog te veel ziekenhuizen de gewenste acceptatie niet aanwezig.

Welke onderwerpen?

Er zijn diverse onderwerpen die in het kader van de klinische fysica in het voortgezet onderwijs aan de orde kunnen komen. Men kan hierbij denken aan:

Stralingsfysica

In het "Advies over de voorlopige eindtermen in het voortgezet onderwijs, natuur- en scheikunde" (januari 1989) is het contextgebied "straling en stralingsbescherming" voorgesteld. Hierin was sprake van "doelen en methoden van gebruik van stralingsbronnen in de gezondheid" met contextbegrippen "röntgenfotografie, tracers, in- en uitwendige stralingsbronnen". Het betreft hier dus diagnostiek en behandeling.

Binnen dit inmiddels klassieke vakgebied zijn er veel interessante toepassingen en ook nieuwe ontwikkelingen waar-



Herman Boerhaave,
Nederlands medicus,
fysioloog

Hermann
von
Helmholtz,
Duits fysio-
loog, na-
tuurweten-
schappen



aan aandacht besteed kan worden in het voortgezet onderwijs.

Kernspinresonantie

MRI is een onderzoekstechniek zonder enig stralingsrisico met ongekeerde mogelijkheden voor diagnostiek (zie ook lit.4). Nieuwe ontwikkelingen maken MR-micro-Imaging mogelijk, namelijk om veel opnamen met een zeer hoge resolutie te maken. Een van de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van MR is Magnetische Resonantie Angiografie (MRA).

Bij Magnetische Resonantie Imaging (MRI) en Magnetische Resonantie Spectroscopie (MRS), waarbij het gaat om het identificeren van organische moleculen, kunnen bewegingen (ademhaling, hartbeweging en bloed-doorstroming) de meetresultaten verstoren. Maar bij MRA, waarbij het gaat om metingen te verrichten aan bloed maakt men juist gebruik van deze verstoringen. Met MRA is het mogelijk driedimensionale afbeeldingen te maken van bloedvaten, van het functioneren van bloedorganen en van vaatafwijkingen.

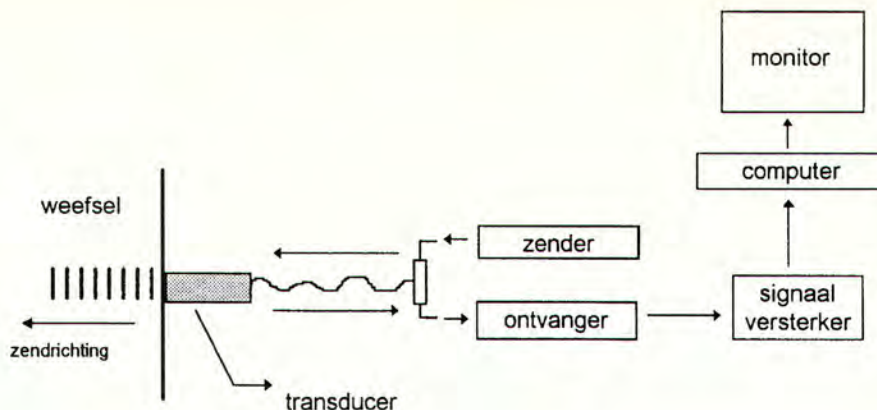
Ook MR biedt veel mogelijkheden voor behandeling in het voortgezet onderwijs (lit. 4).

Laser-toepassingen

Het klinische gebruik van lasers is ook een gebied met een actieve participatie van klinische fysici. In ziekenhuizen worden lasers gebruikt onder andere binnen oogheelkunde, dermatologie, inwendige geneeskunde en chirurgie. Het betreft hier in het algemeen behandeling van patiënten. Hoewel wij dit niet expliciet uitgezocht hebben zijn ook met betrekking tot lasertoepassingen diverse interessante en relevante onderwerpen uit te werken voor het voortgezet onderwijs.

Elektrische metingen

Voor behandeling in het onderwijs komen vooral de zogenaamde passieve metingen in aanmerking dit wil zeggen aan elektrische signalen die het lichaam zelf voortbrengt. Men kan hierbij denken aan elektrische signalen van de hartspeer, van zenuwcellen (o.a. van de hersenen) en van spiercellen in het algemeen waarbij aan de huidoppervlakte



Figuur 1. Schema van de componenten van een ultrasonische echograaf

gemeten kan worden. Het elektrocardiogram (ECG) wordt genoemd in "Bloedsomloop", het deel van biofysica in het WEN programma dat intussen niet meer tot het vwo-eindexamenprogramma behoort.

Informatietechnologie, fysisch technische informatica

Dit vakgebied is te beschouwen als een rode draad in het werk van de klinisch fysicus. Het gaat hierbij om het analyseren, evalueren en representeren van grote hoeveelheden data, waaronder medische beelden. De computer is een onmisbare schakel in inmiddels vrijwel alle toepassingen van de klinische fysica.

Ultrageluid

Om beelden te krijgen van het inwendige van een patiënt maakt men naast röntgenstraling en kernspinresonantie (NMR) ook gebruik van geluidsgolven. Om bijvoorbeeld bij zwangerschappen iets te kunnen zien is geluid nodig met een frequentie tussen 1 en 15 MHz (ultrageluid). Men stuurt een geluidssignaal het lichaam in en vangt de echo op (echografie). Ultrageluid wordt ook gebruikt voor het meten van bloedstroomsnelheden. In dat geval maakt men gebruik van het dopplerprincipe. Op echografie zullen we in de volgende paragrafen ingaan.

Echografie

Met een ultrasonische echograaf is het mogelijk beelden te krijgen van het inwendige van de patiënt. De essentiële componenten van zo'n echograaf staat weergegeven in figuur 1.

Een transducer is te beschouwen als een zender en een ontvanger van ultrageluid. Belangrijk in een transducer is een dun laagje piezo-elektrisch materiaal, aan beide kanten voorzien van een elektrodelaag. Dit piezo-elektrisch materiaal heeft de eigenschap dat het van vorm verandert onder invloed van elektrische spanning (zenderfunctie) en dat een vormverandering een elektrische spanning veroorzaakt (ontvan-

gerfunctie). In een transducer bevinden zich meerdere piezo-elektrische elementen die elk afzonderlijk aangestuurd kunnen worden (pulsen) en die op verschillende manieren gerangschikt kunnen worden. Daardoor is het mogelijk allerlei soorten bundels te maken en de bundelrichting te sturen. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om "onder een hoek" naar een bepaald object te "kijken" dat "loodrecht" op de bundelrichting staat (phased array).

Het principe van echografie is dat ultrageluid geheel of gedeeltelijk gereflecteerd wordt door grensvlakken van media met verschillende akoestische impedantie. De gereflecteerde signalen (echo's) worden na versterking en verwerking (door de computer) omgezet in beelden. In commercieel leverbare diagnostische echografen zijn de ontvangers zo gevoelig dat zelfs signalen gedetecteerd kunnen worden, waarvan de energie minder is dan één procent van de energie van de uitgezonden puls. Een uitgezonden puls leidt na reflectie tot een echo-amplitude als functie van de diepte. Op het monitorscherm wordt dit weergegeven in grijsinten.

Een nadeel van ultrageluid is dat het zich zeer slecht voortplant door gassen en dus ook door lucht. Dit betekent dat een transducer die op het lichaam wordt geplaatst problemen heeft met het weliswaar dunne, luchtlaagje. Om deze problemen op te lossen wordt tussen het lichaam en de transducer een akoestische gel gedaan.

Ten gevolge van absorptie, gedeeltelijk reflecties en verstrooiing neemt de geluidssamplitude af als functie van de afgelegde weg. Bij gebruik van hoge frequenties zal meer geluid gereflecteerd worden, immers het oplossend vermogen is groter dit wil zeggen kleinere objecten zijn zichtbaar te maken. Maar het geluid zal ook minder diep in het lichaam doordringen omdat er nu meer wordt geabsorbeerd. Het moment waarop de reflecties niet meer te onderscheiden zijn van ruis is dus bij hoge frequenties eerder bereikt. Dat betekent wel dat er sneller een nieuwe ultrageluidspuls uitgezonden kan worden. Immers het geluid van de gewenste diepte voor onderzoek moet terug zijn voordat een nieuwe puls wordt uitgezonden. Voor echo-syste-

>



Willem Einthoven, nederlands fysioloog

- > men is de pulsrepetitiefrequentie, dat is het aantal keer per seconde dat een puls wordt uitgezonden, in het algemeen kleiner dan 5 kHz. Als het waar te nemen object in het lichaam beweegt dan verandert de afstand ervan tot de transducer. Deze beweging is op de monitor zichtbaar te maken. Hoe duidelijk dit bewegen zichtbaar is hangt onder andere af van de pulsrepetitiefrequentie.

Kleurendoppler

Voor het meten van bloedstroomsnelheden kan men gebruik maken van een methode die berust op het dopplerprincipe. Hierbij fungeren de bloeddeeltjes, in het bijzonder de rode bloedcellen met afmetingen in de orde van 8μ als verstrooiers. Voor de dopplerfrequentie kan men schrijven:

$$f_D = f_o \cdot \frac{2v}{(v_g - v)}$$

Hierin is f_o de frequentie van het uitgezonden signaal en v de bloedstroomsnelheid. De geluidssnelheid in het bloed v_g is ongeveer 1540 m s^{-1} terwijl de snelheid van bloeddeeltjes normaal niet veel hoger ligt dan 1 m s^{-1} .

Daarom kan men bovenstaande formule vereenvoudigen tot:

$$f_D = \frac{2f_o}{v_g} v$$

Bewegen de bloeddeeltjes onder een hoek α ten opzichte van de bron, dan is de snelheid in de richting van de bron $v \cos \alpha$. De relatieve snelheid ten opzichte van de bron is dus lager dan de werkelijke snelheid van het bloed.

Bij een emissiefrequentie van 5 MHz en een bloedsnelheid van $0,75 \text{ m s}^{-1}$ vinden we een dopplerfrequentie van 5 kHz. Dit ligt in het hoorbare gebied. Komen er in een bloedvat meer snelheden voor, dan zullen er gelijktijdig ook meer dopplerfrequenties hoorbaar zijn. De intensiteit van elk van deze doppler-frequenties is evenredig met het aantal bloeddeeltjes met de bij die frequentie behorende snelheid.

De frequentieverdeling (het frequentiespectrum) is dus een afspiegeling van de snelheidsverdeling (het snelheidsprofiel) in het bloedvat.

Met een pocket-dopplerapparaat, een klein handzaam apparaatje dat gebruik maakt van ultrageluid, kunnen op eenvoudige wijze metingen worden verricht. Aan de hand van de aanwezigheid van het dopplersignaal kan men bepalen of op een be-

paalde meetplaats al dan niet bloed stroomt. Ook kan men aan de toonhoogte enigszins horen hoe snel het bloed stroomt. In combinatie met een manchet kan men ook bloeddrukken bepalen bijvoorbeeld op verschillende plaatsen van het been.

Met meer complexe dopplerapparatuur is het mogelijk geworden op iedere lokatie in vrijwel alle bloedvaten dopplerspektra te meten, behalve als de bloedvaten te diep liggen om met ultrageluid te bereiken (zoals in de buik) of achter bot zijn verscholen (bijvoorbeeld in de hersenen). Een belangrijk onderdeel in dergelijke apparatuur is uiteraard de computer. Met de introductie van kleurendoppler is het zelfs mogelijk geworden in real-time op alle plaatsen in het echobeeld aan te geven waar bloed stroomt. Bovendien wordt met kleuren gesuperponeerd op het echobeeld een indicatie gegeven hoe snel het bloed stroomt. Met rood worden hoge positieve en met blauw worden hoge negatieve snelheden aangegeven. Op een kleurendoppler scherm kan men dus direct zien waar zich bloedvatvernauwingen of andere verstoringen in het bloedcirculatiesysteem bevinden. Een belangrijk voordeel is bovendien dat kleurendoppler niet belastend is voor de patiënt.

Aanbevelingen

In het voorgaande hebben we duidelijk gemaakt wat klinische fysica is. Bovendien hebben we aangegeven welke onderwerpen in aanmerking komen voor behandeling in het voortgezet onderwijs. Op echografie en kleurendoppler zijn we wat verder ingegaan. Omdat iedereen nu en in de toekomst steeds meer in aanraking komt met toepassingen van klinische fysica in de gezondheidszorg, in ziekenhuizen, is het gewenst dat alle leerlingen in het voortgezet onderwijs kennis kunnen nemen van deze toepassingen. Het vak Algemene Natuurwetenschappen biedt daartoe mogelijkheden.

Naast de fysische aspecten van de klinische fysica kan men ook aandacht besteden aan de medische, biologische, biochemische en technische aspecten (medische technologie). De profielvakken natuurkunde, scheikunde en biologie kunnen verdieping bieden. Wat natuurkunde betreft is bijvoorbeeld gemakkelijk een uitstapje te maken van het dopplereffekt (gegeven dat dit opgenomen is in de natuurkunde programma's) naar kleurendoppler.

IP-COACH biedt leerlingen mogelijkheden om zelf te experimenteren met dop-

pler en ultrageluid. Om kennis te nemen van de toepassingen in de gezondheidszorg kan een excursie naar een ziekenhuis georganiseerd worden. Men moet echter bedenken dat bijvoorbeeld een kleuren-doppler apparaat een hoogwaardig en kostbaar instrument is, dat zeker (nog) niet in elk ziekenhuis voorkomt. Bovendien zit een klinisch fysicus in een ziekenhuis niet op groepen leerlingen te wachten. Wellicht is het als alternatief voor een excursie mogelijk om geschikt video-materiaal te ontwikkelen. 

Literatuur

1. E. Oude Vrielink. Klinische fysica op het vwo? Stageverslag TUE, oktober 1994.
2. R.F.F. Wijn. Klinische fysica: Het zou beter kunnen. Intreerede TUE, september 1992.
3. A.H.J. Colaris en G. Verkerk. De Helmholtz resonator, NVOX...
4. G.F.W. Coenders en G. Verkerk. Kijken in de mens, MRI. NVOX 19, no. 1, blz. 6-7, januari 1994.

Lessen in beweging

De lessenserie voor de BAVO "Beweging"¹ is uit. Het zijn lessen met een geïntegreerde aanpak van het thema "beweging" in de vakken Techniek, Natuur- en Scheikunde en Biologie. Daarnaast kan eruit geput worden ten behoeve van het vak Verzorging: de gezondheidkundige aspecten van sport. Hopelijk een goede start voor integratie van de natuurwetenschappen in de basisvorming. Wout Davids, van de SLO Afdeling Voortgezet Onderwijs, schrijft in het voorwoord: "De basisvorming geeft een nieuwe impuls aan het vak Natuuronderwijs doordat natuur- en scheikunde al één vak geworden zijn. De combinatie biologie en natuur- en scheikunde lijkt dan dichterbij te komen."

Introductie

De lessenserie "Beweging" mag gezien worden als een geslaagde poging van zo'n geïntegreerde aanpak. In het bijzonder hebben de opmerkingen van Pieter Bais, lid van de begeleidingscommissie van het project Natuuronderwijs, bijgedragen aan de totstandkoming van een evenwichtige lessenserie. Zoals eerder² aangekondigd, volgt hieronder een korte beschrijving van de serie, die in totaal negen lessen omvat. Onder het kopje "Uit de lespraktijk" is de auteur, Paul Mijzen, zelf aan het woord.

Les 1. Beweging is overal.

Het leerlingendeel van deze les omvat 5 bladzijden.

Lesdoelbeschrijving voor de leerlingen: In deze les maak je kennis met het verschijnsel beweging. De meeste planten bewegen heel langzaam, maar vleesetende planten zijn sneller. En natuurlijk is niet iedereen zo snel als een jachtluipaard.

Docententoelichting:

Hierin staat beschreven hoe de les te beginnen, de lesdoelen, de lesstructuur, wat er extra gedaan kan worden en de antwoorden op de leerlingopdrachten. De antwoorden op de herhalingsvragen zijn allemaal gegeven in de docententoelichting van les 9.

Lesstructuur:

5 min. Start en introductie. De docent



Observeren van bewegingen van waterdieren

tracht de leerlingen "op hetzelfde denkspoor te zetten".

20 min. Frontale les met dia's of filmfragmenten. De bewegingen van planten mogen hierbij vooral niet vergeten worden. 20 min. "Krachtmeting met wasknijpers" 5 min. Afsluiting.

Uit de lespraktijk:

In de vorm van een kringgesprek over beweging in de natuur wordt in de klas een idee over beweging geleidelijk aan steeds boeiender. Er lijkt bijna geen verschil tussen planten en dieren te bestaan. De vraag of planten ook hersenen hebben lijkt eerst een lachertje te worden, maar krijgt in het gesprek steeds meer betekenis. Het kruidje-roer-me-niet spreekt erg aan. Hoe kan een plant zijn blaadjes dichtvouwen bij aanraking zonder er eerst over na te denken?

Thuis kan er nog eens stevig nagedacht worden over actieve en passieve bewegingen van planten en dieren. In ieder geval is de aanzet hiervoor gegeven. Ik probeer soepel de introductiefase af te sluiten. De vijf minuten zijn al aardig overschreden. De dia's worden geprojecteerd. Ik heb gekozen voor verschillende voorbeelden uit



- > de natuur. Na de zonnebloem en de zonnedauw komt er een wijngaardslak levensgroot in beeld. Naar aanleiding hiervan proberen we te schatten hoe snel zo'n slak voortschuijt. De zeester met zijn hydraulische zuignapjes levert een spannend verhaal op over het "geduld" dat hij nodig heeft om een mossel open te maken. Om de spanning op te voeren geef ik de dieren enige menselijk eigenschappen mee en vraag mij af of dat biologisch wel verantwoord is, maar ach, biologen als Midas Dekkers en Maarten 't Hart doen dat toch ook en het is ook belangrijk om verwondering op te wekken, nietwaar? Een paard vertegenwoordigt de zoogdieren, waarbij de leerlingen zelf genoeg weten te vertellen over de verschillende loopstijlen van het paard.

We hebben nog een klein kwartiertje voor de wasknijperproef.

De opdracht is eenvoudig: gewoon een wasknijper inknippen en vasthouden. Enkele "krachtpatsers" zullen de klas wel eens even iets laten zien: dat kun je toch uren volhouden? Met een stopwatch gewapend controleer ik de prestaties van de klas. Het is duidelijk dat de leerlingen de opdracht onderschat hebben. Hoe kan het zo zwaar worden om zo'n knijper ingedrukt te houden? Terwijl ze hun knuistjes lam knijpen op de eenvoudige knijpers maak ik hen duidelijk, dat een spiervezeltje maar kort kan trekken en dat de vermoeidheid dan snel gaat toeslaan. Met enkele leerlingen spreek ik af dat ze "in training" gaan en dat ik over twee weken wel eens wat zal zien. Ik ben echt benieuwd.

Les 2: Voortbewegen

Uit de docententoeelichting:

In "Algemeen" worden suggesties gedaan hoe deze les te beginnen. Het medium film is hierbij onmisbaar. Er worden vier instanties c.q. bedrijven genoemd die geschikt filmmateriaal hebben om deze les vanuit verschillende uitgangspunten te starten. De serie "Zo werkt een auto" van Shell belicht bv. de benzinemotor. Gecombineerd met een film over het menselijk lichaam van de NOT wordt de stap naar en de kennis van de spiermotor voor de leerlingen begrijpelijker.

Lesdoelen:

Leerlingen moeten begrijpen hoe energie en beweging met elkaar te maken hebben. Een motor is een instrument dat brandstof in beweging kan omzetten. Vanuit het functioneren van de benzinemotor en de



De filmhoek

spiermotor als geheel worden in de verdere lessen de verschillende orgaanstelsels behandeld.

Lesstructuur:

15 min. Introductie van de motor m.b.v. een video "Het ABC van de verbrandingsmotor" TFC nr.142 043 (11 minuten).

20 min. Bespreken onderdelen automotor aan de hand van een afbeelding.

15 min. Leerlingen vullen de taken in van de les. Antwoorden met elkaar bespreken.

15 min. Bespreking globale functies van de verschillende orgaanfuncties.

30 min. Wedstrijd armpje drukken.

5 min. Leerling noemt weg van boterham naar spierarbeid

Vrijere werkvorm: "Kring". Leerlingen denken mee over het onderwerp en gebruiken hun eigen kennis om samen een les op te zetten. En als extra in natuurkundeles lesje over "storingen" bij automotoren. Als basismateriaal kunnen de cursusboekjes van de cursus "pech onderweg" van de ANWB dienen.

Lesinhoud:

Onderdelen van de auto worden vergeleken met de onderdelen van de spiermotor. Dan "Ons spierstelsel" en "Botten".

Opgdracht 4. Hieronder zie je een lijstje van acht onderdelen van de automotor. Daaronder staan ook acht beschrijvingen van de taken van deze onderdelen. Vul de juiste taken bij de onderdelen in. De acht onderdelen zijn: benzineleiding, carburateur, luchtfilter, radiator, stroomverdeler, bougiekabels, uitlaat, krukas.

De acht taakbeschrijvingen zijn: zorgt voor de afkoeling, mengt lucht met de brandstof, verdeelt de elektrische stroom, voert de brandstof aan, zuivert de binnenkomende lucht, zet de kracht om in beweging, leidt de elektrische schokjes naar de bougies, voert afvalstoffen af.

Bij opdracht 5 moet de leerling laten zien of het geleerde ook toe te passen is op de

spiermotor.

Bij het lesonderdeel "armpje drukken" wordt er uitvoerig stilgestaan bij de spelregels, de onderdelen van de arm en wat er allemaal in je lichaam gebeurt als je armpje gaat drukken.

Uit de lespraktijk:

Ik heb voor deze les een tweede klas (HAVO-VWO), waarbij ik maar 40 minuten ter beschikking heb als gevolg van een aangepast lesrooster. De les moet dus ook worden aangepast. Ik heb gekozen voor de automotor en heb daarvoor enkele overheads gemaakt van het materiaal uit de serie. Ik begin de les met een introductie over "modellen" in de natuurwetenschappen. Radar en dolfijnen-sonar worden besproken en geboeid wordt er geluisterd naar het verhaal over de eerste vliegmachi-



Meten van verandering door beweging

Natuurwetenschappen voor anderstaligen

ne met klapwiekende vleugels, waarvan ik een kopie heb gemaakt voor de overhead-projector. Er ontwikkelt zich een klasgesprek over de automotor. Het valt mij op hoe verschillend het basisoniveau is. Eigenlijk is er maar één leerling die echt weet hoe een automotor werkt. In een blokschema praat ik over de omzetting van brandstof in beweging. Er ontstaan twee lijnen: een besturingslijn (accu - bobine - verdeelkap - bougies) en een lijn vanaf benzine en lucht naar een ronddraaiende nokkenas. Een mooie opengewerkte tekening van een autofolder, die ik zojuist in de bus heb gekregen laat zien hoe de cylinders een as in beweging kunnen zetten. Voor de meeste leerlingen is het voor het eerst dat ze over de werking van een automotor nadenken. Daarna gaan we aan het vergelijken: zenuwen en bougiekabels; de hersenen van de motor zitten volgens de leerlingen in de verdeelkap want deze zorgt voor het goed laten samenwerken van de verschillende cylinders. De leerlingen putten zich uit in het maken van verschillende vergelijkingen. Aan het einde van de les geef ik ze weer het schriftelijk leerlingmateriaal mee en beloof ze volgende keer een competitie "armpje drukken". Eigenlijk zou ik ze ook wel eens met een motor in de lespraktijk willen confronteren. Een automotor met een storing die gemakkelijk te verhelpen is lijkt mij een leuke lesopdracht. Ik besluit om dat maar eens met de techniek-docent te bespreken. (Zoiets gebeurt natuurlijk weer weken later omdat we een heel verschillend lesrooster hebben, maar de integratie-gedachte is wel geboren). 

Noten

1. "Beweging". Een lessenserie voor Natuuronderwijs. Auteur: Paul Mijzen. Bestellen bij: SLO Afd. Verkoop. Postbus 2041 7500 CA Enschede. Prijs: f 40,- (incl. verzendkosten). Tel: 053-840840.
2. Les in Natuurwetenschap. NVOX nr. 6 juli 1994

In een tweetal artikelen, waarvan dit het eerste is, beschrijft Klaas Schonenberg een aantal problemen die zich voordoen wanneer anderstaligen in aanraking komen met het Nederlandse onderwijs in de natuurwetenschappen en hoe deze problemen kunnen worden verholpen. De auteur is momenteel ruim 2 1/2 jaar verbonden aan de ISKV-afdeling¹ van de Joke Smitschool te Amsterdam en daar onder meer belast met het onderwijs in de natuurkunde en biologie voor anderstalige volwassenen. Deze groep volwassenen bestaat uit zowel vluchtelingen als gezinsherenigers.

Daarnaast is hij betrokken bij een project onder leiding van het SLO dat zich onder meer bezighoudt met het ontwikkelen van lesplannen en lesmateriaal voor deze doelgroep. Ook studeerde hij onlangs op het onderwerp 'natuurwetenschappen en anderstalige volwassenen'² af aan de eerste graads lerarenopleiding natuurkunde van de Hogeschool van Midden-Nederland.

Door het toenemend aantal gezinsherenigers en vluchtelingen is er de laatste jaren steeds meer aandacht gekomen voor hun integratie in de Nederlandse samenleving. Eén van de belangrijke middelen voor integratie is onderwijs. Volwassen buitenlanders vanaf 18 jaar zullen in eerste instantie veelal terecht komen in het volwassenenonderwijs: in het voortgezet algemeen volwassenenonderwijs (VAVO) als zij in land van herkomst minimaal twee à drie jaar voortgezet onderwijs hebben gevolgd en in de basiseducatie als zij over een lager opleidingsniveau beschikken.

De meeste VAVO-scholen hebben aparte cursussen Nederlands voor buitenlanders. Dit soort cursussen wordt aangeduid met NT2 (Nederlands als tweede taal). Voor het vakonderwijs ligt het anders: vaak zitten de anderstaligen daar in de gewone mavo-havo-vwo-groepen. Dat betekent dat

bij deze lessen grote taal- en daarmee samenhangende begripsproblemen voor hen ontstaan, waardoor zij de lessen niet of in onvoldoende mate kunnen volgen. Gelukkig zetten steeds meer VAVO-scholen, voor zover de middelen dat toelaten, speciale scholingstrajecten voor anderstaligen op.³ Dergelijke scholingstrajecten moeten ervoor zorgen dat anderstaligen beter toegerust kunnen instromen in het reguliere (beroeps-)onderwijs.

De scholingstrajecten bieden naast NT2 ook aparte vaklessen, zoals Engels, wiskunde, economie, biologie, natuurkunde, scheikunde, die afgestemd worden op de doelgroep.

Wat betreft het lesmateriaal zijn er voor het NT2 onderwijs de laatste jaren een aantal methoden op de markt verschenen. Voor de natuurwetenschappen bestaan momenteel geen methoden voor deze doelgroep. Dit is een groot probleem, omdat de vakdocent moet terugvallen op een krijtbord-overschrijf-methode of toch gaat werken met een regulier studieboek, met alle taal- en begripsproblemen die zich daarbij voordoen.

Ik zal in dit eerste artikel ingaan op de problemen die zich voordoen bij het onderwijs in de natuurwetenschappen aan anderstaligen. In het volgende artikel zal een aantal richtlijnen besproken worden waaraan het lesmateriaal voor deze doelgroep zou moeten voldoen. Ook wordt dan proefmateriaal dat landelijk is ontwikkeld, bekeken. Zowel de richtlijnen als het materiaal zouden ook van belang kunnen zijn voor het onderwijs aan anderstaligen die jonger zijn dan 18 jaar.

Vaktaal

Taal is een middel om onze gedachten en daarmee onze kennis weer te geven. Onze gedachten bestaan onder meer uit begrippen en de verbanden tussen deze begrippen. Deze met elkaar verknoopte begrippen vormen een netwerk. Taal heeft pas betekenis als de woorden verwijzen naar het netwerk van begrippen. In de taal worden zowel de begrippen als hun onderlinge samenhang tot uitdrukking gebracht. Het beheersen van een taal betekent dat die taal geschikt is om de gedachten tot uitdrukking te brengen en de gedachten van anderen te kunnen begrijpen.

Iedereen kent wel het onbehaaglijke gevoel, dat over je komt, als je in een andere taal gedachten tot uitdrukking wilt brengen en ontdekt dat je taalkennis ontoerei-

>

- > kend is. Ook het opnemen van gedachten van anderen in de vreemde spreek- of schrijftaal kan moeilijk zijn en leiden tot onbegrip en misverstanden. Een goede taalbeheersing is voorwaarde om optimaal te kunnen functioneren binnen een bepaalde samenleving.

We hebben in deze wereld niet alleen te maken met geografische taakgebieden, maar ook met vakgebieden waarbinnen een eigen, kenmerkend taalgebruik ontwikkeld is. Deze taal kan worden aangeduid met het begrip vaktaal. Vaktaal wordt door verschillende auteurs verschillend gedefinieerd. Voor mij is vaktaal het geheel van taal dat nodig is om de vakkennis eigen te maken en binnen het vakgebied te kunnen communiceren. Hoe complex een vaktaal is hangt mede af van het vakgebied. Bij ambachtelijke vakken zal de taal minder complex zijn dan bij bijvoorbeeld de natuurkunde, waar de theorie een hoofdrol speelt.

Vaktalen zijn ontstaan vanuit de behoefte om het eigen vakgebied af te grenzen en de objecten van het vakgebied met hun onderlinge relaties nauwkeurig te beschrijven en te definiëren. Een goede beheersing van de vaktaal gaat samen met een goed inzicht in en kennis van het vak. Leerlingen leren op school zowel vaktaal als de kennis en inzichten die middels de vaktaal tot uitdrukking worden gebracht. Het niveau ervan is uiteraard afhankelijk van het schoolniveau.

Een voorbeeld van vaktaal in het voortgezet onderwijs:

In een stoomketel verbrandt men fossiele brandstof (chemische energie) waardoor warmte ontstaat. Deze warmte zet water om in stoom. De stoom wordt verhit, zodat bij afkoeling niet onmiddellijk condensvorming optreedt⁴.

Om deze tekst te begrijpen moet een leerling over de volgende kennis beschikken:

- kennis van concrete begrippen (*stoom, ketel*)
- kennis van abstracte begrippen, die samenhangen met een bredere context (*fossiele brandstof, condensvorming*)
- kennis van taal- en betekenis-

structuur, zodat duidelijk is welke betekenis er moet worden gehecht aan woorden die in een andere context anders worden gebruikt (*omzetten, optreden*)

- kennis van verbindingswoorden en inzicht in welke begrippen daarmee op welke wijze en in welke volgorde met elkaar worden verbonden (*door verbranding van fossiele brandstoffen ontstaat warmte in de stoomketel, door afkoeling van oververhitte stoom krijg je niet meteen druppeltjes water*).

Vaktaal wijkt op onder andere de volgende aspecten af van de dagelijkse omgangstaal:

a de taalstructuur

vaktalen kenmerken zich door formeler en complexer taalgebruik, waarmee begrippen en definities worden omschreven en onderwerpen worden uitgelegd. Zo wordt er meestal in de derde persoon (onpersoonlijk) geformuleerd: 'men' en 'er

wordt'. Bovendien is vaktaal contextarm.

b de woorden

veel vaktaalwoorden komen niet voor in het dagelijkse taalgebruik (*turgor, titreren, vector*); andere vaktaalwoorden komen wel voor in de dagelijkse taal maar met een andere betekenis (*moment, massa, uitzetten*).

c de verbindingswoorden

dit zijn de woorden die de begrippen onderling met elkaar verbinden. Welk begrip met welk ander begrip verbonden is en de aard van deze verbinding is van essentieel belang om de begrippen in hun onderlinge samenhang te kunnen plaatsen om een bepaalde gedachtengang of theorie te kunnen begrijpen.

Ook voor autochtone leerlingen vormen dergelijke teksten vaak struikelblokken.

Als leerkracht is men dan bezig om de vakinhoud middels een minder formeel (vak)taalgebruik voor de leerlingen te vertellen. De vraag dient zich daarbij aan of de vaktaal in de studieboeken wel altijd zo formeel moet zijn. De noodzaak van het gebruik van de formele vaktaal zal afhangen van het niveau van de opleiding. Dat een zekere mate van beheersing van vaktaal noodzakelijk is moge duidelijk zijn. Zowel allochtone als autochtone leerlingen zullen zich deze vaktaal moeten eigen maken, voor zover dat van belang is voor een vervolgopleiding of een bepaald beroep.

Geven de van de dagelijkse omgangstaal afwijkende formuleringen en woordgebruik van de vaktaal problemen voor autochtone leerlingen, voor allochtone leerlingen zijn de problemen groter omdat hun Nederlandse taalvaardigheid ook hiaten zal vertonen. Allochtone leerlingen moeten en het Nederlands leren en in het Nederlands leren, op beide niveaus, omgangstaal en vaktaal, tegelijk.

Deze problemen waar allochtone leerlingen voor komen te staan heb ik tijdens een lezing



FOTO: Cees van Eick

geïllustreerd aan de hand van een door mij 'vertaalde' tekst uit een biologieboek. Woorden die voor allochtone leerlingen problemen opleveren heb ik in die tekst vervangen door Nederlands-achtige fantasiewoorden. Het publiek, bestaande uit merendeels NT2-collega's en een aantal vakdocenten kreeg de opdracht de tekst te bestuderen en de bijbehorende vragen te beantwoorden. Uiteraard werkt een dergelijke verwrongen tekst op de lachspieren, maar maakt gelijk duidelijk hoe complex zo'n opdracht is als de vaktaal niet wordt beheerst. Een van de reacties na afloop was dat sommige vragen goed te beantwoorden waren door te analyseren binnen welke structuur en in welke combinaties met andere woorden een bepaald woord in de tekst gebruikt wordt. Zo kon een goed antwoord gegeven worden zonder enig begrip van de betekenis van het woord waarnaar gevraagd werd. Dergelijke vragen zijn dus niet geschikt om het begrip van de leerling te testen, maar wel om zijn of haar analytisch vermogen op de proef te stellen. In de praktijk maak ik ook mee dat cursisten een vraag beantwoorden door gedeeltes van de tekst in de buurt van een bepaald woord over te schrijven. Ook hier wordt duidelijk dat het woord en/of de vraag niet begrepen zijn.

Na de opdracht om de vragen te maken heb ik tijdens de lezing de tekst middels een aantal voorwerpen en handelingen concreet toegelicht. Daarbij gebruikte ik dezelfde fantasiewoorden als in de tekst. De aanwezigen vonden deze toelichting zeer verhelderend, hetgeen één aanwijzing is voor de richting waarin de oplossing van het vaktaalprobleem moet worden gezocht.

Begrippen

Vakkennis en de toepassing daarvan is gebaseerd op zowel kennis van de vaktaal als de begrippen en theorieën die middels de vaktaal worden beschreven. Het leren van een (vak)taal kan alleen plaats vinden als tegelijk de begrippen worden geleerd. Daardoor is het leren van (vak)taal meer dan woordjes leren. Zoals elke taal appelleert ook de vaktaal aan kennis en inzicht in de begrippen die middels de woorden tot uitdrukking worden gebracht.

Een samenhangend geheel van een of meerdere begrippen wordt aangeduid met 'concept'. De meeste begrippen hangen samen met andere begrippen en zijn alleen als concept te begrijpen. Zo hangt het begrip 'massa' direct samen met de begrip-



FOTO: CEES VAN EICK

pen 'kracht', 'versnelling' en 'traagheid'. Massa is alleen binnen dat concept te begrijpen.

Om leerlingen deze begrippen aan te leren is het noodzakelijk hen bekend en zoveel mogelijk vertrouwd te maken met de concepten. Een van de mogelijkheden daartoe wordt, naast bijvoorbeeld demonstratieproeven en practicum, gevormd door het gebruik van contexten: begrippen worden niet geïsoleerd aangeboden maar samenhangend, binnen een (herkenbare) situatie. Een goede context heeft als voordeel dat een concept wordt toegepast in een concrete situatie, hetgeen de herkenbaarheid voor de leerlingen vergroot. Toepassing een belangrijk element bij het je eigen maken van nieuwe begrippen en concepten. Zo is ook het streven binnen de natuurkunde voor het voortgezet onderwijs erop gericht meer met contexten te werken.

Is het gebruik van contexten toe te juichen vanuit didactisch oogpunt, voor anderstalige leerlingen leveren contexten weer bepaalde problemen op:

- de herkenbaarheid

contexten zijn meestal gebaseerd op de Nederlandse en/of westerse samenleving. Voor niet-westerse leerlingen is de herkenbaarheid van de contexten daardoor minder, waardoor het voordeel van het gebruik van contexten vermindert.

- de tekst

contexten vereisen een uitgebreidere beschrijving hetgeen zich meestal uit in een langere tekst waarin meerdere aspecten aan bod komen. Analyse van de tekst om zowel de situatie als de vraagstelling te begrijpen vereist een grotere taalbeheersing van de leerling.

Leercultuur

Samenhangend met het gebruik van contexten is de nadruk die in de Nederlandse leercultuur is komen te liggen op het vermogen om problemen op te lossen. Formules worden niet meer uit het hoofd geleerd, maar opgezocht in BINAS. De nadruk is komen te liggen op een juiste analyse van de vraagstelling en het kunnen bedenken van een oplossingsstrategie met de daarbij benodigde formules. In veel van de leerculturen die anderstaligen in het land van herkomst hebben leren kennen ligt (of lag) de nadruk op het reproduceren van formules en veel minder op de analyse van een vraagstelling en het zoeken van oplossingen. Daardoor hebben zij ook vaak een ander beeld van de vakinhoud dan de leerkracht. Hiermee moet rekening worden gehouden binnen het onderwijs, willen we de anderstalige leerling niet desillusioneren omdat het hem of haar niet direct lukt aan onze verwachtingen te voldoen, terwijl de leerling(e) in het land van herkomst goede resultaten boekte op hetzelfde vakgebied.

Naast dit aspect moet ook rekening gehouden worden met andere leerculturele aspecten van de leerlingen, die per land of gebied kunnen verschillen. Een aantal voorbeelden: leerlingen die niet geleerd hebben om vragen aan de leerkracht te stellen, omdat dit onbeleefd is; leerlingen die geen vragen stellen omdat zij niet voor dom willen doorgaan; leerlingen die de leerkracht zien als 'alles-wetend' en niet accepteren dat bepaalde zaken in de klas ter discussie worden gesteld.

Samenvattend doen zich de volgende problemen voor bij het lesgeven in de natuurwetenschappen aan anderstalige leerlingen, waarbij niet vergeten moet worden dat een aantal van die problemen zich ook in meer of mindere mate voordoen bij autochtone leerlingen:

- Het verschil tussen 'straattaal' en vaktaal vormt een groot probleem. Vaktaal vereist een complexere en formelere taalkennis die de leerling zich moet eigen maken om zowel de vaklessen als de leerboeken te kunnen begrijpen.
- Daarbij komt dat de kennis van de Nederlandse taal en cultuur hiaten vertoont.
- Vaktaal leren is meer dan woordjes le- >

Ambachten op het laboratorium

Een cursus voor niet-scheikundigen

ren: een goed begrip van de vaktaal vereist inzicht in de denkstructuur die middels de vaktaal tot uitdrukking wordt gebracht.

d Het gebruik van contexten is een van de antwoorden op het begripsprobleem bij de natuurwetenschappen. Nadeel voor de anderstalige leerling is de grotere rol van de taal hierbij en de culturele bepaaldheid van de contexten.

e Het leren van de vaktaal en vak-inhoud is geen eenrichtingverkeer waarbij de docent 'kennis' in de hoofden van de leerlingen deponeert. De leerkracht en leerlingen zullen zich actief moeten buigen over pre- en misconcepten in samenhang met de wetenschappelijke concepten om tot een juist begrip te komen. Voordeel daarbij is dat de communicatie het gebruik van de vaktaal stimuleert.

f Leerlingen zullen zich hoe dan ook de vakinhoud en de vaktaal eigen moeten maken om geschoold te worden. Vereenvoudigen of minimaliseren van de vaktaal om de vakinhoud over te brengen kan in het begin een start zijn, maar zal in de loop van een cursus weinig bijdragen aan het toegankelijk maken van het vakgebied.

g Vanuit de andere (leer)culturele achtergronden van de leerlingen kunnen makkelijk misverstanden ontstaan tussen leerkracht en leerling. x

Eindnoten

1. internationale schakelklassen voor volwassenen
2. de scriptie over dit onderwerp is door de SLO uitgegeven onder de titel: 'Natuurwetenschappen en anderstalige volwassenen, over de ontwikkeling van lesmateriaal voor schakelcursussen'. Prijs: f 10,-. Voor bestellingen: tel. 053 840 223
3. Zie ook het inventarisatierapport: 'Allochtone cursisten in het Voortgezet Algemeen Volwassenenonderwijs', uitgegeven door het SLO in de serie: 'Naar een ononderbroken leerweg voor volwassen anderstaligen'.
4. Uit: Finish CD, repetitieboek voor mavo, 1987.

"Ik ruik...uh...bier? Op het laboratorium?" Op dat moment stond er een aantal erlenmeyers met wort¹ te gisten. Bier maken, wie associeert dat met laboratoriumproefjes? En wie verwacht er studenten Engels, Geschiedenis of Economie in een witte jas op het laboratorium aan te treffen? In mei-juni 1994 is bij de vakgroep scheikunde, van de lerarenopleiding aan de Hogeschool van Utrecht, de cursus "Ambachten op het laboratorium" gegeven. Speciaal opgezet voor aanstaande leraren. Op het programma stonden uiteenlopende experimenten; van het maken van bier en kaas tot het bereiden van textielverf en paracetamol. Steeds zo eenvoudig mogelijk van opzet en leidend tot een herkenbaar produkt. En omdat "Ambachten" het thema was gingen de cursisten ook bij een zelf uitgezochte ambachtsvrouw/man op bezoek.

Bij de lerarenopleiding aan de Hogeschool van Utrecht worden docenten voor één vak opgeleid. Studenten kunnen hun horizon verbreden door het volgen van keuzecursussen buiten hun vak. Elke vakgroep biedt daartoe enkele oriënterende cursussen aan. Scheikunde heeft onder andere gekozen voor een docent² op het laboratorium. Onder het thema "Ambachten"³ zijn bestaande experimenten aangepast en nieuwe experimenten ontwikkeld. Met als gemeenschappelijk kenmerk: het op kleine schaal maken van herkenbare produkten. Studenten zijn zelfstandig bezig en werken naar een tastbaar resultaat.

Een heel ander vak

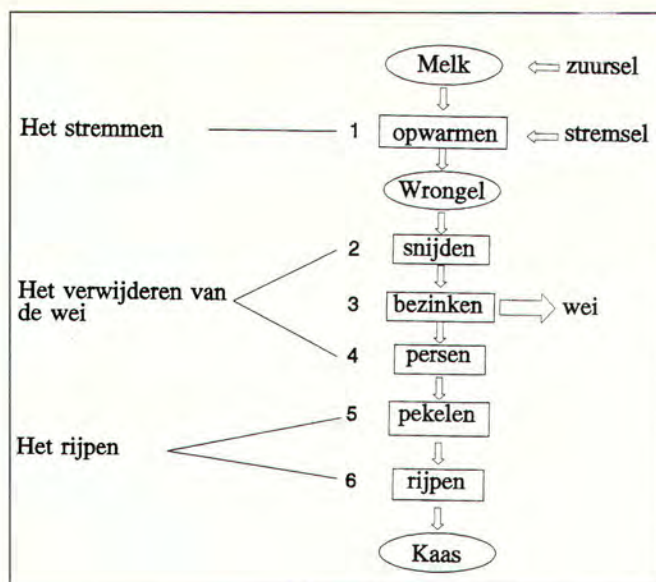
Deelnemers aan de cursus hebben over het algemeen alleen in 3 havo/vwo met scheikunde te maken gehad. Welke indruk heeft de school-scheikunde bij hen achtergelaten? En wat bieden wij hen nu aan?

We laten de cursisten opnieuw kennis maken met de scheikunde, door het doen van motiverende experimenten. Ze maken produkten die in het dagelijks leven niet weg te denken zijn. De experimenten zijn proces- en produktgericht. Tijdens het werk komt stap voor stap het eindprodukt dichterbij. De meeste studenten ervaren zo een heel ander vak dan ze zich herinneren van scheikunde op een middelbare school.



Voorbereidend werk bij het bierbrouwen. Suiker toevoegen aan de 'Wort', om een hoger alcoholpercentage te bereiken

Schematische
beschrijving van kaas
maken



De student van nu is de docent van straks. Zal de nieuwe docent iets met deze ervaringen kunnen doen? Is het vakgebied van de scheikundecollega dichter bij de andere vakken gekomen? Dat zal in de toekomst blijken.

Kaas, textiel en accu's

De cursus bestaat grotendeels uit practicum. Studenten werken aan de hand van speciale handleidingen. Na een kort overzicht staan daarin de handelingen stap voor stap beschreven. Alle practica beginnen met een korte voorbespreking. In het begin van de cursus worden enkele kleinere experimenten gedaan, zoals etsen van koper, zieden van zeep, maken van een betontegel. Al gauw worden de experimenten uitvoeriger: kaas maken, accu-lood recyclen⁴, textiel verven met zelfgemaakt Oranje II⁵. Elk practicum wordt afgesloten met een kort rapport waarin de student samenvat wat zij/hij heeft gedaan en waarin eigenschappen van het produkt worden beschreven.

Daarnaast bezoeken studenten een beoefenaar van een ambacht. Ambachten zoals: zijde schilderen, harden van staal of het bakken van brood. Ze kiezen zelf een onderwerp, maken een afspraak met de beoefenaar en schrijven over hun ervaringen een verslag. Hiervan maken ze een samenvatting, om het ambacht aan hun medestudenten te presenteren.

Belangrijk is dat de student vertrouwen krijgt in eigen handelen én in het eigengemaakte produkt. Al op de eerste middag werd, met de verzamelde spullen, een stof met de "exotische" naam kaliumijzer(III) oxalaat gemaakt. Het bleek zowaar mogelijk om daarmee blauwdrukpapier te maken. En na een middagje roeren, filtreren en wassen had ieder Oranje II in (en aan de) handen. Wol, zijde en nylon bleken daarmee prachtig aan te verven. Zelfgemaakte mayonaise werd geproefd,

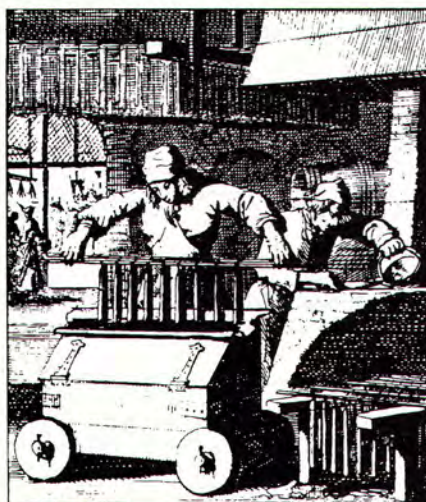
op zelf geschept papier kon je het practicum-rapportje schrijven. De blik naar het zelfgemaakte kaasje straalde soms twijfel uit. Toch, nadat de studenten een hap hadden genomen, klaarde het gezicht op: "het is best lekker!".

Uit de reacties tijdens de cursus en de eind-evaluatie hebben we kunnen afleiden "Ja, deze niet scheikundigen hebben een nieuwe ervaring opgedaan en het vak scheikunde is een stuk dichterbij gekomen".

Noten

1. Wort is een tussenprodukt bij het bereiden van bier.
2. Meer informatie over de cursus is te verkrijgen bij Godfried Ossenkoppele, Hogeschool van Utrecht, Postbus 14007, 3508 SB Utrecht of via ChemNet.
3. Afstudeeronderwerp van Esther Hoeijmakers aan de 2 de graads lerarenopleiding aan de Hogeschool van Utrecht.
4. R. Oosting, nieuw lood uit oude accu's, NVON maandblad, maart 1986, p17-18.
5. J. Derissen, synthese en toepassing van de textielkleurstof oranjell, Faraday, 52(1983) p74-77.

DE KAARSENMAAKER



BIOBROKKEN

Door Peter Koomen

Eirover

De dinosaurus *Oviraptor* (letterlijk: eirover) gaat na 70 jaar valse beschuldigingen eindelijk vrijuit. In 1923 werd het dier in Mongolië opgegraven naast een ei dat werd toegeschreven aan *Protoceratops*. Amerikaanse onderzoekers hebben nu net zo'n ei gevonden met het embryo er nog in. Dit blijkt overduidelijk van *Oviraptor* zelf te zijn. Het beest was dus eigenlijk een goede moeder (m/v) in plaats van een nestplunderaar. *New Scientist* 12 november 1994

DinoDNA

Jurassic Park is weer een stukje dichterbij gekomen: niet door DNA uit de maaginhoud van barnsteen-insekten te halen, maar door erfelijk materiaal te isoleren uit niet-gefossiliseerde stukjes dino-bot uit een kolenmijn in Utah. Resultaat van een jaar lang experimenteren: een stuk DNA van maar liefst 174 baseparen. Voor een goed werkende dino is dit nog niet genoeg, maar het begin is er. *New Scientist*, 26 november 1994

CO₂-begrafenis

De Noorse staatsoliemaatschappij wil jaarlijks een miljoen ton CO₂ in poreuze rotsen gaan pompen. Het betreft hier echter geen CO₂ uit de lucht, maar afval dat ontstaat bij verrijking van gas uit het zg. Sleipner-veld in de Noordzee. Dit gas bevat volgens Duitse normen een paar procent teveel CO₂, dat er eerst uit moet voor het gas aan Duitsland kan worden verkocht. De verwijderde CO₂ wordt weer teruggepompt in het gasveld, waarna een vijfde zal ontsnappen door oplossen in zeewater e.d. Een miljoen ton CO₂ lijkt veel, maar het is slechts 3% van Noorwegens totale CO₂-produktie. *New Scientist* 5 november 1994

Knoflook

Knoflook is niet alleen goed voor mensen, maar ook voor planten. Indiase onderzoekers hebben ontdekt dat 500 g gestampte knoflook in een halve liter water uitstekend werkt tegen de schimmel *Claviceps sorghi*. Deze veroorzaakt moederkoren in gierst. Knoflook werkt zelfs beter dan het gebruikelijke fungicide mancozeb. Voor grootschalige toepassing van knoflook moeten nog twee problemen overwonnen worden: 1) zorgen dat de knoflook bij een regenbui niet wegspoelt; 2) ontwikkelen van een groot model knoflookpers. *New Scientist* 5 november 1994

Een frisse kijk op water

Steeds meer scholen weten invulling te geven aan natuur- en milieueducatie. Voor materiaal en ondersteuning kunnen ze terecht bij een bonte verzameling van organisaties en diensten. Hoe staat het nu eigenlijk met de behoefte aan deze ondersteuning? Stelt men nog wel prijs op lespakketten en andere diensten? Dit artikel geeft u een antwoord vanuit één organisatie: de Stichting Reinwater.

Reinwater is een milieu-organisatie die zich inzet voor schoon oppervlaktewater in Nederland. Naast voorlichting en educatie doet Reinwater onderzoek naar industrieel afvalwater en andere bronnen van vervuiling. Het onderzoek kan aanleiding zijn voor juridische acties tegen vervuilers. Zo is het twintig jaar geleden ook begonnen. Teleurgesteld over het trage verloop van de internationale onderhandelingen, besloot een groep mensen één van de grootste lozers op de Rijn, de Franse kalimijnen, aan te klagen. Vele processen tegen watervervuilers zouden nog volgen.

Met het onderzoeksschip "De Reinwater" zijn de belangrijkste bronnen van vervuiling opgespoord langs de Rijn, de Maas en de Schelde. Dit onderzoek had bijvoorbeeld tot gevolg dat een veroorzaker van gifgolven in de Maas door Reinwater kon worden opgespoord, en nu inderdaad

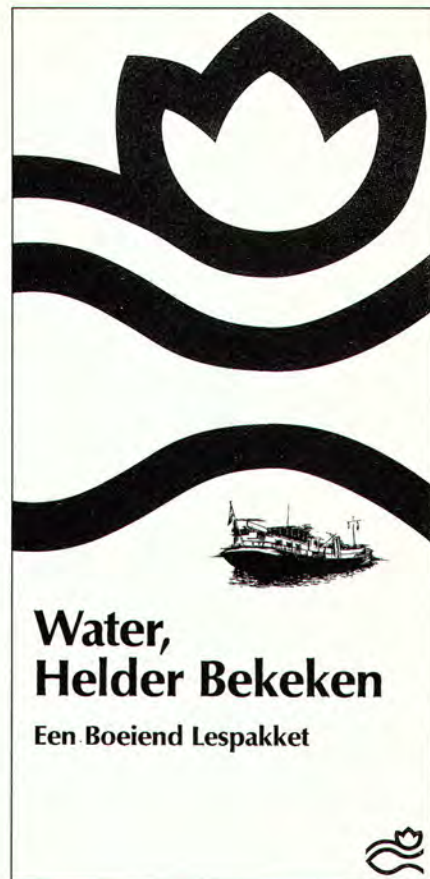
minder loost. Het lange-termijn-beleid rust momenteel op de volgende twee speerpunten; aanpak van diffuse bronnen en aandacht voor grensoverschrijdende vervuiling.

Reinwater vindt het belangrijk te laten zien waar de schoen wringt; dit kan door vervuilers direct aan te pakken maar ook door middel van voorlichting en educatie. Het is namelijk belangrijk dat mensen weten hoe ze zelf stappen kunnen ondernemen tegen milieu-aantastingen en daar speelt NME een belangrijke rol in. Milieubewustwording wordt voorafgegaan door het krijgen van informatie en verwerven van inzicht. Welke rol speelt het oppervlaktewater voor ons? Hoe beïnvloeden wij, met onze alledaagse handelingen, de kwaliteit van het oppervlaktewater? Dit lijken voor de hand liggende vragen, maar de praktijk laat zien dat veel mensen, en dus ook veel leerlingen, het spoor snel bijster zijn. Water komt toch gewoon uit de kraan? Vanuit een zeer concreet thema werkt Reinwater aan milieubewustzijn, met als doel een duurzame relatie met de leefomgeving.

Varende educatie?

Natuur- en milieueducatie is een serieuze aangelegenheid, maar het mag natuurlijk ook best leuk zijn! Daarom nodigen wij schoolklassen uit op ons onderzoeksschip "De Reinwater". Deze rijnaak heeft lang dienst gedaan als onderzoeksschip maar wordt momenteel vooral ingezet voor het educatieve project "De Varende Klas", een belangrijke pijler van de educatieve activiteiten. Het project is bedoeld voor de bovenbouw van het basisonderwijs en voor de onderbouw van het voortgezet onderwijs (Bavo). Ook dit jaar staan er weer educatieve "tochten" op het programma. Klassen komen aan boord voor een les rond water en watervervuiling. Het doel van de les is: inzicht krijgen in het belang van schoon water en in de relaties die wij met oppervlaktewater hebben, de bronnen van vervuiling op te sporen en natuurlijk om te laten zien hoe leerlingen zelf watervervuiling kunnen voorkomen. Er is tijdens de les gelegenheid om kennis te maken met waterplanten en waterdieren en leerlingen kunnen eenvoudige waterkwaliteitsproeven doen.

Naast de lessen verzorgt Reinwater ook nascholingen en workshops aan boord van het schip. Voor wie geen gebruik maakt van dit mobiele bezoekerscentrum, zijn er ook lespakketten en informatiebrochures rond het thema water.



Weer een nieuw lespakket?

Enige tijd geleden heeft Reinwater, met steun van het ministerie van verkeer en waterstaat, het lespakket "Water, helder bekeken" ontwikkeld. Het materiaal is bedoeld voor de basisvorming. De aanleiding was duidelijk. Steeds vaker kreeg Reinwater telefonische verzoeken om lesmateriaal voor het voortgezet onderwijs. Bovendien was er nog maar weinig materiaal voor de basisvorming.

"Water, helder bekeken" bestaat uit een werkboek voor de leerlingen en een handleiding voor de docent. De proeven, opdrachten en achtergrondinformatie zijn gebundeld in vijf hoofdstukken. Door hun rangschikking naar moeilijkheidsgraad is differentiatie goed mogelijk. "Water, helder bekeken" is bedoeld als aanvulling op de lessen biologie, schei- en natuurkunde en biedt zelfs mogelijkheden voor docenten aardrijkskunde die met milieuthema's aan de slag willen. U kiest dus zelf opdrachten uit. Het materiaal is makkelijk kopieerbaar en dat is voor intern gebruik ook toegestaan. De docentenhandleiding wijst de weg naar de juiste kerndoelen. Het lespakket kan ook een zeer goede basis vormen voor een vakoverstijgende milieukeek op school.

Natuurlijk vond Reinwater dit een goed initiatief en het lespakket zeer nuttig, maar hoe vond u dat eigenlijk?

Over produkt bij de klant brengen: actie en reactie

Ook uw school heeft post gehad, misschien heeft u zelfs al een lespakket bij ons be-

Vakoverstijgende projecten.



steld. Momenteel komen er nog steeds reacties binnen op de mailing van enkele weken geleden. Elke school voor voortgezet onderwijs, althans de hoofdvestiging, heeft twee enveloppen ontvangen, één gericht aan de sectie biologie, de andere aan de scheikunde/natuurkunde-sectie. Met de bon kon u een bestelling doen. Nu lijkt het misschien dat het aanschrijven van alle scholen in Nederland voor ons de normaalste zaak van de wereld is, een logische gedachte, u vindt in uw postvakje waarschijnlijk heel wat informatie. Toch was hier geen sprake van routine, er ging wel wat het een en ander aan vooraf.

Vorig jaar heeft Reinwater onderzoek gedaan naar de verspreiding van NME-materialen in het voortgezet onderwijs. Het ging er ons vooral om, te achterhalen via welke kanalen de informatie doorgaans verloopt. Met behulp van een schriftelijke enquête, gericht aan een groot aantal scholen, en aanvullende gesprekken met collega-aanbieders, kregen we beter inzicht in de weg waarlangs informatie met betrekking tot educatie-materialen gaat.

Het resultaat was niet opwekkend; het blijkt dat lesmateriaal en informatie de doelgroep moeizaam bereikt. Docenten blijven dus met lege handen en met vragen zitten. Welke informatie is er? Bij wie moet ik zijn? Wanneer doe ik dat? Het onderzoek liet ook zien dat als docenten materiaal bestellen, dat meestal naar aanleiding van informatie uit het postvakje is. Het is grappig dat dit niet voor alle docenten geldt, wel voor docenten biologie, scheikunde en natuurkunde, de collega's aardrijkskunde echter, krijgen informatie overwegend via andere kanalen, zoals (vak)tijdschriften.

Omdat het lespakket "Water, helder bekeken" vooral interessant is voor biologie, schei- en natuurkunde hebben we bewust gekozen voor een direct mailing naar de secties. En dus gingen er ongeveer 2000 brieven de deur uit naar 1000 scholen voor voortgezet onderwijs. De eerste reactie op de mailing kwam op een maandagochtend

Een varende klas.

FOTO: R. VAN VEEN



per fax binnen. Al snel volgden er meer. Nu, bijna een maand na de verzending, zien we dat de respons hoog is (inmiddels boven de 8 %). We hopen dat we een respons van 10% halen. Bedrijven die veel aan direct mailing doen weten dat dit een aardig resultaat is. Nieuwsgierig als ik ben, heb ik alvast even naar het soort reacties gekeken. Tweederde van de scholen bestelt één lespakket. Een derde deel bestelt twee of meer (oplopend tot 35) exemplaren. Natuurlijk zijn er altijd mensen die voor alle zekerheid vast bestellen, ach, voor de prijs hoeft je het niet te laten! Maar er waren ook zeer serieuze telefoontjes van docenten die het op de boekenlijst willen hebben. Reacties kwamen even vaak uit de sectie biologie als van de combinatie scheikunde/natuurkunde. Ook docenten verzorging en aardrijkskunde toonden interesse en er komt zelfs respons uit onverwachte hoeken (bijvoorbeeld uit het buitenland).

Buitenschoolse ondersteuning voor NME

Voor structurele invoering is meer nodig dan een fris lespakket. Natuur- en milieueducatie moet gewoon in de schoolboeken komen, en moet ingebed worden in de schoolstructuur. Ik ben het daar roerend mee eens. Maar laten we tegelijk ook realistisch blijven. De fase van implementatie is nog niet afgerond.

Uit de reactie op de mailing blijkt ook dat er momenteel (nog) behoefte is aan ondersteuning in de vorm van additioneel materiaal. Eigenlijk hadden wij dat wel een beetje verwacht. Natuur- en milieueducatie als verplicht onderdeel van het curriculum is relatief nieuw. Voor velen is het nog even wennen. Zoals zo vaak bij nieuwe dingen, ga je dan informeren naar ervaringen. Kijken hoe anderen het doen, en inspiratie opdoen voor je eigen lessen. Aanvullende lesmateriaal, zoals het lespakket van Reinwater, biedt deze mogelijkheid en is daar ook voor bedoeld.

Er is echter nog een andere, belangrijke, reden waarom buitenschoolse organisaties zich moeten blijven inzetten voor natuur- en milieueducatie. Docenten zijn vakmensen, ze behartigen de belangen van één of

meer vakken. NME is wel nauw verweven met verschillende vakken, maar is vooral vakoverstijgend. Het hoort dus overal bij en tegelijk hoort het nergens echt bij. Het belang van NME wordt inmiddels door velen gesteund, maar in de turbulente tijd van de recente onderwijsontwikkelingen is het nog steeds niet glashelder wiens verantwoordelijkheid het is. Het lijkt mij daarom goed dat de belangen van vakoverstijgende thema's, zoals milieu, behartigd worden door de betreffende belangengroepen zoals milieuorganisaties en NME-centra.

Hopelijk gaan in de toekomst op alle scholen de aangestelde NME-coördinatoren een belangrijke bijdrage leveren aan het vormgeven van NME binnen de school. Milieuorganisaties als Reinwater zouden zich dan op termijn kunnen terugtrekken als aanbieder van lesmaterialen en zich meer kunnen toeleggen op zeer specifieke diensten. Ook zie ik voor deze organisaties dan een nieuwe functie weggelegd als leverancier van actuele informatie en kennis; eventueel als adviseur. Met een betere afbakening van taken, met meer specialismen wordt ook NME in het onderwijs een professionele aangelegenheid.

Meer weten over Reinwater.....

Mocht u belangstelling hebben voor de educatieve activiteiten van Reinwater, of wilt u meer informatie dan kunt u altijd bellen. Het lespakket "Water, helder bekeken" is te bestellen door f 15,- over te maken op giro: 73344 t.n.v. Stichting Reinwater, Amsterdam o.v.v. "Water, helder bekeken".

Het educatieschip van Reinwater is volop bezet; de voorjaarstocht gaat via de Flevopolder via Amsterdam zuidwaarts. Dit najaar zal het schip langs diverse plaatsen aan de Hollandse IJssel gaan. Voor 1996 is de keuze gemaakt voor de rivier de Maas. Voor meer informatie kunt u altijd contact met de Stichting opnemen.

Stichting Reinwater, Vossiusstraat 20, 1071 AD Amsterdam. Tel: 020 - 6719322, fax: 020 - 6753806



Vanuit een concreet thema werken aan het milieubewustzijn.

FOTO: B. WIFFELS



Algemene Natuurwetenschappen in de tweede fase

Een eerste tussenstand

Inleiding

In NVOX, jaargang 20, nummer 2 zijn liefst 3 artikelen over ANW (Algemene Natuurwetenschappen) opgenomen. Misschien ten overvloede: ANW is één van de drie nieuwe vakken die door de Stuurgroep Profiel Tweede Fase in het examenprogramma HAVO en VWO zijn opgenomen (de andere twee zijn MMW en CKV), en gelijk als verplicht vak, namelijk als onderdeel van het gemeenschappelijk deel. Een artikel van de hand van Ton van Berkel, het tweede van René Mathot c.s., waarbij ondergetekende zich rekent, en het derde, een naschrift bij het tweede, door Theo van Welie, lid van de vakontwikkelgroep ANW en docent in een van de natuurwetenschappen. In NVOX, nummer 1 van dit jaar, had Louis Mathot de discussie over ANW geopend.

Als ik het goed inschat is dit pas het begin van de discussie over de plaats en de inhoud van het vak ANW, en is er nog een lange weg te gaan alvorens er een communis opinio zal zijn bereikt.

In genoemde bijdragen tekent zich een duidelijk verschil van mening af over de plaats en inhoud van ANW tussen enerzijds een aantal docenten natuurwetenschappen en anderzijds de Stuurgroep en Theo van Welie. Laatsgenoemde maakt overigens kenbaar dat zijn reactie op persoonlijke titel geschreven is; zijn reactie representeert dus niet het standpunt van de vakontwikkelgroep ANW.

Positionering van ANW in het curriculum

Op pagina 80 van "de tweede fase vernieuwt" doet de Stuur-

groep aanbevelingen over de plaats van de nieuwe vakken in de bovenbouw HAVO en VWO. Uitgaande van een organisatorisch model waarin van breed naar profiel wordt gewerkt, ligt het volgens de Stuurgroep voor de hand om in het eerste leerjaar van de tweede fase (resp. 4 HAVO en 4 VWO) een groot deel van het zogenaamde gemeenschappelijk deel aan te bieden en af te ronden, en pas later (tweede helft 4 HAVO en 5 HAVO, en 5 en 6 VWO) de vakken uit het profiel en de vakken uit het vrije deel. De argumenten die ter ondersteuning van het aanbevolen model worden aangevoerd lijken bij een oppervlakkige beschouwing alleszins overtuigend, maar bij een nadere beschouwing zullen velen concluderen dat met vakspecifieke aspecten en met algemeen geaccepteerde didactische uitgangspunten te weinig rekening is gehouden. De Stuurgroep schrijft: "door de profiel delen na het gemeenschappelijk deel te plaatsen, is het mogelijk een goede aansluiting tussen de vakken in het gemeenschappelijk deel en de verwante vakken in het profieldeel te realiseren. Zo kan bijvoorbeeld samenhang ontstaan tussen ANW uit het gemeenschappelijk deel en Natuurkunde, Scheikunde en Biologie in de profielen Natuur en gezondheid en Natuur en techniek". Even verder: "Het model betekent voor een aantal vakken een doorbreking van de voortgaande lijn. Natuurkunde bijvoorbeeld staat dan in 4 VWO en in de eerste helft van 4 HAVO niet op het programma". "Dit is volgens sommigen een nadeel", volgt dan droogjes¹.

Uit het advies blijkt ook dat de Stuurgroep voorstelt om uit het gemeenschappelijk deel alleen Nederlands en Engels cen-

traal te toetsen; de andere vakken uit het gemeenschappelijk deel, waaronder ANW, worden alleen via een schoolexamen getoetst, en wel door middel van twee schooltoetsen².

In bijlage 1 bij "De tweede fase vernieuwt" ruimt de Stuurgroep enige plaats in voor een naderekenings van wat het vak ANW volgens de binnen de Stuurgroep geldende inzichten zou moeten inhouden³. Een lezenswaardige bijlage, om verschillende en uiteenlopende redenen. Als diredactie instemt met mijn voorstel de bijlage integraal af te drukken, gaat hij hierbij (zie kader). Niet iedereen zal deze tekst eerder onder ogen hebben gehad; de vervolgnota is tenslotte geen circulaire of Postbus 51 uitgave.

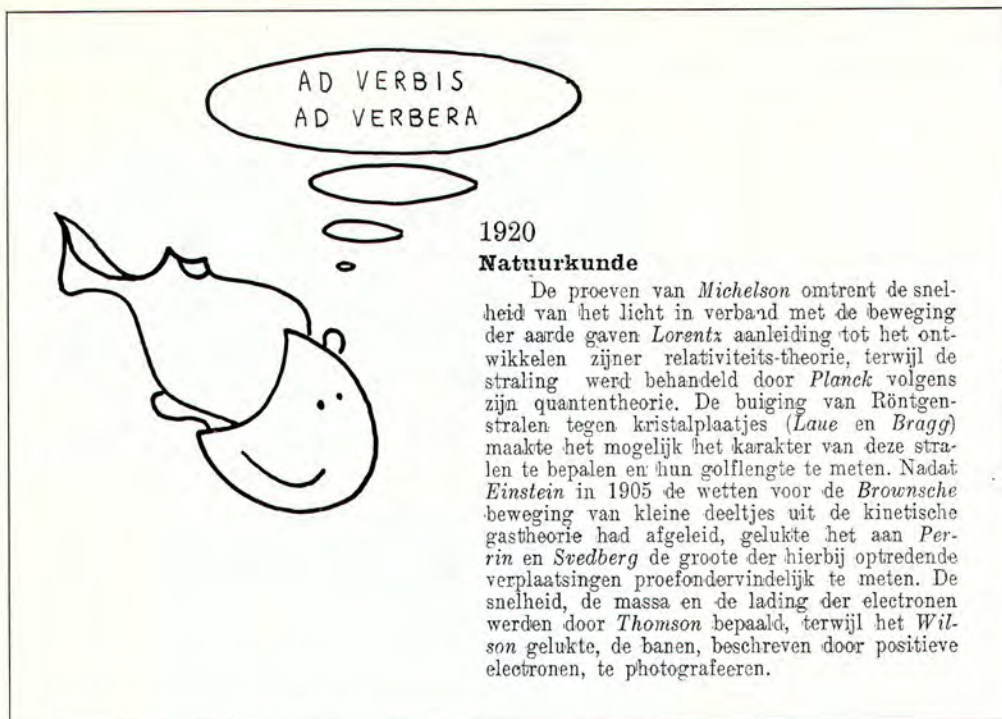
Frictie met onderwijspraktijk?

Waarom is die bijlage over ANW zo lezenswaardig? Vooral vanwege de concretisering van tot op dat moment vage en in gewichtig klinkend proza geformuleerde hooggestemde doelstellingen, in een aantal voorbeelden van thema's, die in het kader van dit nieuwe vak ter sprake zouden kunnen komen. Geen limitatieve opsomming, natuurlijk. Ook lezenswaardig vanwege de schitterende vergezichten, panorama's en doorkijkjes die dit vak de leerling (maar ook de docent) op de natuurwetenschappelijke kant van de wereld zou kunnen bieden. Maar ook vanwege het zich onherroepelijk opdringende gevoel dat er iets wringt tussen de uitgangspunten van dit vak en het eerder beschreven organisatorische model van breed naar profiel enerzijds en de bestaande (en nog te ontwikkelen) onderwijspraktijk in de natuurwetenschappelijke vakken anderzijds. We hebben op het kruispunt van wegen bij de overgang van onderbouw en bovenbouw met HAVO- en VWO-leerlingen te maken die in de onderbouw NA, SK en BI-onderwijs hebben gehad in een mate die verder reikt dan de kerndoelen voorschrijven (want ze worden voorbereid op de bovenbouw met zijn exameneisen), en die, nu anno 1995, in staat worden gebracht op basis van hun talenten en voorkeuren een vakkenpakket samen te stellen. Er is een niet onaanzienlijk aantal dat op

dat moment heeft besloten een, twee of misschien wel alle drie de natuurwetenschappelijke vakken te laten vallen.

De Stuurgroep stelt nu voor de voortgaande lijn in de vakken NA, SK en BI een tijdlang te onderbreken voor een "surplace", althans voor de leerlingen die voornemens zijn een of meer van deze vakken in hun pakket of profiel of vrije deel op te nemen. In het voorstel van de Stuurgroep gaan alle leerlingen, zowel degenen die in het huidige systeem voor een of meer natuurwetenschappelijke vakken zouden kiezen, alsook degenen die deze vakken opgelucht van zich afschudden, voor een studielast van 200 uur (5 uren per week) hun aandacht richten op, zoals de Stuurgroep dat zelf omschrijft: "de ontwikkeling van de grote natuurwetenschappelijke ideeën binnen een historische, filosofische, economische en maatschappelijke context". De Stuurgroep beschouwt deze surplace als een moratorium, een periode waarin de keuze voor de respectievelijke profielen en de vakken in het vrije deel tot rijping kan komen. Ik denk niet dat de keuze voor één van de β -profielen of een natuurwetenschappelijk vak in het vrije deel gedurende dat jaar een beter fundament krijgt. De kans is niet denkbeeldig dat verschillen in talenten en potenties op de terreinen van de natuurwetenschappelijke vakken gedurende dat jaar juist gecamoufleerd worden. Hoe wordt dan aan het einde van het vierde jaar een keuze gemaakt? Op basis van de kennis en vaardigheden van een jaar tevoren, of op basis van de ongetwijfeld adembenemende vergezichten die een andere kijk - een kijk van de andere kant - op de natuurwetenschappen, ongetwijfeld biedt? En die keuze aan het eind van het vierde jaar is onherroepelijk. In het vigerende systeem is het vierde jaar een gelegenheid om uit te proberen of de doorgaans als prestigieus ervaren (toch minstens door de ouders) natuurwetenschappelijke vakken wel tot realiseerbare mogelijkheden behoren; bij velen blijkt dat dan niet zo te zijn en zij nemen de betreffende vakken dan ook niet op in hun pakket.

Het voorgestelde model kan daardoor, onbedoeld natuurlijk, het fundament onder een belangrijk keuze-proces, ver-



1920

Natuurkunde

De proeven van *Michelson* omtrent de snelheid van het licht in verband met de beweging der aarde gaven *Lorentz* aanleiding tot het ontwikkelen zijner relativiteits-theorie, terwijl de straling werd behandeld door *Planck* volgens zijn quantentheorie. De buiging van Röntgenstralen tegen kristalplaatjes (*Laue* en *Bragg*) maakte het mogelijk het karakter van deze stralen te bepalen en hun golflengte te meten. Nadat *Einstein* in 1905 de wetten voor de *Brownsche* beweging van kleine deeltjes uit de kinetische gastheorie had afgeleid, gelukte het aan *Perrin* en *Svedberg* de groote der hierbij optredende verplaatsingen proefondervindelijk te meten. De snelheid, de massa en de lading der electronen werden door *Thomson* bepaald, terwijl het *Wilson* gelukte, de banen, beschreven door positieve electronen, te photografeeren.

zwakken. De breuk in de voortgang van het onderwijs in de natuurwetenschappelijke vakken is ook om didaktische redenen niet gewenst. Zeker NA en SK kennen een cursorische (cumulatieve) opbouw, en het is efficiënter de stapeling van fundamentele elementen niet te onderbreken.

De gemaakte opmerkingen verliezen echter aan gewicht als zou blijken dat de Stuurgroep aanstuurt op een situatie waarin de eindexameneisen (zowel wat kennis als vaardigheden betreft) voor de natuurwetenschappelijke vakken drastisch worden beperkt. Maar uit zijn rapporten tot op heden gepubliceerd heb ik dat niet op kunnen maken. De vernieuwing die in de nota's gepropageerd wordt, moet bewerkstelligen dat er een betere aansluiting tot stand komt met het HBO en universitair onderwijs. Nergens blijkt dat de nadruk op de vergrote zelfstandigheid van de leerlingen, op het leren leren en op een grote verscheidenheid van werkvormen, de inhoudelijke eisen zou aantasten. Dat er een accentverschuiving van kennis naar vaardigheden optreedt is onvermijdelijk en is al ten dele gebeurd in de onlangs ingevoerde nieuwe eindexamenprogramma's voor de natuurwetenschappelijke vakken.

Maar als de Stuurgroep niet aanstuurt op drastische ingrepen in de inhoud, als ze de bo-

dy of knowledge en de vaardigheden die nu de vernieuwde examenprogramma's omvatten, niet wil aantasten, hoe denkt de Stuurgroep dan het 'verloren vierde jaar' (verloren voor het curriculum in de natuurwetenschappelijke vakken natuurlijk) te compenseren?

Reacties uit het veld

Dit model en de erbij geleverde argumenten, en niet het vak ANW als zodanig (met zijn door eenieder onderkende potenties), waren de aanleiding voor de in de inleiding genoemde reacties. In drie van de vier genoemde NVOX-bijdragen richten de schrijvers hun pijlen direct of indirect op dit door de Stuurgroep voorgestelde en bepleite organisatie-model. Louis Mathot stelt in zijn bijdrage⁴ voor om alleen de leerlingen die niet voor de profielen Natuur en Techniek en Natuur Gezondheid kiezen, het vak ANW in het algemeen deel aan te bieden, en om voor leerlingen die wel voor de genoemde profielen opteren, het vak ANW in deze profielen onder te brengen. Ook hij voorziet grote problemen, zowel vakinhoudelijk als in verband met aansluiting op het HBO en het WO, als het vierde jaar 'verloren' gaat. Hij spreekt zijn twijfels uit over de mate waarin de samenstellers van "de tweede fase vernieuwt" met de onderwijspraktijk vertrouwd zijn. Ton van Berkel pleit in zijn bijdrage⁵ met

betrekking tot het vak ANW voor een differentiatie naar plaats in het curriculum, en een differentiatie naar inhoud. Om uiteenlopende redenen. Je vraagt om problemen als je leerlingen die al na de tweede klas zeker weten dat ze in het vierde leerjaar VWO of HAVO geen NA, SK en BI kiezen, in dat vierde jaar in het kader van ANW met de b's samenbrengt. Ook hij stelt voor ANW voor de b-profielen een andere inhoud te geven en op een ander moment in het curriculum te plaatsen. De ruimte van ANW zou in zijn optiek in de b-profielen o.a. uitstekend gebruikt kunnen worden voor het doen van zelfstandig onderzoek.

René Mathot c.s. verwijst naar recente ontwikkelingen in Engeland. De integratie van de natuurwetenschappelijke vakken komt niet van de grond, met name in de bovenbouw niet; pogingen tot integratie zijn steeds mislukt. Hij spreekt de vrees uit dat de samenstellers van de nota zich hebben laten inspireren door de hooggestemde verwachtingen van integratie en hoopvolle doch misleidende berichten over het succes van de implementatie.

In het rapport wordt de term "science" gebruikt in de betekenis van geïntegreerd onderwijs in de natuurwetenschappelijke vakken. Maar zelfs in de voorstellen voor het science curriculum van de School Curriculum and Assessment Authority⁶ wordt een indeling gemaakt in

vier deelgebieden: experimental and investigative science, life and living processes, materials and their properties en als vierde physical processes. De laatste drie zijn blijkens de omschrijvingen van kennis en vaardigheden andere benamingen voor wat in de Engelse onderwijspraktijk (en ook in de onze) respectievelijk biologie, scheikunde en natuurkunde wordt genoemd. Het eerste deelgebied spreekt voor zich; het vormt, dat zal duidelijk zijn, een onverbrekelijk onderdeel van ieder van de andere drie. Als apart leergebied zou het natuurlijk een bloedeloos bestaan leiden. De term science wordt in de propos als een verzamelnaam voor de natuurwetenschappelijke disciplines gebruikt, en natuurlijk ook om de overeenkomst in methodologie te onderstrepen, maar niet om scheidslijnen te verdoezelen, laat staan op te heffen.

Ook René Mathot c.s. attendeert op de onverenigbaarheid van de voorgestelde constructie (ANW voor alle vierde klassen, maar geen NA, SK, of BI) enerzijds en een aantal breed onderschreven didaktische en pedagogische uitgangspunten. Zijn conclusie is geen ANW voor β 's op 4 VWO (eventueel wel voor α 's en γ 's), maar wel NA, SK en BI. ANW voor β 's zou dan een aparte invulling krijgen, en pas later in het curriculum geplaatst worden.

Geen van de auteurs stelt het nieuwe vak ANW ter discussie. Zonder dat zij zich expliciet over de inhoud van dat vak uit spreken blijkt uit hun bijdrage dat ANW een belangrijk geachte bijdrage kan (en moet) leveren aan de opvoeding tot modernen wereldburger.

Theo van Welie reageert in een naschrift⁷. Zijn bijdrage wekt bevreemding. Hij gaat niet serieus in op de bezwaren die de drie auteurs op gefundeerde wijze verwoorden. Hij verwerpt de gedachte dat ANW op de vierde VWO ten koste zou gaan van het onderwijs in de onder-

scheiden β -disciplines; in de nota "scharnier" zou die misvatting al weerlegd zijn. Hij merkt op dat in de nota "scharnier" (hij bedoelt waarschijnlijk de nota "de tweede fase vernieuwt" (L.S.)) slechts een mogelijk model wordt beschreven, en dat de autonomie van de scholen garant zal staan voor varianten. Hij gaat voorbij aan het feit dat de samenstellers van de nota "de tweede fase vernieuwt" het organisatorisch model van breed naar profiel als erg voor de hand liggend afficherend; eerst het gemeenschappelijk deel (waaronder ANW) en later het profiel. De nota bevat zelfs uitgewerkte schema's van dit organisatie-model⁸. Het is geen voorschrift, dat is juist, maar de constructie wordt met enige stelligheid als nastrevenswaardig gepresenteerd. De afsluitende opmerking van Theo van Welie heeft veel weg van een overigens onterechte verdachtmaking. Hij stelt dat René Mathot c.s. geen open oog hebben voor maatschappelijke ontwikkelingen en het vak ANW met scepsis en met de rug naar de toekomst gekeerd zouden benaderen. Dat nu lijkt me onjuist. Uit hun bijdrage en ook uit die van de andere genoemde auteurs blijkt slechts een naar mijn gevoel door velen gedeelde terechte bekommernis om de positie en de kwaliteit van de natuurwetenschappelijke vakken en zeker geen afwijzing van of zelfs maar scepsis bij het nieuwe vak, wel vraagtekens bij de positionering ervan in het curriculum.

Hoe nu verder? Is gesignaleerd knelpunt oplosbaar?

Naar mijn mening liggen twee wegen open.

De eerste weg leidt naar een differentiatie van het vak ANW in twee varianten. Eén variant voor de leerlingen die voor het profiel Cultuur en maatschappij en voor het profiel Economie en maatschappij kiezen. Deze variant sluit aan bij en bouwt voort op het niveau van kennis van en vaardigheden in de natuurwetenschappelijke vakken, dat de leerling bereikt op het moment dat voor α of γ gekozen wordt. De andere variant is dan ANW voor de leerlingen die het profiel Natuur en Techniek of het profiel Natuur en

Gezondheid kiezen, en sluit inhoudelijk aan bij de uitgebreidere en dieper reikende kennis van de natuurwetenschappelijke vakken bij de β 's. Deze constructie zal bij de Stuurgroep geen warm onthaal vinden. ANW verhuist van het gemeenschappelijk deel naar de profielen, en hoewel het vak dan van ieder profiel onderdeel uitmaakt en het de facto dus gemeenschappelijk is, zal een inhoudelijke diversificatie onvermijdelijk zijn en vanuit het gekozen uitgangspunt zelfs gewenst. Toch is het een reële optie. Zij tast de uitgangspunten die de Stuurgroep formuleerde m.b.t. de inhoud van dit vak formuleerde, niet aan en zou bovendien de hierboven geuite bezwaren kunnen ondervangen aangezien deze constructie de mogelijkheid biedt om, zij het met de nodige reshuffling, op 4 HAVO en 4 VWO de afzonderlijke natuurwetenschappelijke vakken aan te bieden.

De tweede weg leidt naar een opzet waarbij ANW voor alle leerlingen dezelfde inhoud (en hetzelfde examenprogramma) heeft, maar waarbij positionering om ontwikkelings-psychologische redenen niet in het vierde leerjaar maar in 5 en/of 6 VWO (5 HAVO) voor de hand ligt. Leerlingen in de leeftijdscategorie van 17 en 18 jaar krijgen als beginnend krantelezer en (bijna) stemgerechtigd burger te maken met maatschappelijke consequenties van toepassing van natuurwetenschappelijke kennis en raken op die leeftijd geïnteresseerd in vraagstukken van beschouwelijke, epistemologische en existentiële aard. In dit model blijft ANW onderdeel uitmaken van het gemeenschappelijk deel; het vak schuift wel één of twee jaar (van 4 naar 5 HAVO of van 4 naar 5 of 6 VWO) in het tijdspad op. Ook dit model maakt het mogelijk de leergang in de natuurwetenschappelijke vakken ononderbroken aan te bieden.

Conclusie

Beide opties tasten het organisatorisch model van de Stuurgroep aan, en dat niet alleen doordat ANW uit het vierde leerjaar verdwijnt, maar ook doordat als consequentie van de voorgestelde verschuiving de afzonderlijke natuurweten-

Fotoimpressie van het



Boven: Het NVON-bestuur tijdens de jaarvergadering



Links: Penningmeester Van den Dool bedankt de congresleiding; Henny Kramers-Pals en Wout Davids

Oproep redacteuren biologie

NVOX roept mensen op, die in dit blad over biologie willen schrijven.

Er zijn mensen, die graag schrijven en er zijn goede vaklui. Dus zijn er mensen, die graag over hun vak, hun werk schrijven en ook iets te vertellen hebben. U dus. U zoeken wij.

NVOX wordt gemaakt door een team dat goed samenwerkt. NVOX behoort erkend tot de beste bladen die er op ons gebied, het onderwijs in de natuurwetenschappen, zijn. Het maken van zo'n blad geeft elke keer weer voldoening. Het is fijn werk. Er komt iets uit je handen. Redacteuren schrijven zelf en nodigen anderen uit tot schrijven. Zij weten wat er in hun wereld leeft. Hebt u belangstelling, neem dan contact op met de hoofdredacteur a.i. Esther Hoeijmakers of de algemeen redacteur Frans Krips. Adressen en telefoonnummers staan voor in het blad.

schappelijke vakken weer terugkeren in vierde leerjaar. De Stuurgroep zal dan zijn model en misschien ook de berekeningen van de studielasten moeten bijstellen. Of de Stuurgroep tot een dergelijke aanpassing bereid is zal afhangen van de mate waarin hij de bezwaren die tegen de positionering van ANW te berde zijn gebracht tot de zijne maakt. Discussie wordt vervolgd.

Léon Sauren

Noten.

1. De tweede fase vernieuwt, het tweede advies van de Stuurgroep Profiel Tweede fase, okt 1994, pag 12.
2. idem pag 93.
3. idem, pag 113,114.
4. NVOX, jaargang 20, nummer 1, jan 1995, pag 32 en 33.
5. NVOX, jaargang 20, nummer 2, febr 1995, pag 66 en 67.
6. Science in the national curriculum, draft proposals, van de SCAA, may 1994.
7. NVOX, jaargang 20, nummer 2, febr 1995, pag 95 en 96.
8. De tweede fase vernieuwt, het tweede advies van de Stuurgroep Profiel Tweede Fase, okt 1994, pag 81 en 82.

NVON-Congres 1995



Boven: NVOX-redacteurs aan het diner

Rechts: De eerste NVON-voorzitter Wop Zanbdstra spreekt als lid van verdienste

Onder: Nog een paar oud-voorzitters, links Erik Jongejan en rechts Jan Hendriks



Rechts: Carla Prop krijgt een cadeau bij haar afscheid van de sectie biologie



Boven: Roely Supèr bij haar afscheid van de sectie natuurkunde



Rechts: Hans Bouma legt nog even uit waarom Hans Betlem de NVOX-prijs 1994 krijgt

NIEUWS

LAATSTE

CEVO trekt aanscherping significantieregel in

Uit betrouwbare bron heeft de redactie van NVOX vernomen dat het bestuur van de CEVO op 27 april jl. heeft besloten de recente aanscherping van de significantieregel bij de eind-examens natuurkunde HAVO en VWO alsnog in te trekken, met ingang van het centraal schriftelijk examen 1996. In tegenstelling tot voorheen is het vanaf 1996 wel mogelijk, dat kandidaten bij een vraag expliciet de opdracht krijgen het antwoord in een aangegeven aantal significante cijfers te geven.

Voor de kandidaten van 1995 blijft het zuur dat net zij tussen wal en schip vallen: zij moeten als enig cohort aan strengere eisen voldoen dan hun voorgangers en opvolgers. En een kandidaat die ook nog scheikunde in het pakket heeft loopt de kans voor een identieke opdracht bij natuurkunde een lagere score te krijgen dan bij scheikunde. Het was beter geweest, als de CEVO - naar goed bestuurlijk gebruik - ook in 1995 de gewraakte regel buiten werking had gesteld, of - in het perspectief van een soepeler regeling in 1996 - het veld had geadviseerd bij de correctie van het CSE de uiterste clementie te betrachten bij puntenaftrek voor onjuist gebruik van de significantieregel. Het is betreurenswaardig, dat een kandidaat in 1995 kan zakken omdat hij één cijfer te weinig opschrijft en in 1996 slaagt, ook al schrijft hij/zij opnieuw één significant cijfer te weinig op.

Nog enkele weken en dan.....

ontvangt U onze nieuwe Nederlandse Natuur- en Scheikunde catalogus.

Met vele nieuwe producten en ideeën voor demonstratie en practicum.

Breukhoven, Uw partner voor het onderwijs !



BREUKHOVEN b.v.

Postbus 835

Telefoon : 010-458 42 22

2900 AV Capelle a/d IJssel Telefax : 010-450 82 51

Van de voorzitter

TOA's

Het bestuur ontvangt steeds meer signalen dat er langzamerhand sprake is van een echte TOA-problematiek. TOA's krijgen steeds meer taken, zoals onder andere bleek uit het Rapport *Stand van Zaken van het onderwijs in de natuurwetenschappen* van het KPC, waardoor de kerntaken binnen de lessen biologie, natuurkunde en scheikunde steeds meer onder druk komen te staan: 86 % van de TOA's beheert op school de videozaken, 63 % verzorgt de technische begeleiding van feesten en evenementen, 56 % doet computerbeheer en 42 % surveilleert bij proefwerken. Niet onderzocht is hoeveel TOA's ook werkzaam zijn voor techniek en verzorging. Daarnaast is er vanuit TOA's een steeds grotere behoefte aan vakinhoudelijke nascholing in verband met de naderende Tweede Fase. Het bestuur heeft daarom besloten een aparte TOA-Commissie in het leven te roepen die in samenwerking met NGL en ABOP zal onderzoeken welke acties de NVON kan en moet ondernemen. Contactpersoon is Wil van den Dool, 05950-3103.

Schoolaansprakelijkheid

Het bovenstaande klemmt des te meer als we ons realiseren wat de consequenties kunnen zijn van uitspraak van het Gerechtshof te 's-Hertogenbosch (NJ 1994, nr. 760, gepubliceerd in *School en Wet*, januari 1995, p. 13), waarin de school voor 80 % aansprakelijk is gesteld voor de schade, veroorzaakt door een leerling die van school kaliumchloraat en rode fosfor had weggenomen. Het mengsel explodeerde toen de leerling het potje buiten school open maakte. Het sectiebestuur scheikunde zal nader op deze zaak ingaan.

Oriëntatie op beroepen

Een delegatie van het DB heeft gesproken met de NVS, de Nederlandse Vereniging van Schooldecanen over eventuele gemeenschappelijke activiteiten op het gebied van beroepsvoorlichting. In eerste instantie zal de NVS in NVOX publiceren wat er nu voor leraren natuurwetenschappen georganiseerd wordt. Daarna kan bekeken worden hoe de goede contacten van de NVON met de industrie (rechtstreeks en onder andere via de VNCI) uitgebreid kunnen worden in samenwerking met de NVS.

Milieukunde

De Commissie NME heeft het bestuur gevraagd bij de SLO een leerplanaanvraag in te dienen voor een vak milieukunde in de vrije ruimte binnen de tweede fase havo/vwo. Op 26 april j.l. is dit voorstel doorgesproken tijdens de jaarlijkse bespreking tussen de Commissie en een delegatie van het DB. Het vak milieukunde in de vrije ruimte is haalbaar, zo blijkt uit de experimenten op het Ashram College te Alphen aan den Rijn, het Oosterlicht College te Nieuwegein en het Prisma College te Utrecht. Dit vak kan ook zicht geven op de studie milieukunde aan HBO en universiteit. Het voorstel zal op de agenda van DB en AB geplaatst worden.

Verenigingsstructuur

Op 19 april j.l. is de vorig jaar ingestelde Ledenraad voor de tweede maal bijeen gekomen en heeft onder andere vastgesteld dat er geen gebruik gemaakt zal worden van het recht van referendum. Hierdoor zijn de besluiten van de Algemene Vergadering van 24 maart j.l. formeel bekrachtigd. Vóór de statutenwijziging had het (grote) algemeen bestuur het recht van referendum. Het verslag van de Ledenraad zal apart in NVOX worden gepubliceerd.

*Bert van Beek,
29 april 1995.*

De ledenraad

De Ledenraad, een nieuw fenomeen binnen de NVON, heeft na de statutenwijziging tot taak gekregen een intermediair te zijn tussen bestuur (Dagelijks- en Algemeen Bestuur) enerzijds en anderzijds de leden. Doel is daarbij het sneller kunnen reageren op ontwikkelingen dan in het verleden mogelijk was via de Algemene Ledenvergadering (die overigens natuurlijk wel blijft bestaan). Belangrijk voor informatieverschaffing naar de Ledenraad toe zijn bestuurscommissies. Deze hebben alle een vertegenwoordiger in de Ledenraad.

De Ledenraad is inmiddels twee keer bijeen geweest. Voorlopig neemt Jan de Vries het voorzitterschap waar.

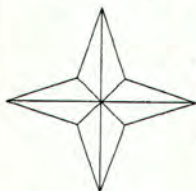
Onderwerpen van gesprek en waar mogelijk actie door het Dagelijks Bestuur zijn:

- NVOX als verenigingsorgaan. Overigens was de hele LR tevreden over de manier waarop NVOX zich ontwikkelt;
- De TOA-problematiek. In het kader van het nieuwe bekostigingsstelsel worden functies gehervormd en die komen daardoor onder druk te staan. Daarnaast is ook behoefte (ook op MAVO/VBO-scholen) aan meer ondersteuning waar leerlingen geacht worden zelfstandiger te werken en dus een grotere druk op veiligheid komt te liggen;
- Evaluatie van het congres (heet van de naald): wat was goed, wat kon beter;
- De vernieuwing van het onderwijs (BAV); bovenbouw MAVO/VBO; tweede fase VO). Waar bedreigingen zijn kan het DB wellicht sneller reageren.

De volgende vergadering van de ledenraad is 21 juni. Zijn er volgens de leden aandachtspunten waaraan het DB aandacht dient te geven, dan kunt u deze via de vertegenwoordigers van de bestuurscommissies (ze staan voor in het blad) graag vóór 1 juni doorgeven.

Jan de Vries

Een praktische combinatie!



**Outdoor
Education**

Voor al uw
veldwerkmateriaal



Voor al uw
praktikummateriaal

TEVENS LEVERANCIER VAN MATERIALEN VOOR
CITO-PRAKTIKUMTOETSEN

Veemarktkade 8 5222 AE 's-Hertogenbosch 073 - 214906

Esther Hoeijmakers

Al een half jaar draait Esther Hoeijmakers nu mee als lid van de redactie van NVOX. Wat was en is precies haar functie daar-

in? Zoals u weet hebben we in de herfst afscheid genomen van Pauline Vegting, die 8 1/2 jaar het blad heeft bestierd. Dus zochten we toen een nieuwe hoofdredacteur terwijl ik uiteraard als adjunct die functie waarnam. Op een oproep bood Esther zich aan. Maar ja, hoofdredacteur van een zo prestigieus blad als NVOX word je zo maar niet. Van de kant van de redactie en van die van de candidaat zelf moet bekeken worden of het bevalt. En dan is er nog het bestuur. Officieel benoemt de Algemene Ledenvergadering de hoofdredacteur, maar zo'n vergadering is er maar eens per jaar.

Welnu, we weten nu, dat Esther het kan en het leuk vindt. Daarom is ze nu publiekelijk ad interim hoofdredacteur en als er geen gekke dingen meer gebeuren zal zij zodra de procedures dat toelaten ook officieel en in naam hoofdredacteur zijn.

Esther is jong, is nog maar net afgestudeerd in Utrecht als lerares scheikunde. We zijn blij dat we haar hebben en we hopen met u dat zij een eigen stempel op ons blad zal drukken. U zult nog van haar horen! Elders in dit nummer staat ze op de foto met Arne Mast en mij en op pag. 216.

Frans Krips

Bowine Wijffels/Jan van Rossum

Met ingang van 1 juni a.s. vindt er een wisseling plaats in de redactie Natuuronderwijs, NME en Warenkennis. Met spijt meld



ik het vertrek van Jan van Rossum, die vele jaren het NME-gezicht van het NVON-Maandblad/NVOX bepaald heeft. De Werkgroep NME, die nu een bestuurscommissie van de NVON is geworden, is trouwens bijzonder actief geweest binnen en



Bowine Wijffels aan het werk bij 'Reinwater'

buiten de vereniging en heeft onder voorzitterschap van eerst Obe de Vries en naderhand Harry Frantzen het onderwijslandschap een stuk groener weten te maken. Jan van Rossum was en is nog steeds secretaris van de Commissie NME. Dank Jan, voor je baanbrekende werk!

Wij boffen echter bijzonder met de opvolging. Met veel plezier kondig ik de nieuwe NVOX-

redacteur voor NME aan: Bowine Wijffels. Zij is werkzaam bij de Stichting Reinwater als projectleider educatie en voorlichting. Zij ontwikkelt onder meer schriftelijk lesmateriaal en educatieve programma's aan boord van het bekende educatieschip "De Reinwater". Bovendien is zij mede-auteur van onderwijsmethoden, zoals "Biologie Overall" (vooral onderbouw

Het NVON Electronisch Netwerk voor Natuurwetenschappen en Techniek

Een hele mond vol, maar inmiddels gaan de ontwikkelingen verder en gaan we steeds meer in de richting van een compleet communicatienetwerk.

Als u inlogt op SLO-lijn (053-341634) vindt u onder het kopje NVON de groep Natuurwetenschappen en Techniek. Deze groep is inmiddels verdeeld in verschillende gebieden.

De Bestandsgebieden

U vindt bij de bestandsgebieden uiteraard de gebieden Algemeen, Natuurkunde, Scheikunde, Biologie en Techniek, maar ook de gebieden voor het NVON bestuur en de NVOX-redactie.

Kiest u een van deze bestandsgebieden dan treft u daarin bestanden met informatie van allerlei aard. Het gaat b.v. bij het gebied Natuurkunde om lesbrieven, educatieve spellen en opgaven bij lesmethoden.

In het gebied bestuur kunnen in de nabije toekomst de verslagen van de vergaderingen en informatieve publicaties worden opgenomen.

Nieuwe publicaties

Wilt u gebruik maken van de ledenservice van de NVON, dan

vindt u het complete overzicht, zo recent mogelijk bijgewerkt. Verder hebben wij het trefwoorden- en inhoudsoverzicht gepubliceerd van Natuur en Techniek, dat uw leerlingen van pas kan komen bij het maken van scripties.

Daarnaast nemen we het overzicht op van de in Nederland uitgegeven videoproductions, die u bij uw lessen kunt gebruiken.

Het is uiteraard de bedoeling om in de nabije toekomst steeds meer zinvolle informatie op het netwerk te zetten.

De examens

Voor natuurkunde publiceerden we de afgelopen jaren een NVON-uitwerking die enkele dagen later voor alle docenten beschikbaar was op de kringbespreking.

Uiteraard zetten we deze service voort, maar daarnaast wordt dit jaar op 22 mei, direct na het examen een uitwerking op het Netwerk opgenomen die door ieder kan worden opgehaald.

Ook de uitwerkingen van de afgelopen jaren zullen we op het Netwerk plaatsen, zodat deze gebruikt kunnen worden om een complete verzameling aan te leggen.

V.O.) en "De Wereld Rond" (basisonderwijs). Zij heeft lesgegeven als docent biologie en aardrijkskunde. Bowine, welkom! We hopen dat je vele jaren voor ons blad zult willen schrijven.

Een minder opgewekte toon moet ik helaas aanslaan over mijn eigen opvolging. Met ingang van 1 juni a.s. is mijn taak als eindredacteur beëindigd. Ondanks een oproep in NVOX no 3 (maart 1995, p3 van de omslag) en intensief persoonlijk lobbyen, heeft er niemand (dus helemaal niemand) interesse getoond voor deze bijzonder boeiende functie. Misschien heb ik het niet duidelijk genoeg laten weten, maar het is werkelijk HEEL LEUK WERK. Voor jong en oud, actief, nog niet actief of postactief. Dus doe uw club een groot plezier en bel mij eens op.

Marjan Bruinvels
030-286463

Wij zullen proberen om deze service ook voor Scheikunde en Biologie te verkrijgen.

Opgavenbestanden

Het is de bedoeling dat we op het Netwerk opgavenbestand aan gaan maken die methodegebonden u in staat stellen om proefwerken samen te stellen en gegevens hierover te vergelijken met collega's.

Er is iets beschikbaar, maar het zal nog wel enige tijd duren voordat we een omvangrijk goed lopend systeem hebben.

Wil u iets gebruiken of denkt u iets te hebben dat voor anderen bij een bepaalde methode bruikbaar is, aarzel dan niet dit beschikbaar te stellen.

Stuur het op naar de moderator dan neemt deze het op en kan iemand anders daar weer gebruik van maken.

De Berichtengebieden

U vindt parallel aan de bestandsgebieden de berichtengebieden, die u kunt gebruiken om met elkaar te communiceren.

Stuurt u hierin een bericht aan allen, dan kunt u contact opnemen met collega's die deze berichten lezen en die u antwoord op prangende vragen

kunnen geven.

Aan zo'n bericht kunt u een bestand koppelen, b.v. een brief, verslag o.i.d. dat door de lezer van het bericht kan worden opgehaald.

Daarnaast is het mogelijk een privebericht (met bestand) te versturen dat slechts door de geadresseerde kan worden gelezen, respectievelijk opgehaald.

De besturen en redactie treffen hun eigen gebieden aan waar zij toegang toe kunnen krijgen en hierin hun algemene of privépost kunnen verzenden.

De Moderatoren en redacteuren

Dit zijn de mensen die ervoor zorgen dat alle gebieden op orde worden gehouden. Wilt u een bestand, b.v. een lesbrief of practicum aan het netwerk toe vertrouwen dan moet dit eerst aan de moderator worden gestuurd, die het eventueel virusvrij maakt en dan op de goede plaats wegzet.

Heeft u vragen dan kunt u bij hen terecht.

Wij zoeken op dit moment collega's die belangstelling hebben en als redactielid op zouden willen treden voor de verschillende gebieden. Deze collega's zouden dan actief kunnen zijn bij het ordenen en aanvoeren van gegevens en beoordelen van de bruikbaarheid.

Is er van uw zijde belangstelling, neem dan contact met ondergetekende op.

De werkzaamheden zijn zeer overzichtelijk. Het is meestal bureauwerk dat achter uw computer (soms on line) wordt uitgevoerd. De tijd die daarvoor welkijks nodig is, is zeer beperkt.

De inbreng van de redacteurs is echter onmisbaar om een goede vulling van het Netwerk te verkrijgen.

Het modem en de kosten

Voor minder dan f 200,- kunt u tegenwoordig een modem kopen dat met hoge snelheid bestanden kan binnenhalen en waarmee u zelfs vanuit uw werkkamer kunt faxen.

De kosten blijven dankzij de hoge snelheid beperkt. Bovendien zult u merken dat u na het opdoen van enige ervaring meestal zeer gericht binnen het Netwerk opereert, zodat u slechts korte tijd on-line bent.

Het installeren van het mo-

dem valt mee, het is mij ook gelukt. Ik heb een intern modem gekocht, zodat ik wel eerst mijn computer moest openmaken om de modemkaart in een vrij slot te schuiven.

Verder heb ik in een electronicawinkel een extra snoetje laten maken dat mijn telefoon met een speciaal pluggetje verbindt met de modemkaart. Daarnaast gaat er zo'n snoetje met dito pluggetje van de modemkaart naar de contactdoos van de PTT.

Ik hoef nu geen stekkers te verwisselen en kan of telefoneren of data ophalen.

Syllabus

Voor belangstellenden hebben we in de ledenservice een syllabus opgenomen waarin staat hoe met het netwerk om te gaan.

Verder hebben we er een diskette bij gedaan waarop een aantal shareware-programma's zijn opgenomen die u op weg kunnen helpen.

Dit is:

Telix, een communicatieprogramma dat u in verbinding brengt met SLO-lijn.

PKUNZIP, dat gecomprimeerde

programma's voor u uitpakt en BLUEWAVE dat u helpt om veel post in korte tijd te verwerken. Is het programma Telix uitgepakt en wilt u het installeren dan ziet u dat het programma zelf uitzoekt wat voor modem u heeft.

Wilt u de verbindig met SLO-lijn laten maken dan moet u de volgende gegevens instellen: Databits 8; Stop bits 1; ANSI-BBS; ZMODEM.

Zijn er van uw kant nog vragen, belt u gerust eens of is er belangstelling om mee te werken, bel dan zeker!

Wim Peeters
01615-2567

TOA-problematiek

Notitie voor de ledenraad

Uitgangspunten:

- 1 Binnen het huidige FBS- en het toekomstige lump-sum-systeem voor de bekostiging is er geen duidelijk aparte categorie voor TOA aan te geven. (De oude rekenregel voor het aantal TOA's gebaseerd op het totaal aantal lessen BiNaSk bestaat niet

meer.)

- 2 De basisvorming vraagt veel meer zelfstandig werk van leerlingen in de vorm van open onderzoek en in de vorm van practicum-eindtoetsen.
- 3 De (toekomstige) tweede fase VO en de resultaten van de commissie van Veen voor het MAVO/VBO duiden op meer projectmatig werken. Overigens zijn veel scholen al op enigerlei wijze met experimenten op het gebied van zelfstandig leren bezig.
- 4 Ook voor de scholen worden de ARBO-eisen aangescherpt en is in 1997 de aanstelling van een veiligheidsdeskundige verplicht bij meer dan 15 werknemers.
- 5 Voor ondersteuning tijdens de lessen is op sommige scholen geen TOA meer ingeschakeld, maar een "lesassistent" met minder deskundigheid (en ook lager ingeschaald).

De stand van zaken binnen de NVON:

Zoals Bert van Beek al in NVOX 2 heeft aangekondigd, is er een brief uitgegaan naar de Stuurgroep Tweede Fase VO met het

EINDREDACTEUR GEVRAAGD

Voor de 4e 'redactiepoet' van NVOX wordt een eindredacteur gevraagd. De huidige eindredacteur heeft deze functie enige jaren met bijzonder veel plezier vervuld, maar moet er wegens drukke werkzaamheden mee stoppen en wel per 1 juni a.s.

Deze deelredactie omvat de aandachtsgebieden NO/KdN*, NME*, TV* en Vrouwen & Natuurwetenschappen. De werkzaamheden nemen ongeveer 2 uur per week in beslag en houden o.m. in het evenwichtig per nummer samenstellen van de door de redacteurs aangeleverde kopij en het corrigeren van de drukproeven. De eindredacteur maakt tevens deel uit van de hoofdredactie en oefent als zodanig invloed uit op het beleid van het blad.

Noodzakelijk is een dosis enthousiasme en gevoel voor het maken van 'een krant'. Wat ermee verdiend wordt is geen geld, maar wel waardering van anderen.

Voor inlichtingen en/of sollicitaties bellen naar:

Marjan Bruinvels of Frans Krips**

* NO = Natuuronderwijs

KdN = Kennis der Natuur

NME = Natuur- en Milieueducatie

TV = Technologische Vorming (voorheen Warenkennis)

** Adressen en telefoonnummers zijn te vinden op pagina 2 van de omslag.

verzoek om aandacht voor de TOA-problematiek vanuit de visie van de komende taakverzwaring en de behoefte aan deskundigheidsbevordering. Daarnaast komt er echter een tweede bedreiging op ons af: op veel scholen wordt in het kader van organisatieanalyse gekeken naar de invulling van de diverse functies binnen de schoolorganisatie. Daarbij komt uit de analyse nogal eens naar voren, dat het aantal TOA's aan de ruime kant is, gezien in de totale OOP-formatie. Er wordt eventueel de invoering van een lesassistent aanbevolen om te voldoen aan de eis van voldoende toezicht bij "gevaarlijke" lessen. Deskundigheidseisen worden daarbij nauwelijks gesteld.

Voorstel aan het DB (in vervolg op hun acties tot dusverre):

- 1 Bepleit niet alleen bij de Stuurgroep aandacht voor de taakverzwaring van TOA's als gevolg van te verwachten ontwikkelingen, maar wijs ook op de ontwikkelingen per school met betrekking tot de financiering van het OOP (per school een brief sturen met informatie over mogelijke zorgelijke ontwikkelingen).
- 2 Bepleit in het kader van uitvoering van ARBO-wetgeving voor een aparte categorie OOP voor TOA's met kwaliteitseisen aan opleiding en pedagogische vaardigheden. Mogelijk kan er toch weer een rekenregel voor het aantal uren per vak worden gehanteerd. Als het project zelfstandig leren binnen de tweede fase VO van de grond wil komen, zullen TOA's voor contacturen moeten worden ingeschakeld, anders is het niet meer hanteerbaar en betaalbaar.
- 3 Als gevolg van de lump-sum-invoering zal er een veel bedrijfsmatiger benadering komen. Met vakbonden samen zal bij de AVS (als werkgever) duidelijk moeten worden gemaakt dat goed natuurwetenschappelijk onderwijs echt niet kan zonder deskundige TOA's die voor hun taak berekend en toegerust zijn.
- 4 Wellicht is het dan ook mogelijk TOA's meer voor de NVON te interesseren en zo het aantal leden te doen toenemen.

Met dank voor alle goede suggesties ter Ledenraad en voor de reeds ondernomen activiteiten.

*Jan de Vries,
voorzitter Ledenraad NVON.*

Gevaarlijke stoffen

De redactie van het blad 'Director 320' gaf ons toestemming om het volgende stuk op te nemen in NVON. Het leek het AB nuttig om dit onder uw aandacht te brengen. Het stuk is geschreven door J.J. Boogert, rector van het Rotterdams Lyceum, en gepubliceerd in het nummer van 7 maart 1995 van 'Director 320'.

Met dank aan D. Vanlerberghe en aan Miek Scheffers-Sap die ons attent maakten resp. op dit artikel en op een soortgelijk artikel in het blad 'School en Wet' van januari jl.

Johan Broens

In de rechtspraakverzameling 'Nederlandse Jurisprudentie' (Afl. 1995, 1) komt een uitspraak voor van het Hof 's-Hertogenbosch onder de titel 'Aansprakelijkheid school voor gevaarlijke stoffen'. Hoewel de zaak al speelde in 1984, lijkt het met het oog op het alom gepropageerde en geprezen streven naar zelfstandigheid van de leerling zinvol er juist nu wat bredere bekendheid aan te geven.

Leerling X - eindexamenkandidaat met scheikunde in het pakket - assisteert, desgevraagd door zijn scheikundedoctor A, deze op de open dag: hij demonstreert enkele eenvoudige proeven die de docent de dag daarvoor met hem had besproken. Deze proeven verricht X onder toezicht van scheikundelokaal B. Op diezelfde open dag heeft docent A in de zuurkast in het aangrenzende bijlokaal, dat door een glazen wand van het scheikundelokaal gescheiden is, een proef gedaan waarbij een mengsel van rode fosfor en kaliumchloraat werd gebruikt, bij welke proef knalgeluiden optraden.

X heeft deze proef gezien en waargenomen welke stoffen daarbij gebruikt werden. Deze stoffen bevonden zich in afzonderlijke potten op een in het bijlokaal staande tafel.

Op de open dag heeft X in dat bijlokaal een leeg potje genomen, dat gevuld met rode fosfor en kaliumchloraat en het vervolgens onder zijn kleding verborgen, waarna hij de school verliet. Buiten het schoolterrein heeft hij ten overstaan van enkele vrienden een deel van het mengsel tot ont-ploffing gebracht. Niet lang daarna, toen X het potje nogmaals opende, is het in zijn handen geëxplodeerd, tengevolge waarvan hij ernstig lichamelijk letsel heeft opgelopen. De ouders stellen de school aansprakelijk.

Uit de overwegingen van het Hof citeer ik het volgende:

'Dat X, destijds 17 jaar en leerling van de examenklas mavo, de vereiste voorzichtigheid met betrekking tot de betreffende chemicaliën niet in acht zou nemen, is niet onvoorzienbaar geweest. Geïntimeerden (i.c. de docent en het schoolbestuur, J.J.B.) hadden veeleer reden van het tegendeel uit te gaan. Gezien zijn leeftijd en opleiding kon van X slechts een rudimentaire kennis en een beperkt inzicht verwacht worden in het gevaar dat zich heeft verwezenlijkt. Voorzienbaar was dat het spectaculaire karakter van de gedemonstreerde proef een extra aantrekkingskracht op hem zou kunnen uitoefenen. X wist dat hij niet zelfstandig mocht experimenteren en zeker niet met chemische reacties die in de zuurkast werden uitgevoerd. Geïntimeerden dienden evenwel rekening te houden met het gegeven dat waarschuwingen in die richting niet altijd worden opgevolgd en soms averechts effect sorteren. Het voorgaande leidt tot de conclusie dat geïntimeerden in de gegeven omstandigheden onzorgvuldig jegens X hebben gehandeld, dus onrechtmatig. De kans op de door X geleden schade was aanwezig en het gevaar van het mengsel kaliumchloraat en rode fosfor aanzienlijk, zoals blijkt uit het rapport van het Gerechtelijk Laboratorium. Op dat gevaar is ten onrechte niet althans niet specifiek gewezen. Het toezicht in lokaal B heeft tijdens de open dag niet naar behoren gefunctioneerd. De gebruikelijke en eenvoudige voorzorgsmaatregel - het verbod tot het betreden door on-

bevoegden van lokaal B en de handhaving van dat verbod - is niet genomen.

Na citering van een verklaring van docent B wordt dan vervolgd:

'Deze passage uit de verklaring van B toont aan dat op de dag, waarop het ongeval van X heeft plaatsgevonden, de grenzen van wat hij op het gebied van scheikundeproeven wel en niet mocht doen scherp getrokken waren. X mocht uitsluitend onder toezicht van de leraar en aan de hand van een voorschriftenlijst eenvoudige proeven doen, die tevoren met hem waren doorgenomen. Het moet X volstrekt duidelijk zijn geweest - en door hem is ook niet betwist - dat de proef met het mengsel (...) uitsluitend door een leraar mocht worden uitgevoerd in de zuurkast en in geen geval door hem. Bovendien heeft X geweten dat het wegnemen van met name deze chemicaliën in strijd met alle regels was en absoluut verboden.'

Ondanks deze niet mis te verstane bewoordingen was de uitspraak van het Hof, dat 80% van de schade voor rekening van de docent en het schoolbestuur dient te komen en 20% voor rekening van X. Het Hof komt daarmee tot een andere conclusie dan de Rechtbank die aan het verkeerde gedrag van X een zodanig gewicht had toegekend dat de gevolgen van zijn handelwijze geheel voor zijn eigen rekening werden gelaten. Bovengeschetste casus roept bij mij en mijn docent scheikunde en natuurkunde de volgende vragen op:

- Als ik leerlingen wijs op een gevaar, moet ik er dan van uitgaan dat zij dat gevaar juist zullen zoeken omdat mijn waarschuwing 'soms averechts effect sorteert'?
- Moet ik dan maar niet waarschuwen? Maar dan laat ik een 'gebruikelijke en eenvoudige voorzorgsmaatregel' achterwege.
- Moet ik ervan uitgaan dat een leerling die even alleen in een lokaal is, chemicaliën steelt, of kortsluiting veroorzaakt, of een gipsafgietsel van een kast trekt, of zijn vingers in het stopcontact steekt?

Een uitspraak als bovengenoemde kan bij docenten grote onzekerheid teweegbrengen. Er zijn tal van situaties te bedenken - en, wat veel erger is, nog veel meer *niet* tevoren te bedenken - waarin een leerling die willens en wetens regels overtreedt zichzelf schade berokkent.

Terecht wordt van het onderwijs verlangd dat het leerlingen opvoedt tot zelfstandigheid en dus tot zelfwerkzaamheid. Maar in de praktijk kan dat onmogelijk betekenen dat op elk moment achter elke leerling een docent of andere toezichthouder staat.

Wie zijn leerlingen goed heeft geïnstrueerd en heeft gewezen op risico's (en in de geschetste casus was zelfs sprake van een schriftelijke instructie) is gebaat bij gevoel van zekerheid ten aanzien van zijn aansprakelijkheid.

Van aansprakelijkheid dient al helemaal geen sprake te zijn in geval van kwaadwilligheid van de leerling.

Het zou goed zijn als die zekerheid, bijvoorbeeld door een model-overeenkomst tussen scholen en ouders of meerderjarige leerlingen, tot stand gebracht zou kunnen worden.



Congresverslagen

We ontvingen van de congresorganisatie veel verslagjes van lezingen, workshops en excursies. Die zijn door studenten gemaakt. Er was niet een bepaalde standaardvorm afgesproken en daarom zijn die teksten van zeer uiteenlopende aard en lengte. Er zit echter veel informatie in, vooral voor hen, die die betreffende activiteit niet hebben meegemaakt. Daarom drukken we ze hier af nadat ze een slechts summiere redactionele bewerking hebben ondergaan.

Scanning Probe Microscopy: een instrument voor visualisatie en manipulatie van DNA en andere moleculen

Deze openingslezing werd gehouden door prof. dr. W.M. Heekl van de Universiteit van München. In het Engels vertelde hij over de principes van Scanning Tunneling Microscopy (STM) en Atomic Force Microscopy (AFM). Maar meer nog: hij liet zien wat met deze technieken mogelijk is en in de toekomst mogelijk zal worden bij het bestuderen van DNA. Dit leverde vele boeiende beelden op.

Bij STM wordt een tunnelstroom gemeten als een sonde die op een atomaire punt uitloopt vlak bij een oppervlak komt. Omdat de sterkte van deze stroom exponentieel afneemt bij toenemende afstand, is het scheidend vermogen zeer groot. AFM is gebaseerd op de vanderwaals-aantrekking tussen het atoom op de punt van de sonde en het oppervlak. De beweging van de sonde als gevolg hiervan wordt geregistreerd met behulp van een laserstraal.

Met behulp van de op één atoom uitlopende sonde is het ook mogelijk gebleken om één atoom uit een rooster te verwijderen en zo het kleinste gat van de wereld te maken en vervolgens in beeld te brengen. Hiervoor kreeg prof. Heekl een vermelding in het Guinness Book of Records. De sonde is dus gebruikt als gereedschap op nanometerschaal.

De beelden die deze technie-

ken opleveren zijn zo helder en zo duidelijk drie-dimensionaal, dat je totaal vergeet dat je eigenlijk kijkt naar krachten of stroompjes. Je krijgt de indruk dat je doodgewoon tussen de molekulen in een rooster heen wandelt, of er langs vliegt. Het is de bedoeling om in de toekomst met behulp van deze techniek de volgorde van de basen in DNA te bepalen. In het menselijk genoom project

wordt er op het ogenblik aan gewerkt om dit langs biochemische weg te doen. Op het ogenblik is de ontwikkeling al zover gevorderd, dat in kristallen van de verschillende purine- of pyrimidine-basen de verschillen tussen de molekulen al duidelijk is te zien. Deze kristallen worden gevormd door een druppel verdunde oplossing van een base op een heet vlak te brengen, waarna zich een monolaag-kristal vormt. Op videobeelden zag je een dergelijk kristal moleculair groeien. Daarbij zag je dat waterstofbruggen werden gevormd, weer verbroken en opnieuw weer gevormd. Dat is de wereld van de chemie en de biologie, 100 miljoen maal vergroot. Deze reis door de moleculaire wereld met de natuurkundige prof. Heekl als reisleader was zeker zeer geslaagd. Een buitengewoon boeiende opening van dit congres "Aan de slag in Twente".

Carine Leferink
Lerarenopleiding Universiteit
Twente

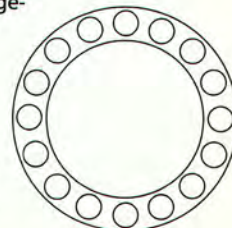
De natuur van kunststof

door prof. dr. P.C. Powell

Prof. Powell (Faculteit Werktuigbouwkunde, Universiteit Twente) hield zijn verhaal in het Engels. De ondertitel was: van worm tot paardebloem, of wel: wat kunnen we doen met vezels en buizen. De opdracht die hij ons meegaf was: ontwerp eens een worm, en merk dat dat nog niet zo eenvoudig is.

Vezels hebben als eigenschap dat ze zeer buigzaam zijn. Voor kleding is dat handig. Het zou vervelend zijn als bij de eerste beweging de vezels al zouden breken. Dat geldt ook voor de vezels in ons lichaam. Dank zij de buigzaamheid van deze vezels kunnen wij buigen en achterom kijken. Het nadeel van vezels is dat ze niet goed bestand zijn tegen drukbelasting. Je kunt er wel aan hangen (trekbelasting), maar je kunt niet gaan zitten op rechtopstaande vezels.

Een tube of een buis is een holle cilinder. Als voorbeeld nemen we een limonaderietje. Als je probeert dit rietje zover mogelijk te buigen, knakt het op een bepaald moment. Allemaal weten we dat paardebloemen nooit geknakt tussen het gras staan. Als we knaken van buizen willen voorkomen, kunnen we misschien iets leren van de paardebloem. In het algemeen is knaken te voorkomen door heel dikke wanden te maken, of door korte structuren te gebruiken (zoals dit bijvoorbeeld bij bamboe te zien is), of door van te voren een



drukbelasting aan te brengen. Bij de paardebloemstengel bevinden zich kleine cilindertjes in de wand van de stengel (de grote cilinder).

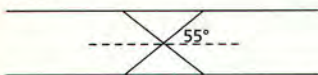
In de kleine cilindertjes heerst een druk van 20 bar. Daarom komt er een melkachtige vloeistof uitlopen als je de stengel doormidden breekt. De druk voorkomt dat de stengel knakt als het waait; hij buigt mee met de wind.

Een worm zou je kunnen beschrijven als een cilinder die gevuld is met water. Als de worm beweegt, trekt hij zijn omtrekspieren samen, waardoor hij langer en dunner wordt.



Maar de worm kan ook de bocht om: daarvoor zijn er spieren in de lengterichting die hij kan samentrekken of strekken. Dit betekent dus dat er controle moet zijn over de spieren. Spieren bestaan uit vezels, bij strekken wordt de ruimte tussen de vezels groter, de vezels op zich blijven hetzelfde. De controle die een echte worm over zijn spieren uit kan oefenen, kreeg prof. Powell nog niet voor elkaar in de door hem ontworpen modellen van wormen. Hij liet een model zien dat de bocht om kon, jazeker, maar die ging helaas altijd dezelfde bocht om. Voor een goede worm zijn dus vezels in ten minste twee richtingen nodig.

Om buizen te verstevigen kun je ook wikkelingen eromheen aanbrengen. Bekend is dat de versteviging het grootst is als de hoeken +55°, resp. -55° zijn.



Bij aderen van varkens bleken deze hoeken echter 65° te zijn. Is dit een vergissing van de natuur? Bij nadere bestudering blijkt dit niet het geval te zijn. De aderen staan onder spanning, omdat ze niet dubbel mogen knakken. Dat zou immers de bloedsomloop kunnen stoppen. Ook dit is een voorbeeld van een technisch hoogstandje in de natuur.

Hoewel prof. Powell het woord kunststof in het geheel niet heeft gebruikt, was de boodschap duidelijk: bij het ontwerpen van en met kunststoffen is veel te leren van allerlei trucjes en hoogstandjes die in de natuur voorkomen, vaak overal om ons heen in heel alledaagse zaken als wormen en paardebloemen.

De lezing was doorspekt met veel (typisch Britse) humor en viel bij het publiek dan ook zeer in de smaak.

Carine Leferink
Lerarenopleiding Universiteit Twente

Chromosomenonderzoek

Dit onderdeel van het NVON-congres werd verzorgd door mevrouw drs. K.B.J. Gerssen-Schoorl van het Streeklaboratorium voor Pathologie en Microbiologie in Enschede en was vooral bedoeld voor biologie docenten. Aan de hand van een aantal onjuiste vraagstukken uit een gangbare lesmethode biologie voor het VWO werd een aantal voorbeelden getoond op het gebied van het chromosomenonderzoek. Er werd getoond dat een aantal ziektebeelden rechtstreeks gekoppeld kan worden aan chromosomale afwijkingen. Het betrof dan vooral translocatie af-

wijkingen. Bepaalde stukken chromosoom zitten niet op de juiste plaats maar zijn bijvoorbeeld verwisseld met andere delen. Er werden een aantal voorbeelden gegeven van voor de lespraktijk bruikbare afwijkingen. Er bestaat ook de mogelijkheid om samen met een klas een streeklaboratorium te bezoeken. Aan het slot van de lezing werden nog een aantal ethische dilemma's besproken.

M. Grond
Universiteit Twente,
Lerarenopleiding

Biomagnetisme

Aan de trend van de laatste jaren (decennia) is nog lang geen einde gekomen. Alles zal nog kleiner en nog gevoeliger worden. Dit bleek op het NVON-congres onder andere uit de lezing van prof. J. Fluitman en de workshop over 'Biomagnetisme'. Omdat de lezing van prof. Fluitman rondom dia's was opgebouwd, is hiervan geen verslag opgenomen in de NVOX. In dit artikel wordt ingegaan op het onderzoek dat verricht wordt bij de vakgroep 'Onderzoek der Materie' bij de faculteit Technische Natuurkunde. Hierin staat het meten van biomagnetische velden centraal.

Wanneer onze hersenen en spieren actief zijn produceren zij een magnetisch veld rondom de hersenen en spieren. Dit wordt veroorzaakt doordat een elektrische stroom door een draad (= zenuw) een magnetisch veld induceert. Voor de natuurkundigen onder u is dit een welbekend verschijnsel. Bij mij als chemisch technoloog is slechts de 'kurkentrekkerregel' blijven hangen.

In het 'Biomagnetisch Centrum', een gebouw in een uithoek van de campus, kunnen deze magnetische velden gemeten worden. Echter deze velden (grootte = 10^{-13} T) zijn 1.000.000.000 maal kleiner dan het aardmagnetisch veld! Hoe kun je dan nog iets meten, zonder het aardmagnetisch veld te meten?

Ten eerste is het laboratorium in een uithoek van het terrein geplaatst, om invloeden van andere gebouwen en van het verkeer te minimaliseren.

Ten tweede is de meetapparatuur in een 'doos' met een dikke aluminiumwand geplaatst die de aardmagnetische stralen tegen moet houden.

Ten derde moet de door te lichten persoon helemaal vrij zijn van metaal (ook van metalen knopen, ritsen e.d.), omdat al dit metaal een storing kan veroorzaken. De persoon moet dusnaakt zijn. Dit bleek tijdens de workshop de limiterende factor. De proefpersoon had zoveel metaal bij zich dat de meting volledig de mist in ging.

Wordt aan deze drie voorwaarden voldaan, dan is, als laatste, ook nog gewenst dat de persoon tijdens de meting zijn adem inhoudt. Als de meting te lang mocht gaan duren, kan dit ook nog een probleem op gaan leveren. Tijdens de ademhaling worden er namelijk ook storingen veroorzaakt.

Zoals u vast al opgemerkt hebt, is de meetapparatuur nog niet

optimaal, maar er wordt hard gewerkt om al dergelijke storingen te kunnen voorkomen, zodat een duidelijk signaal van of de hersenen of de hartspeer verkregen wordt en uiteindelijk de medische wereld er baat bij zal gaan vinden.

De mogelijke toepassingen waarvoor de medische wereld deze apparatuur zal kunnen gebruiken zijn o.a.: opsporen van epileptische oorzaken in de hersenen, in de neurologie en in de gynaecologie.

Het principe achter deze metingen ligt in de supergeleiding. 19 opnemers (SQUIDS) zijn geplaatst in een cryostaat gevuld met vloeibaar helium (temperatuur is -270°C). T.g.v. de lage temperatuur en het supergeleidende vermogen van de SQUIDS, wordt het magnetische veld omgezet in een elektrisch signaal welke door de computer verwerkt kan worden. Op deze resultaten worden wiskundige modellen los gelaten om o.a. onze hersens in kaart te brengen.

Veel tijd (= onderzoek) wordt gestoken in het ontwikkelen van supergeleidende materialen die supergeleiding vertonen bij hogere temperaturen. Op dit moment is supergeleiding mogelijk bij -138°C. Bij de ontwikkeling speelt, naast de gebruikte materialen, ook de produktiemethode een grote rol. Deze beïnvloeden de morfologie van de materialen.

Tot slot

Al met al was dit een leuke en leerzame workshop. Je staat verbaasd dat het al mogelijk is om een bepaalde hersenactiviteit te registreren. Als ik nu deze regel schrijf/intyp, zou men dus in staat zijn om die gebieden in mijn hersenen te lokaliseren die hierbij van belang zijn.

Dit onderwerp lijkt mij voor een groep VWO-leerlingen geschikt om ook eens te zien. Om-

dat er zoveel disciplines (natuurkunde, wiskunde, informatica, psychologen, neurologen) samen werken, krijgen de leerlingen een completer beeld van onderzoek aan een universiteit. Tevens is dit onderwerp ook

wel in te passen in de natuurkunde- en biologielessen, zodat een goede combinatie met de theorie mogelijk is.

Jan van den Brink
Lerarenopleiding Universiteit
Twente

Excursie naar AKZO-Nobel Chemie te Hengelo

Bij Akzo-Nobel in Hengelo wordt het zout uit het Twentse zoutveld voor produktie geschikt gemaakt en verwerkt tot verschillende zout-produkten. AKZO-Nobel maakt daarnaast uit het zout chloor, chloride en natrium.

Na een inleiding door de heer P.J. Elders en een medewerker van de chloorfabriek kreeg de groep een dia-presentatie te zien over AKZO-Nobel en over de geschiedenis van de zout verwerking in Twente. Hierna was er een presentatie over de produktie van chloor. De dames en heren docenten scheikunde en natuurkunde bleken te beschikken over een uitstekende vakkennis en wisten door gerichte vragen de beide heren van AKZO-Nobel bij gelegenheid in het nauw te drijven. Hierna volgde de rondleiding door langs het chloor-produktieproces. AKZO-Nobel wint in Hengelo chloor door de elektrolyse van het daar gewonnen keukenzout. Chloor is een belangrijk basischemicalie. Het wordt onder andere gebruikt voor de produktie van kunststoffen en medicijnen. Het is altijd weer indrukwekkend om de omvang van dergelijke fabrieksinstallaties te zien.

Na de rondleiding langs het chloor-produktieproces werd het proces voor de winning en zuivering van NaCl bezocht. Zout wordt met behulp van water uit de grond gepompt en komt op de fabriek eerst in een aantal indikkings- en zuiveringsstappen terecht. Via een aantal indampers wordt de zoutbrij dan verder ingedikt. Met centrifuges wordt het zout dan afgescheiden en vervolgens afgevoerd voor verdere bewerkingen, afhankelijk van het uiteindelijke produkt.

Het was een zeer geslaagde excursie. Iedereen was zeer tevreden over de presentatie en de rondleiding. De winning en zuivering van zout is ook voor scholieren zeer goed te volgen en te begrijpen. Een rondleiding met klassen bij AKZO-Nobel zal zeker bijdragen tot een verhoogde belangstelling voor het vak scheikunde en bijdragen tot een beter, en hopelijk meer positief, beeld van de chemische industrie.

Tom Prinsen
Hogeschool Enschede (Moving Chemistry)

Kijken naar levende cellen

Dit onderdeel van het programma van het NVON-congres speelde zich af op de Faculteit Technische Natuurkunde bij de vakgroep Technische Optica. Daar passeerden diverse technieken om biologische preparaten te bestuderen de revue. Om chromosomen te onderzoeken kan bijvoorbeeld de techniek van Raman Spectroscopie worden gebruikt. Bij deze techniek wordt gebruik gemaakt van het verschijnsel dat bij belichting van een preparaat door laserlicht een zeer klein gedeelte van het laserlicht van golflengte verandert. De mate van verandering zegt iets over de aanwezige moleculen in het preparaat. Met deze techniek kan bijvoorbeeld het

verschil in DNA- en eiwit-inhoud van banden en interbanden in chromosomen worden gemeten. Andere toepassingen zijn onderzoek aan ooglenzen en onderzoek aan de relatie tussen hoeveelheid caroteen in lymfocyten en longkanker.

Naast een demonstratie met een Raman spectrometer werd ook een 'Atomic Force Microscope' gedemonstreerd. Dit apparaat was reeds in de inleidende lezing van prof. Heckl ter sprake gekomen. Er werd real-time gedemonstreerd hoe het apparaat werkte.

M. Grand
UT, Lerarenopleiding

Interactie van kunststofmaterialen en bloed

Het eerste gedeelte van dit programma-onderdeel van het NVON-congres was een inhoudelijk overzicht van een huidig onderzoek op het gebied van kunststof-bloedvaten. Eerst kwamen een aantal aspecten van de natuurlijke bloedvaten aan de orde. Kunststof-bloedvaten met een diameter vergelijkbaar met die van de slagaders, worden nu in de ziekenhuizen gebruikt. Om aan de eisen te voldoen die aan een dun bloedvat worden gesteld, is nieuw onderzoek nodig. Bij grotere bloedvaten is het namelijk geen probleem dat bloed, dat direct in contact komt met de kunststof wand stolt. Maar bij een dunner bloedvat brengt dit verstoppingen te wege. Om het stollen tegen te gaan worden endotheelcellen op de kunststofwand gekweekt. De problemen die hier nu nog mee zijn, zijn: bronnen voor endotheelcellen zijn gering; de gehechte endotheelcellen laten soms los door bloedstroming; voordat de cellen kunnen hechten moet het

kunststof voorbehandeld worden om het hydrofiel te maken; de gehechte endotheelcellen moeten ook groeien zodat er een locale afgifte moet zijn van groeifactoren.

Na de uitleg over het onderzoeksgebied volgde een rondleiding bij een overzichtstoestelling van allerlei producten die in de loop van de jaren gebruikt zijn waarbij bloed in contact kwam met kunststoffen. Getoond werden onder andere verschillende kunstnieren die gebruikt worden om het bloed te zuiveren van mensen waarbij de nieren dit niet goed genoeg doen. Ook een kunsthart, dat bij open-hartoperaties werd gebruikt, was aanwezig.

Ondanks de voorbespreking van dit onderwerp met een van de deelnemende docenten is de kloof tussen de schoolkennis van biologie en de onderzoeksbenadering redelijk groot gebleven.

Jeanette Sjaardema
Lerarenopleiding Universiteit
Twente

Biologische afbraak van gifstoffen

Om de eigen inbreng van de deelnemers in het NVON-congres te vergroten, was het programma niet beperkt tot het aanhoren van lezingen, maar is ook tijd ingeruimd voor echte 'werkwinkels'. Een voorbeeld hiervan was de workshop bij de onderzoeksgroep Technische Milieubeheer (faculteit Chemische Technologie). Hierbij werd van ons verwacht dat we het zuurstofgebruik van zeer 'kleine beestjes' (= bacteriën) zouden kunnen bepalen. Deze bacteriën worden gebruikt om afvalwater te zuiveren.

Om dit proces te optimaliseren wordt er bij TMB onderzoek verricht aan het zuurstofverbruik van fenol verslindende bacteriën. Voor de meting van het zuurstofgehalte in actief slib, het milieu waarin deze beestjes leven, wordt een zuurstofelektrode gebruikt. Zodoende wordt, na het voederen van de beestjes met fenol, hun activiteit bepaald d.m.v. het zuurstofverbruik van de beestjes, oftewel: de afbraaksnelheid van fenol.

Voor het biologie-onderwijs in het voortgezet onderwijs kan het interessant zijn om een project over afvalwater, afvalwaterzuivering e.d. te starten en hieraan een practicumopdracht als deze te koppelen. Het is echter bijna niet mogelijk om dit practicum op school uit te voeren, omdat de zuurstofelektroden nogal duur in de aanschaf zijn en de bereiding van geschikt actief slib de nodige voorbereidingen vergt. In het kader van een samenwerkingsproject van de Universiteit Twente met de OSG vestiging Bataafse Kamp Hengelo (Ov.) wordt dit practicum door leerlingen 5 VWO uitgevoerd op de Universiteit Twente.

Jan van den Brink

Workshop Navigeren op het netwerk

Tijdens deze workshop werden voorbeelden besproken om op school met Internet te kunnen werken en werd met PC's een practicum gedaan. Internet is een wereldomspannend openbaar netwerk dat talloze lokale netwerken in de gehele wereld met elkaar

verbindt. Met een computer die aangesloten is op het Internet kan men interactief informatie uit al deze lokale netwerken verzamelen, wereldwijd meedoen in discussiegroepen en elektronische post verzenden en ontvangen. Het soort informatie is uiterst divers: software, teksten, plaatjes, filmpjes, geluidsfragmenten, terminaalverbindingen, nieuwsgroepen en nog veel meer zijn invloerd aanwezig en onder Windows bijzonder eenvoudig met de muis te raadplegen. Internet staat momenteel erg in de belangstelling en geeft een goed beeld van wat men onder de 'informatie highway' moet verstaan.

In haar inleiding vertelde Janneke Voltman dat het gebruik in de klas van Internet nog in de kinderschoenen staat. Er zijn nog geen kant en klare toepassingen ontwikkeld maar er wordt druk geëxperimenteerd en onderzocht. Bij de Universiteit Twente (Faculteit Toegepaste Onderwijskunde samen met Voorlichting en Externe Betrekkingen) is een project opgezet in samenwerking met PTT Telecom om docenten in Hengelo bij twee proefscholen in staat te stellen via een snelle ISDN aansluiting ervaring met Internet op te doen en met suggesties voor toepassingen in de klas te komen. Het project is nu zo ver gevorderd dat leerlingprojecten kunnen worden opgezet. TO student Gerrit Woerts studeert af op het project en heeft tot nu toe 16 gesprekken met de deelnemende docenten gehad. Hij vertelt: "het is heel verschillend wat men wil doen. Een leraar Engels bijvoorbeeld ziet wel wat in de mogelijkheid om in de klas schrijfvaardigheid te oefenen door een editor van een van de engelstalige kranten op het net teksten van leerlingen te laten corrigeren. Een muziekleraar denkt aan het laten zoeken naar plaatjes bij muziek in plaats van daarvoor de stad te moeten intrekken, terwijl bij economie iemand voorstelt de leerlingen elke dag de valutakoersen op te laten vragen, te bewaren en uit te printen om het verloop over langere tijd te onderzoeken. Er zijn ook docenten die niet direkt een geschikte toepassing voor Internet vinden, maar al werkende met het net op ideeën komen. Het inpassen van de informatie op Internet in een les vraagt om de nodige creativiteit van de docent. Hij moet meestal een vertaalslag maken: wat voor opdracht kun je leerlingen geven, moet het een open of gesloten opdracht zijn, enz. Bij een open opdracht laat je de leerlingen bijvoorbeeld een onderwerp in zijn algemeenheid onderzoeken via Internet terwijl je bij een gesloten opdracht iets heel concreets wilt vinden."

Bij een toepassing hoeft men niet alle mogelijkheden van Internet ineens te gebruiken. Het kan stukje bij beetje worden uitgebreid. Voor leerlingen tot 14 jaar is een groot K12 gebied aanwezig waar geschikte informatie eenvoudig wordt aangeboden terwijl men bij een plaatselijke PABO voorlopig alleen gebruikt maakt van het uitwisselen van elektronische post. In andere landen wordt het Internet ook gebruikt op scholen maar hun toepassingen zijn niet altijd even goed overdraagbaar naar Nederland wegens het verschil in schoolstelsel. Alle talen van de wereld zijn te vinden op het net - uiteraard altijd binnen een van de lokale netwerken - maar de voertaal is Engels. Vaak wordt dezelfde informatie tweetalig aangeboden. Een voldoende beheersing van het Engels is dus wel een voorwaarde om van buiten het eigen land informatie te betrekken. Er zijn ook scholen die contact zoeken via Internet met andere scholen in de wereld om gezamenlijk projecten te starten. Recentelijk was zo'n oproep nog te vinden van een Zweedse school die daarvoor scholen in Nederland uitnodigde.

De kosten voor een Internetaansluiting variëren. Naast de kosten van de apparatuur - een snelle 386 met voldoende geheugen, 256 kleuren VGA en een modem van tenminste 9600 baud volstaat op dit moment - zijn er die van de verbinding en het abonnement bij een zgn. Internetprovider. De tarieven tussen de providers verschillen enigszins evenals de voorwaarden. Bij de één heeft men ongelimiteerde toegang tot Internet, bij de ander betaalt men bijvoorbeeld per 25 uur een vast bedrag. Als richtlijn moet men op 50 gulden per maand rekenen. Bevindt zich een provider in de eigen telefoonregio dan kan men lokaal bellen voor de modemverbinding, anders moet men het interlokale tarief betalen. Internet groeit momenteel explosief, zowel in omvang als gebruik, en de lokale Internetproviders schieten op het moment als paddestoelen uit de grond waardoor de noodzaak interlokaal te moeten bellen waarschijnlijk binnenkort voor velen vervalst.

Na deze informatie is het tijd om zelf aan de slag te gaan. In een computerpracticumlokaal krijgen de deelnemers de beschikking over een PC met geïnstalleerde Internetsoftware onder Windows voor het World Wide Web. Het WWW is een zeer populaire vorm waarop informatie op het Internet wordt aangeboden. Men krijgt een scherm te zien met tekst en plaatjes waarbij sommige woorden blauw en onderstreept zijn, ongeveer zoals bij de help pagina's bij Windows programma's. Eenvoudig klikken met de muis op het blauwe woord en een nieuw scherm vult zich met data uit het netwerk. De gelijkenis met de help pagina's gaat ook verder op; het zijn beide zgn. hypertext documenten, alleen kunnen bij het WWW de pagina's uit de gehele wereld komen. Feitelijk stelt een blauw woord een 'link', een schakel, voor naar een andere pagina die binnen het eigen document maar ook naar andere WWW pagina's kan wijzen. Al klikkende reist men zo doorgaans over de gehele wereld, ook wel aangeduid als netsurfen of 'wandering through cyberspace'. Om het spoor niet bijster te raken staat boven in het scherm het Internetadres van de computer waarmee men verbonden is en waaruit vaak de lokatie valt op te maken. Opslaan van zo'n adres is binnen het programma mogelijk zodat men weer snel een pagina kan terugvinden.

Onder leiding van Esther Rikkerink kreeg iedereen een korte instructie om met het programma om te gaan en werd het adres van een klaargezette pagina met interessante links gegeven van waaruit ieder naar behoefte verder kon klikken. Het bleek dat niet iedereen wat van z'n gading kon vinden of moeite had met het gebruik van het programma. Het vinden van de juiste informatie vergt enige oefening waarvoor de tijd waarschijnlijk wat te kort was.

Met zgn. 'search engines' kan men eenvoudig databases op vele kenmerken raadplegen. Men krijgt dan een lijst met 'links' terug in de vorm van een WWW pagina waaruit men met de muis kan kiezen. Sommige databases worden automatisch actueel gehouden door programma's die zelfstandig het volledige net 'afgrazen' en alle gevonden informatie bijvoorbeeld als een adres met onderwerp opslaan, andere worden door mensen onderhouden die een geschikte selectie maken uit het aanbod. Hoewel het programma tijdens het practicum uitstekend gebruikt kan worden om contact te leggen met diverse 'search engines' werd deze mogelijkheid weinig onder de aandacht gebracht. Een aantal scheikundigen die op zoek was naar informatie over sarin - een zenuwgas dat actueel was naar aanleiding van een aanslag in de metro van Tokio - slaagden er niet in iets te vinden. Zij zochten op het woord 'sarin', maar dat is waarschijnlijk te specifiek. In het algemeen kan men dan beter met een algemeen woord als 'poison' beginnen en van daaruit verder zoeken. Uiteraard blijft het mogelijk dat de gezochte informatie nergens aangeboden wordt, en hoewel dat geen onderdeel van de netiquette is, is het misschien maar goed ook in dit geval...

Arthur Visser
Universiteit Twente, Lerarenopleiding

Bekke Recycling in Weerselo

Tijdens het 4e NVON-lustrumcongres bezocht een aantal deelnemers het bedrijf Bekke Recycling in Weerselo. Dit bedrijf houdt zich bezig met het ontwikkelen en verkopen van gerecyclede produkten uit met name sloopmateriaal. Bijzonder aan dit bedrijf is dat het zich niet beperkt tot het hergebruiken van één materiaal. Het experimenteert met onder andere landbouwplastic, elektriciteitskabels, hout en puin en heeft zo een breed assortiment opgebouwd.

Wie op het bedrijfsterrein

Echelpoel in Weerselo een kijkje neemt bij Bekke Recycling, zal niets bijzonders opvallen. Het bedrijf is gevestigd in een nieuw pand: een grote loods met daarvoor een kantorendeelte. Niemand zal dan ook vermoeden dat het bouwmetaal al een keer eerder dienst heeft gedaan. "Kijkt u maar eens om u heen," zegt directeur Henk Bekke wanneer we plaats hebben genomen in de ontvangstruimte. "Niets wat u hier ziet is nieuw". Hij wijst op een onbestemd gaatje in een balk boven ons. Om te laten zien wat allemaal mogelijk is



met gebruikt materiaal heeft Bekke zijn nieuwe pand met spullen uit zijn "verzameling" gebouwd.

Vindingrijkheid en creativiteit hebben daarbij een grote rol gespeeld. De fundering van de loods is afkomstig van een kleuterdagverblijf, het geraamte was oorspronkelijk een varkensstal en over de ijzeren balken onder het plafond reed vroeger een trein. Alle deuren, kozijnen stopcontacten zijn al eerder gebruikt.

Bekke Recycling is begonnen als een sloopbedrijf van gebou-

wen. Gaandeweg is het zich steeds meer gaan toeleggen op het hergebruik van de materialen die bij het slopen van de gebouwen vrijkomen. Het bedrijf heeft inmiddels een assortiment van verschillende producten opgebouwd. In een expositieruimte is te zien welke producten al in een gerecyclede versie te koop zijn. De grondstoffen waaruit deze zijn geproduceerd zijn er ook te vinden. Wandelpaaltjes, ge-



maakt van landbouwplastic, wijzen ons tijdens de rondleiding de weg. We lopen over stoeptegels, gefabriceerd uit puingranulaat. De open haardblokken die er liggen zijn geperst uit houtvezels. Er staat een uitgebreide serie producten die gemaakt is van omgesmolten plastic flessen: nu zijn het emmers, manden en kuipen. Bekke geeft ons uitleg over elk type produkt. Omdat hij vaak persoonlijk betrokken is geweest bij de ontwikkelingen van de produkten weet hij ons veel technische details te vertellen.

Een kleine teleurstelling is dat we geen productieproces te zien krijgen. Dit besteedt Bekke

Recycling namelijk uit aan verschillende bedrijven uit de regio. Misschien is het mogelijk een excursie naar een van deze bedrijven te regelen. In combinatie met een bezoek aan Bekke Recycling lijkt mij een dergelijke excursie, met het oog op milieu-educatie, een verplicht nummer voor jong en oud.

Karin van Egmond
Lerarenopleiding Universiteit
Twente



Afvalverwerking Boeldershoek

Verslag van een excursie

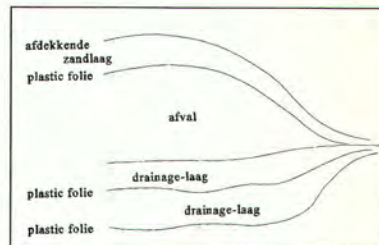
Op het vierde NVON-lustrumcongres "Aan de slag in Twente" op vrijdag 24 en zaterdag 25 maart 1995 waren er ook enkele excursies georganiseerd. Op de vrijdagmiddag bracht één van die excursies een select groepje van ruim 20 deelnemers naar de "Afvalverwerking Boeldershoek" nabij Hengelo. Geïnteresseerd in de smerigste kanten van de mens ging ik mee een middagje "smeerbelt kiek'n" in het verder zo mooie Twentse land. Ik stelde mezelf daarbij twee vragen:

- wat gebeurt er nu werkelijk met ons afval
- wat is de waarde van een excursie met een schoolklas naar een afvalberg

De excursie begon goed. Op het verzamelpunt meldden zich zo'n 15 deelnemers, waarvan er slechts twee een auto ter beschikking konden stellen. Dit leidde tot bedenkelijke gezichten bij de organisatie, die de bui met logistieke problemen al zag hangen. Gelukkig stelden de volgende deelnemers nog vier auto's ter beschikking, waarna de groep op weg kon gaan.

Aangekomen bij de "Afvalverwerking Boeldershoek" werden we getraceerd op een korte maar interessante lezing door mevrouw K. Opdeijn, voorlichter bij het Regioverband Twente. Sinds 1985 wordt het Twentse afval verwerkt op de Boeldershoek, een terrein van zo'n 130 hectare met een capaciteit van 10 miljoen kubieke meter (zo'n 3.10⁴ klaslokalen). Volgens detoekomstige prognoses zou dit terrein rond het jaar 2000 volgestort zijn. Momenteel is echter "slechts" 40% van de capaciteit gebruikt en verwacht men het terrein nog zeker tot 2015 te kunnen gebruiken. Men heeft dit onder andere kunnen bereiken door gebruik te maken van de "Ladder van Lansink", hetgeen inhoudt, dat reductie van de afvalstroom de voorkeur heeft en dat het storten het laatste alternatief is. De benodigde moderne verbrandingsinstallatie is momenteel in aanbouw en zal straks voldoende electriciteit

leveren voor een grote stad als Enschede.



Aan het eind van de lezing liet ze een manquette van het terrein zien, waar een beetje modelbouwer jaloers op zou zijn. Verder werd er een paneel met een dwarsdoorsnede van een moderne afvalberg getoond. De tijd van een kuil volstorten en afdekken is duidelijk voorbij, want een beetje kuil is voorzien van een dubbele waterdichte plastic folielaag met drainagelaag om vervuiling van de bodem en het grondwater te voorkomen. Verder is zo'n berg voorzien van een afdekkende waterdichte plastic folielaag en zandlaag. Tenslotte is zo'n berg voorzien van pijpen, opdat de in het afval ontstane gassen afgevoerd en verbrand kunnen worden.

Na de lezing startte de rondleiding langs de diverse gebouwen en reusachtige afvalbergen. Al spoedig bleek afvalverwerking zo zijn eigen bijdrage aan de milieuvervuiling te leveren gezien de verschrikkelijke walmen van uitlaatgassen uit de diverse monsterachtige vrachtwagens. Een zeer interessant deel van de rondleiding betrof de moderne composteeringsfabriek. Het bleek, dat het GFT-afval over het algemeen inderdaad organisch afval was, waarbij met name de grote hoeveelheid oranje sinasappelschillen opviel. Sommige mensen bleken echter een vrij ruime definitie van GFT-afval te hanteren, gezien de verzamelde collectie keuken- en tuingereedschap, pokon- en afwas-middelflacons, telefoon, speelgoedradio en complete gascilinder. Een ander interessant deel was de afdeling kca oftewel "klein chemisch afval". In tegenstelling tot de verwachte puinhoop en rommel bleek het depot zeer netjes en geordend te zijn. Een belang-

rijk deel van het kca kan tegenwoordig hergebruikt of gerecycled worden, maar een ander deel wordt nog steeds opgeslagen bij de AVR in Rijnmond. Belangrijk is in ieder geval, dat een grote hoeveelheid goed gesorteerd kca een aantrekkelijke bron van grondstoffen is en kan leiden tot nieuwe technologische ontwikkelingen.

Voorzien van veel informatie en kennis wordt zo'n anderhalf uur na het begin van de excursie de terugtocht naar het NVON-congres aanvaard.

"Ladder van Lansink"

- afvalpreventie
nadeel : niet altijd mogelijk
- verbranding van afval
nadeel : duurder dan storten
voordeel : aardige energiecentrale (23 MW)
- storten van afval

Tot slot! In het voorgaande is een gedeelte van het antwoord op de vraag, wat er nu werkelijk met ons afval gebeurt, gegeven. In ieder geval is het voor de deelnemers duidelijk geworden, dat gescheiden inzameling bij de bron (dus thuis) een noodzaak is. Het achteraf scheiden van afval is namelijk onbe-

gonnen werk, terwijl gescheiden afval grotendeels weer nuttig gebruikt kan worden. Verder zijn de deelnemers ook weer eens met de neus op de feiten gedrukt ten aanzien van de onvoorstelbaar grote hoeveelheid afval, die wij produceren.

Dan kom ik nu bij de vraag, wat nu de waarde van een excursie met een schoolklas naar een afvalberg is. Zo'n excursie kan mijn inziens niet alleen een belangrijke opvoedkundige waarde hebben, maar ook een sterk motiverende waarde (afval scheiden werkt echt). Verder zijn de diverse herverwerkingsprocessen interessante onderwerpen van studie voor met name leerlingen met biologie of scheikunde. Er kan daarbij gedacht worden aan de bovenbouw scheikunde (b.v. bedrijfsbezoek in het kader van industriële chemie) als aan de basisvorming (b.v. kca). Tenslotte bevat zo'n excursie elementen uit het studiehuis, zoals leren door te doen, kennis vergaren en rapporteren, en oriëntatie op studie en beroep.

Dirk Bosweger
Lerarenopleiding Universiteit
Twente

Meten aan de mens

Verslag van twee workshops

Op de middelbare scholen in heel Nederland wordt tegenwoordig heel veel gediscussieerd over de studiehuisgedachte. Zou mevrouw Ginjaar-Maas een gulden ontvangen voor iedere minuut, die door docenten aan de studiehuisgedachte besteed wordt, dan zou zij ondertussen ongetwijfeld miljonair zijn geworden. De discussie over de studiehuisgedachte werd ook volop gevoerd op het vierde NVON-lustrumcongres "Aan de slag in Twente" op vrijdag 24 en zaterdag 25 maart 1995 en stond zelfs in diverse workshops centraal. Zo leverden de twee workshops "Meten aan de mens", voortkomend uit het project "Medische Technologie voor Meisjes in de Basisvorming" (een samenwerkingsverband van o.a. de UT en het Jacobus College te Enschede) concrete voorbeelden van het in praktijk brengen van die studiehuisgedachte. De eerste workshop (C1) betrof een hartslagmeter en de tweede workshop (C5) had de analyse van loopbewegingen als thema.

De twee workshops begonnen op de ochtend van de tweede dag van het congres met een gezamenlijke inleiding door de heer S. Homminga, conrector van het Jacobus College te Enschede. Hij stond eerst stil bij de overgang van het Jacobus College op het KIT-model, waarbij de docent een beperkt deel van een les gebruikt voor kennisoverdracht en het grootste deel van de les de leerlingen gelegenheid geeft tot integratie en toepassen van die kennis. De oude visie met de leraar als trekker van een met leerlingen zwaar beladen kar wordt dan vervangen door de visie met de leraar als initiator, begeleider en controleur van het leerproces, die zijn leerlingen dorstig maakt. Waterdragen wordt dan geen last

maar een lust.

Vervolgens ging hij in op het project Medische Technologie voor de derde klas basisvorming. Het doel van dit project is jongelui, en dan met name meisjes, te interesseren voor een studie in de techniek. De elementen van dit project zijn onder andere het in groepjes maken van een hartslagmeter (en het meten ermee), het zelf uitzoeken van een geschikte stand voor het fixeren van een te genezen knie- of enkelgewricht, het aan elkaar presenteren van oplossingen, een beroepenvoorlichting en een excursie naar H.B.O, W.O of bedrijfsleven. Natuurlijk heeft de goede lezer ondertussen de elementen uit het studiehuis al herkend :

- leren door te doen
- zelfstandigheid
- probleemoplossen door samenwerking
- kennis vergaren en rapporteren (schriftelijk of mondeling)
- oriëntatie op studie en beroep

Na deze gezamenlijke inleiding gingen de twee groepen uit elkaar.

Workshop C1: de hartslagmeter

Kenmerkend voor de slagvaardigheid van de organisatie van het congres was, dat al op vrijdag werd gepoogd contact op te nemen met de deelnemers aan deze workshop. De inhoud ervan was namelijk sterk veranderd wegens problemen met de apparatuur en de deelnemers kregen al vroegtijdig de gelegenheid

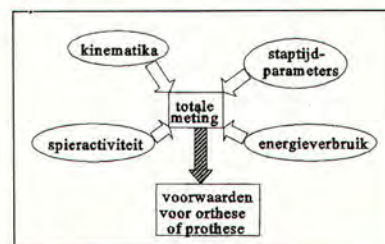
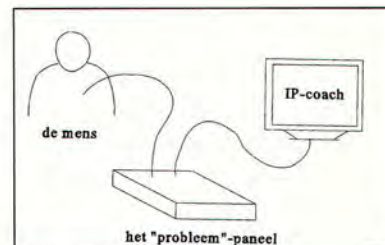
om eventueel een andere workshop uit te zoeken. Het resultaat was een select groepje van zes fysici met doorzettingsvermogen, inclusief een gast uit België, dat windvlagen trotserend op weg ging naar het gebouw van Technische Natuurkunde van de UT. Zoals een echte workshop betaamt, werden de deelnemers aan het werk gezet met de volgende opdrachten :

- ontwerp een werkende schakeling voor de hartslagmeter
- zoek uit waarom niet-werkende schakelingen niet werken, opdat straks vastgelopen leerlingen beter geholpen kunnen worden.

De al aanwezige hartslagmeters werkten wel, maar waren niet gegarandeerd 100% veilig. De deelnemers gingen vervolgens als één team aan de slag en deze denktank genereerde al snel diverse meer of minder vruchtbare ideeën. De heer Bessems, docent van het Jacobus College te Enschede, stelde zich beschikbaar als slachtoffer en na enig gepruts verscheen zijn hartslag op het computerscherm. Helaas voerde de ruis vooralsnog de boventoon in de gemeten hartslag. De tijd verstreek te snel en al spoedig werd er afscheid van elkaar genomen. Als dank voor hun bijdrage aan het oplossen van technische problemen kregen de deelnemers een opstokoppelaar kado om thuis verder te experimenteren (homeshopping after workshoping). Hoewel de heer Bessems enkele malen klinische dood was verklaard door de computer, keerde de voltallige deelnemersgroep in goede gezondheid terug naar het congresgebouw.

Workshop C5: de analyse van loopbewegingen

Na de gezamenlijke inleiding met C1 werd door dr. ir. H. Koopman van de afdeling Biomedische Werktuigbouwkunde een korte inleiding op het meten, beschrijven en verklaren van bewegingen gegeven. Tegenwoordig wordt voor het meten een 3d-gangbeeldregistratie gebruikt, waarbij de proefpersoon een aantal (maximaal 40) markers draagt en gefilmd wordt door 5 infraroodcamera's. Deze beelden worden gebruikt voor het bepalen van de staptijd-parameters. Uit deze gegevens, samen met de relaties voor het energieverbruik, voor de spieractiviteit, en de kinema-



tikavergelijkingen worden voorwaarden gesteld voor de te ontwerpen orthese of prothese (zie figuur).

Na deze uitleg werd een demonstratie gegeven van het meten van de staptijdparameters met een voetdrukmeter. Dit is een eenvoudige meter die op scholen zelf gemaakt kan worden tegen betrekkelijk lage kosten. De meetwaarden kunnen dan in IP-COACH ingevoerd en geanalyseerd worden. Verder werden enkele prothesen en meters voor bewegingsregistratie getoond. Al met al een leerzame en inspirerende workshop.

Tot slot

Hoewel een discussie ter afsluiting van de workshops ontbrak menen de auteurs de volgende ervaringen te hebben opgedaan. Het project Medische Technologie maakt het mogelijk om in principe de onderstaande vijf elementen uit het studiehuis in praktijk te brengen:

- leren door te doen
- zelfstandigheid
- probleemoplossen door samenwerking
- kennis vergaren en rapporteren (schriftelijk of mondeling)
- oriëntatie op studie en beroep

Er zullen de komende tijd echter een aantal obstakels gepasseerd moeten worden, voordat de leerlingen het ook zelf zullen kunnen uitvoeren. Deze obstakels betreffen naast logistieke problemen (hoe krijg je enkele klassen veilig en op tijd op de locatie) met name technische problemen om voldoende, 100%-veilige en leerling-vriendelijke meetopstellingen te krijgen.

Naast het project Medische Technologie is men in Twente bezig om ook een aantal andere projecten op poten te zetten, waarbij leerlingen uit het middelbaar onderwijs naar de UT, HBO en/of bedrijven gaan voor werkbezoeken (o.a. een practicum, een hoorcollege en een vakgroepbezoek).

*Dirk Boswerger en Roel Hogendoorn
Lerarenopleiding Universiteit Twente*

Biochemie en biotechnologie aan de Hogeschool Enschede

In de biochemie wordt er veel onderzoek gedaan naar nucleïne-zuren (DNA en RNA) en de uiteindelijke producten hiervan in cellen, de eiwitten. Veel van deze eiwitten zijn belangrijke enzymen in de biotechnologie, voedingsmiddelen-industrie, in de research in allerlei onderzoekscentra (van bedrijven, instituten en academische ziekenhuizen) en bij analyse-methoden. Andere voorbeelden van belangrijke eiwitten zijn vaccins, antistoffen en menselijke eiwitten.

Biotechnologische productie van vele van deze eiwitten geeft in principe de mogelijkheid, zowel de kwaliteit als de kwantiteit van de productie van deze eiwitten te verhogen en te waarborgen. Een zeer belangrijke methode, die hiertoe kan leiden, is die van de recombinant DNA-technologie.

Bij deze workshop onder leiding van dr. A. Zantinge werden enkele facetten uit dit werk toegelicht, gedemonstreerd en in zeer bescheiden mate zelf uitgevoerd:

- de isolatie van DNA uit relatief gemakkelijk toegankelijk weefsel van een kalf.
- bepaling van de concentratie en de zuiverheid van een DNA-preparaat a.d.h.v. het DNA-spectrum op een spectrofotometer.

Jammer genoeg was de tijd, anderhalf uur, te kort om meerdere experimenten zelf uit te voeren. De Hogeschool Enschede biedt overigens mogelijkheden om dergelijke experimenten en ook heel andere door leerlingen uit te laten voeren op doedagen.

*René van der Wal
Hogeschool Enschede (Moving Chemistry)*

Lasertechnologie

Prof. dr. ir. W.J. Witteman van de Faculteit Technische Natuurkunde en ir. H.J.G. van Heel van het Nederlands Centrum voor Laser Research gaven de deelnemers aan dit programma-onderdeel een indruk van de onderzoeksactiviteiten op dit terrein.

In de toekomst is er een breed scala aan toepassingen van lasers voorhanden. Men kan daarbij denken aan lasrobots, methodes voor isotopenscheiding, medische behandeling, communicatie-doeleinden enz. Een toepassing die uitgebreid behandeld werd is het verrijken van uranium ten behoeve van kerncentrales. Met behulp van een nauwkeurig gedefinieerde laser kunnen moleculen uraniumhexafluoride geëxciteerd worden waarna de verschillende isotopen van uranium gescheiden kunnen worden.

Er wordt op de Vakgroep

Quantumelectronica onder andere gewerkt aan eximeer-lasers en aan vrije-electronenlasers. Men is vooral geïnteresseerd in hoog-vermogen-lasers. Eximeer-lasers werken met een mengsel van een edelgas en een halogeen (bijvoorbeeld Xe-Cl). Met behulp van een röntgenpuls en twee stroompulsen kan men een gasontlading opwekken. Het rendement van dit type lasers is niet hoog (4%) maar men kan vermogens tot 1 kW halen.

De vrije-electronen-laser heeft als voordeel dat in principe elke golflengte verkregen kan worden bij een zeer hoog rendement. De brede toepassing van dit type lasers wordt echter voorlopig nog tegengehouden door diverse technologische problemen.

*M. Grond
Universiteit Twente,
Lerarenopleiding*

Het modelleren van systemen

De workshop werd gehouden op de Hogeschool Enschede en verzorgd door drs. H. van Leeuwen, afdeling Hoger Informatica Onderwijs. Door middel van een ontwikkeling die Natuurlijke taal Informatie Analyse Methode (NIAM) hoopt men een programma te ontwikkelen dat de communicatie tussen mens en computer vereenvoudigt. Aan de hand van een voorbeeld over aardoliewinning werd er eerst een inleiding gegeven op het onderwerp, waarna een demonstratie volgde van het programma. Uit de demonstratie bleek duidelijk dat het programma nog in zijn kinderschoenen stond en het eigenlijk niet meer was dan weer een nieuwe programmeertaal, alleen nu wel in het Nederlands. Voor het voortgezet onderwijs zie ik in de nabije toekomst geen toepassingsmogelijkheden vanwege de beperkte mogelijkheden om veranderingen door te voeren in het model. Anders is het voor de industrie. Stelt u zich eens voor: een regelkamer waarbij de operator het proces stuurt door rechtstreeks verbale communicatie tussen de computer en de operator onderling!

*Tom Prinsen
Hogeschool Enschede (Moving chemistry)*

Bezoek Urenco Nederland BV

Vrijdagmiddag bracht een groep van 20-25 personen een bezoek aan Urenco Nederland BV. Vooral voor een Twents ingezetene is een dergelijk bezoek toch wel iets bijzonders. Menig inwoner zal bij het passeren van het zwaar bewaakte complex aan de Bornsestraat te Almelo wel geraakt worden door de eigen nieuwsgierigheid, in de wetenschap dat hier iets wordt gedaan dat met kernenergie te maken heeft. De gemiddelde natuurwet-

schapsdocent weet natuurlijk dat het hier ultracentrifuge betreft.

Urenco Nederland maakt deel uit van Urenco Limited, met het hoofdkantoor in Marlow, Buckinghamshire. Het betreft een internationale holdingsmaatschappij met werkmaatschappijen in Capenhurst (GB), Gronau (D) en Almelo. Het vooreen bekende UCN is houder van een derde van de aandelen. Activiteiten van Urenco

staan onder zorgvuldige controle van de Nederlandse, Britse en Duitse overheid. De lokatie Almelo is voortgekomen uit de ligging nabij de Duitse grens (in de BRD waren lange tijd dergelijke activiteiten niet toegestaan), de aanwezigheid van Philips (stonden aan de basis van UCN) en de dalende werkgelegenheid ten gevolge van de instortende textielindustrie.

De ultracentrifuge is een onderdeel van de splijtstofkringloop. Na de winning en ertsverwerking wordt uranium omgezet in de verbinding UF_6 . In dit uraniumhexafluoride is 0.7% eenverbinding van fluoride en de isotoop ^{235}U . De rest is een verbinding met ^{238}U . Dit percentage van 0.7% dient voor effectief gebruik in de kerncentrale te worden verhoogd tot 4.0%. Dit gebeurt in een verrijkingsfabriek, waarvan Almelo een voorbeeld is. Na de verrijking wordt het produkt omgezet in uraniumdioxide, en worden er splijtstofelementen (meestal tabletten) gefabriceerd. Deze splijtstofelementen kunnen dan in de kernreactor worden gebruikt voor energieopwekking. In een opwerkinsfabriek wordt het resterende uranium uit gebruikte splijtstof terug gewonnen. Hierbij komt hoog actief afval vrij. Het resterende uranium wordt vervolgens weer omgezet in uraniumhexafluoride, etcetera.

De centrifuge, alwaar de verrijking plaatsvindt, bestaat uit een behuizing waarin een rotor door middel van een vacuum met zeer hoge snelheid draait. De centrifuge in z'n geheel is ongeveer 4 meter hoog en minder dan een halve meter dik.

Het uraniumhexafluoride wordt in de rotor geleid, en door de hoge omwentelingsnelheid tegen de wand geslingerd. Daarbij bevindt zich het zwaardere ^{238}U doorgaans dicht bij de wand. Door lagere en hogere temperaturen in resp. het bovenste en onderste deel ontstaan er tegengestelde stromen in de rotor. Aldus worden boven en onder resp. 'product' en 'tails' verkregen.

Voor het verkrijgen van het juiste percentage is één centrifuge niet voldoende. De product-stroom wordt verder geleid naar een volgende centrifuge. In deze centrifuge vindt opnieuwverrijking plaats. De

tails-stroom van deze bevat nog te veel product, en wordt weer naar de oorspronkelijke voedingsstroom geleid. Ook de tails-stroom van de eerste centrifuge wordt opnieuw gecentrifugeerd, waarna de product-stroom hiervan weer naar de voedingsstroom wordt geleid. Zodoende ontstaat een cascade van ongeveer 100 centrifuges. De uiteindelijke tails-stroom bevat nog 0.25% ^{235}U . De tails worden opgeslagen, en in principe bewaard voor het geval dat uranium om welke redenen dan ook schaars zou worden (men spreekt dan ook niet van afval).

Alles over Urenco en het ultracentrifugeproces wordt getoond aan de hand van een bijzonder geslaagde diaserie, waarna er de mogelijkheid bestaat tot het stellen van allerhande vragen. Technische specificaties worden daarbij uiteraard niet vrijgegeven. Daarna voert een rondleiding over het Urenco-terrein door een scheidingsfabriek waar in totaal meer dan 8000 centrifuges staan opgesteld. Verder volgt een blik (op afstand) in de regalkamer. Bij de verplaatsing over het terrein valt verder de grote hoeveelheid tails-vaten op, en een bordje dat bij een kleine verbouwing gevaar voor asbest aanduidt (waarbij onmiddellijk de vraag rijst welk gevaar op dit terrein nu groter is...).

In de fraaie ontvangsthallen van het bezoekerscentrum wordt bij vertrek nog medegedeeld dat groepen scholieren in het kader van natuurwetenschappelijk onderwijs van harte welkom zijn. Gezien de grotere aandacht voor industriële processen die men wenst, en de eenvoud van dit proces, een echte aanrader!

Opleiding Beschermingstechniek Hogeschool Enschede

Per jaar wordt er in Nederland voor 18 miljard gulden aan corrosieschade geleden. Meer en vooral beter onderhoud is dus eigenlijk wenselijk. De beslissingen omtrent onderhoud van bijvoorbeeld woningen en gebouwen worden nogal eens door 'gewone' bouwkundigen genomen. Deskundigen zouden daar beter op hun plaats zijn. De Hogeschool Enschede biedt sinds 1987 als enige binnen de chemische technologie de afstudeerrichting van beschermingstechniek.

Bij de presentatie op zaterdagmorgen wordt de toeoorders de volgende 'rode draad' binnen de opleiding getoond: constructies leidend tot materiaalkeuze; oppervlaktebehandeling; het aanbrengen van een deklaag; de wijze van aanbrengen; het testen van aanbrenglagen. Bij dit alles worden tevens aspecten zoals milieutechniek, organisatie, marketing en wetgeving toegelicht.

In een laboratoriumzaal worden enkele praktijkvoorbeeldjes getoond, onder andere op het gebied van hechting en kleuring. Al met al best een heel interessante, en bovenal praktijkgerichte opleiding, waarvan middelbare-schoolleerlingen best mogen weten dat ze bestaat.

Excursie naar de warmtekrachtcentrale in Enschede



Er waren tien deelnemers bij deze drie uur durende excursie. Twee werknemers van de IJssel-mij (het energiebedrijf van Enschede en omstreken) verzorgden de rondleiding in de warmtekrachtcentrale. Er was eerst ontvangst met koffie en thee, vervolgens werd de werking van de centrale uitgelegd: Er wordt gas verbrand en met de ontstane warmte wordt water in een groot vat tot koken gebracht. De stoom die hierbij ontstaat staat onder grote druk, waardoor het snel gaat stromen. De stoom wordt langs een schoepenrad gevoerd. Op de as die hierdoor gaat roteren is een generator van elektrische spanning aangesloten. In de centrale wordt echter niet alleen maar elektriciteit opgewekt. Een gedeelte van de warmte van de stoom wordt afgegeven aan water voor stadsverwarming. In de winter is de energie die naar stadsverwarming gaat ongeveer evenveel als wat aan elektriciteit wordt opgewekt. De centrale heeft dan een rendement van 82 procent. In de zomer is er vrijwel

geen vraag naar stadsverwarming en is het rendement van de centrale lager. Het meest opmerkelijke aan de centrale is dat alle energie wordt opgewekt met slechts twee vliegtuigmotoren!

Er werden veel vragen gesteld, het bleek duidelijk dat men geïnteresseerd was in het proces en er kwamen zelfs enige suggesties om een hoger rendement te kunnen halen. Na de uitleg vond de rondleiding plaats. In verband met het aanwezige lawaai kregen de deelnemers een hoofdtelefoon op, zodat er toch naar een toelichting kon worden geluisterd. De rondgang, vooral langs veel grote leidingen met gas, water of stoom, eindigde in de controlekamer. Hier waren enkele werknemers aanwezig, waaraan veel vragen gesteld zijn. In de koffiekamer vond de afsluiting plaats, waarbij de NVON-presentjes overhandigd werden. Al met al was het een boeiende excursie.

Michiel Houkema
Universiteit Twente

Notulen Ledenraad-2

Aanwezig: Bert van Beek, Marla van den Berg, Jan Theo Boer, Piet Boere, Johan Broens, Jooske Cox, Marijke Domis, Lieke Heimel, Gera Hensbergen, Frans Koning, Frans Krips, Pieter Teernstra, Jan de Vries.
Afgemeld: Tineke Bloembergen, Luuk Goor, Loes Jonker, Sylvia Stelenburg.

1. Opening

2. Notulen vergadering d.d. 16 november 1994

n.a.v. blz. 2: TOA: Waak er voor dingen te scherp te formuleren.

Opm.: Commissiestructuur en verschillende namen voor dezelfde commissie werkt verwarrend.

Graag een overzicht op een aparte bijlage. Dit komt uiterlijk september.

Notulen goedgekeurd onder dankzegging aan Margriet (notuliste).

Er is een NVOX-prijs uitgereikt. Volgend jaar wordt er weer een NVOX-prijs uitgereikt.

3. Mededelingen

Uit AB/DB:

- Besloten is tot instelling van een OOP-commissie o.l.v. Wil van den Dool. Iedere sectie zal een lid leveren.
- Geprobeerd wordt ook een TOA voor de commissie te vinden.
- Gepoogd wordt een geschikte gesprekspartner te worden van bijv. AVS, NGL om betere afspraken te maken m.b.t. TOA's.
- De veldraadpleging komt na de zomervacantie.
- Basisvorming: De scholen kunnen alles doen, mits het gemeld wordt aan de inspectie. (bijv. niet afnemen i.v.m. de tijd)

NVOX:

- Frans suggereert de mededelingen te publiceren in NVOX.
- NVOX is nog steeds bezig in een interimperiode, omdat er nog geen nieuwe hoofdredacteur is.
- Er wordt gezocht naar een opvolger van Marjan Bruinvels (NME etc.) en naar een redacteur biologie.
- Afgezien van enkele fouten wordt het blad zeer gewaardeerd. Verdere opmerkingen wil Frans graag horen.

Het is een medium waardoor je goed op de hoogte blijft.

Wel meer (journalistiek) ingaan op de landelijke ontwikkelingen. Dit vereist wel de nodige voorzichtigheid.

Opm. n.a.v. nr.4:

- Iemand zoeken, die kan schrijven over exo-biologie. Artikelen maximaal drie, hoogstens vier bladzijden. Anders schrijvers vragen de artikelen in te korten.

Is er behoefte aan tweedeling, wetenschappelijke artikelen versus redactionele discussie-artikelen?

Het bestuur kan alleen naar buiten treden op basis van een bestuursbesluit.

J.T. Boer:

- Belangrijke info uit Uitleg publiceren in NVOX.

Nu gebeurt dat al. Kort weergegeven.

- Hoe is het met de copy van biologie?

Het is slecht geweest. De indruk bestaat dat het nu weer loopt.

Ontwikkelingen m.b.t. NVOX afwachten!

Uit de commissies:

Commissie BaO houdt zich o.a. bezig met het blad 'Natuur aan de Basis' voor de basisschool. Het blad loopt goed.

4. TOA-problematiek. (Zie stuk Jan de Vries, ter vergadering uitgedeeld en hierbij gevoegd).

- Er zijn deskundigheidseisen en er is geen opleidingsmogelijkheid.
- Er is een tendens om TOA-formatie te halen uit OP-formatie en niet uit OOP-formatie.

Dergelijke belangen zijn nooit door de NVON behartigd, maar door

de vakbond.

- Afgesproken is, dat de TOA-commissie een 'werkstuk' maakt, dat naar de vakbond gaat.

Nu nog geen uitspraken doen.

Er wordt met name gediscussieerd over het opleidingsniveau, variërend van laaggeschoold tot MBO tot HBO.

Waar kun je je als TOA scholen? Dit eens publiceren in NVOX.

Evenals het feit, dat er ook MAVO-scholen zijn met een TOA.

Kort samengevat:

NVON moet de bandbreedte definiëren waarbinnen de TOA's binnen de school kunnen functioneren.

Er is behoefte aan een functie-omschrijving.

Verzocht wordt reeds bestaande functie-omschrijvingen van TOA's s.v.p. door te geven aan de TOA-commissie.

(Wil van den Dool, zie colofon).

5. Congresevaluatie

Geen opmerkingen.

6. Huishoudelijk reglement LR en secretaris LR

Verzoek om een vrijwilliger om een huishoudelijk reglement op te stellen.

Eerst een aantal LR-vergaderingen afwachten.

7.+8. Tweede fase voortgezet onderwijs en Basisvorming

Voortdurend agendapunt

Nu verschuiven naar juni.

9. Professionalisering NVON

Verschuiven naar volgende vergadering

10. Jaarboekje

Van iedere commissie moet er een stukje (maximaal één A-5) komen voor 1 juli bij Jan Hondenbrink.

Jan de Vries maakt een stukje over de LR.

11. Rondvraag:

- Ook NVOX als vast agendapunt opvoeren.

Jan Theo Boer:

Afgevaardigden uit de secties hebben een gesprek gehad met vertegenwoordigers van een adviesbureau, dat advies moet uitbrengen over het rapport van commissie Van Veen aan het ministerie van O. en W.. De NVON heeft nooit formeel gereageerd op dit rapport.

De splitsing Na/Sk en Bi zou moeten worden Na+Sk+Bi.

De secties hebben echter wel gereageerd op het voorstel.

Jan Theo geeft Bert een aantal punten. Mogelijkerwijs worden technologie en dienstverlening geschrapt.

- Jan de Vries maakt de agenda voor de volgende vergadering. In

NVOX komt een oproep voor het indienen van agendapunten!

Berkel-Enschoot, 24 april 1995

Studiedag Vrouwen en Exacte Vakken

Op 1 april organiseerde het Centrum Vrouwen en Exacte Vakken een open studiedag over de toekomstige nieuwe ontwikkelingen in het secundair onderwijs. Marjolijn Witte, gepromoveerd op het proefschrift "Meisjes Meegerekend" en lid van de Vakontwikkelgroep Wiskunde, heeft onlangs een onderzoek gedaan naar meisjes en wiskunde B op het VWO en deed hiervan verslag. Uit dit onderzoek bleek dat sinds de invoering van wiskun-

de B het aantal meisjes dat dit vak kiest is gehalveerd (vergeleken met wiskunde I). Het vak is veel zwaarder dan het nieuwe vak wiskunde A; het moet minder overladen zijn. In alle Westeuropese landen presteren meisjes slechter dan jongens voor wiskunde, maar in Nederland is het nog veel erger. Een algemene verklaring wordt wel gezocht in het biologische (?) verschijnsel, dat vrouwen minder ruimtelijk inzicht vertonen dan mannen. Maar een belang-

Memo

OPROEP 1

Commissies:

- Willen jullie denken aan de copy voor het NVON-jaarboekje? Tekst maximaal één A-5 pagina op diskette en foto zenden naar:

Jan Hondenbrink, Brinkhuisburg 10,
7511 MG Enschede

- Voorlopige planning voor het jaar 1995-1996 vóór 1 mei zenden naar:

M.P.B.Domis-Hoos, Tobias Asserlaan 104,
5056 VD Berkel-Enschot. Tel. 013-332926

OPROEP 2

Op 21 juni is de volgende vergadering van de Ledenraad. De voorzitter vraagt om agendapunten voor deze vergadering.

Reacties graag naar:

Jan de Vries, Boekweitoord 39, 3991 XM Houten.
Tel. 03403-76239



Marjolijn Witte

meer meisjes en "andere" jongens naar het Natuur&Techniek profiel te (ver)leiden. Verder pleiten sommigen voor een combinatie met het vak economie. Volgens een aanwezige schoolleider zouden scholen deze combinatie moeten aanbieden. Volgens Cremers kan ook een constructie met biologie in de vrije ruimte worden gezocht. Een belangrijke conclusie van deze workshop was dat er meer contact moest worden gezocht door de fysici uit de NaBiSk-groep met de Vakontwikkelgroep Wiskunde.

In een andere workshop werden de plannen van de Commissie Aansluitend Onderwijs VBO/MAVO besproken. Ook kwam het BeL-project ter tafel. Dit laatste loopt met veel succes in Noord-Brabant en breidt zich volgend jaar uit over het land (NVOX 4, 1995, p 176).

De aanwezigheid van leden van de Techniek 15+ groep, decanen en andere deskundigen maakten dat de discussies een hoog niveau hadden. Een onderdeel is, dat in tegenstelling tot vroegere studiedagen, waarop een grote achterban werd geïnformeerd, er nu een vernauwing tot een kleinere groep "ingewijden" optrad.

Wie meer over deze studiedag wil weten, raadplege de "Nieuwsbrief" van het Centrum Vrouwen en Exacte vakken.

Marjan Bruinvels

* tel. Centrum Vrouwen en Exacte vakken : 030-856746

Vlnr. J. Cremers,
G. Schlösser,
C. Drukker,
I. Mottier en
C. Geijssels

FOTO'S: M. BRUINVELS

delinge toetsvragen de prestaties van meisjes doen verbeteren en dat sekse-gescheiden onderwijs de cijfers van de meisjes doet toenemen, maar geen invloed heeft op keuzegedrag.

Vrouwelijke leerlingen kiezen veelal een veilige leerweg, vinden wiskunde B te moeilijk en verlagen hierdoor hun beroepsperspectief. Maar dat wisten we allang.

Verder waren er workshops. Over de profielen in de Tweede Fase V.O. Hierbij waren leden van de Vakontwikkelgroepen NaBiSk, ANW en Wiskunde aanwezig, waaronder Jos Cremers, de voorzitter van NaBiSk. De trend "van minder naar meer profiel" (in plaats van "van breed naar profiel") is duidelijk te bespeuren. Voor de twee B-profielen probeert men een aantal uren wiskunde en ook een aantal uren natuurkunde, scheikunde en biologie gemeenschappelijk te houden. Hiervoor is een deelvak biologie vereist. Het doel hiervan is om

rijk verschil tussen Nederland en het buitenland is het feit dat in het buitenland wordt uitgegaan van de stelling, dat wiskunde te leren valt (zie hierover ook het artikel van Dr. I.H. Stamhuis over Florence Nightingale in NVOX 4, 1995, p 146), maar dat men in Nederland van mening is, dat je er een wiskundeknobbel voor nodig hebt. Uit onderzoek is echter gebleken dat alfa- en beta-aanleg meestal samengaan.

Marjolijn Witte kon in haar onderzoek geen invloed van de docent aantonen. Hierover

barstte een enorme discussie los! Het onlangs gepubliceerde onderzoek van Dr. A.Jörg (NVOX 8, 1994, p 410) wijst op het tegendeel! Een probleem-bewuste docent heeft wel degelijk invloed op de pakketkeuze van zijn leerlingen. Er zijn ook duidelijke beta-plus en beta-min scholen. Er is samenhang met leerlingenbegeleiding en betere prestaties in wiskunde. Dr. Witte meldde nog dat meisjes minder gemotiveerd schijnen dan jongens, dat contexten in het wiskunde B-onderwijs er nog niet zijn, dat open en mon-

Verslag van de studiedag warenkennis /Technologische vorming

op de Internationale Agrarische Hogeschool Larenstein in Velp

Na ontvangst, zoals gebruikelijk met koffie en thee, opende de voorzitter **Roelof Oosterwijk** de eerste vergadering om 10 uur. Na een aantal huishoudelijke mededelingen over wijzigingen in het programma van de dag, maakte hij duidelijk wat precies de functie is van de commissie WK/TV. Roelof begon met een historisch overzicht vanaf het ontstaan van de commissie, waarin hij duidelijk maakte wat de commissie tot dusver heeft bereikt. Het belangrijkste hiervan is wel, dat het vak nog steeds bestaat, weliswaar tegenwoordig in het MBO onder de naam Technologische vorming.

De modulering in het MBO

Na geruime tijd van onzekerheid zijn nu de definitieve moduulbeschrijvingen bekend. Weer een nieuwe herstructurering lijkt ons niet wenselijk.

Het VBO

In februari 1994 is een moduleringsproject voor het VBO gestart. Uitgangspunt daarbij was het rapport van de commissie Van Veen met de reacties daarop van staatssecretaris Netelenbos. Door de staatssecretaris worden voorstellen gedaan met betrekking tot vakkenpakketten voor de verschillende leerwegen. Bovendien wordt een aantal van 24 uren voorgesteld voor alle beroepsgerichte vakken tezamen. Daardoor komt ook in het VBO de Warenkennis onder druk te staan. Op dit moment stagneert het werk binnen het

moduleringsproject door ontwikkelingen buiten het onderwijsveld. Hierover wordt in de lezing van de heer Jellema verder ingegaan. Het belang van Warenkennis is door Mieke Brants reeds aangegeven in het toenmalige Nvon-blad van augustus 1991. Zij wees er toen op dat een verkoper/ondernemer:

- producten kan beoordelen op kwaliteit, veiligheid, en dergelijke.
- een juiste voorlichting kan geven aan de consument over gebruik, milieuaspecten, onderhoud, etcetera.
- kan beslissen welke behandeling de producten moeten ondergaan, wat betreft opslag, verpakking, etikettering, enz.
- kan beoordelen welke risico's er zijn op grond van de wet produktansprakelijkheid.

Om aan deze eisen te kunnen voldoen, niet alleen nu maar ook in de toekomst, is het noodzakelijk om binnen het vak Warenkennis/Technologische Vorming het produkt centraal te stellen, maar een goede onderbouwing van de kennis van de producten vanuit de natuurwetenschappen Biologie, Natuurkunde, Scheikunde niet te vergeten.

Als laatste argument voor een degelijke Algemene Warenkennis geldt dat het voor onze leerlingen nog maar de vraag is of ze een plaats kunnen vinden binnen de door hun gekozen branche. Of, zoals de collega's in het VBO zeggen: "Ze hebben gekozen, maar ze kunnen toch nog alle kanten op."

Wij, als leden van de commissie Warenkennis/Technologische Vorming zetten ons ervoor in om het vak WK/TV tenminste op het huidige niveau in de nieuwe eindtermen en moduulbeschrijvingen te handhaven.

Na de inleiding van Roelof ging de vergadering uiteen in twee groepen:

MBO en VBO. De lezingen van het ochtendprogramma hadden beide als onderwerp, de ontwikkelingen binnen het vak Warenkennis/Technologische Vorming.

Cito Instituut voor Toetsontwikkeling

Cito

Het Cito produceert onder andere opgavenbanken voor het voortgezet onderwijs. Binnenkort wordt gestart met de productie van een opgavenbank voor scheikunde 6-VWO. Het samenstellen van zo'n bank is teamwork van ervaren docenten en een Cito-medewerker.

In verband hiermee zoekt het Cito

enkele docenten scheikunde M/V

voor het construeren van (contextrijke) opgaven voor deze bank. Van gegadigden wordt verwacht dat zij in staat zijn in teamverband te werken, dat zij gedegen vakkennis bezitten en dat zij creatief zijn op het gebied van het ontwerpen van opgaven.

Vergoeding: f 40,- bruto per uur. De verwachte tijdsinvestering per week is vier uur.

Selectieprocedure: uw schriftelijke sollicitatie kunt u vóór 9 juni a.s. richten aan Cito, bedrijfsgroep NMM, t.a.v. de heer G.P. Eijkenaar, Postbus 1034, 6801 MG Arnhem.

Voor verdere informatie: G.P. Eijkenaar, telefoon: (overdag) 085-521529 en ('s avonds) 01830-47370.

practicum-instrumenten & demonstratie-apparatuur onderbouw en bovenbouw

natuurkunde
scheikunde
biologie

aardrijkskunde
wiskunde
techniek



Eurofysica

DEN BOSCH

Postbus 3435, 5203 DK Den Bosch
Telefoon 073-23 26 22 • Telefax 073-21 97 21

Het VBO programma omvatte lezingen door een tweetal sprekers: **Dick Bruin**, docent warenkennis en ontwikkeldocent verbonden aan het Project Modularisering van de afdeling VBO Handel en **Wim Jellema** van het Ministerie van Onderwijs en vertegenwoordiger van de PBC (Projectgroep Begeleidingscommissie). In zijn inleiding vertelde Dick dat hij uitgenodigd was om zitting te nemen in de projectgroep die het nieuwe modulariseringssysteem voor het VBO gestalte moet gaan geven.

Hij gaf aan wat de doelen zijn van het modulariseringsproject:

- 1 programmadifferentiatie: ontwikkelen van een leerweg richting kort en lang MBO
- 2 uitwerken vrijstelling in modules MBO
- 3 horizontale afstemming tussen de afdelingen Verkoop en Handel
- 4 horizontale afstemming tussen de beroepsgerichte vakken
- 5 samenhang verduidelijken met kerndoelen en didactisch model (TVS) van de basisvorming
- 6 ontwikkeling examenprogramma
- 7 versterking van de praktijkcomponent (met name de stage)
- 8 advisering voor de ontwikkeling van lesmateriaal
- 9 advisering over de wijze van toetsing en afsluiting en examinering in modulair onderwijs

Geschiedenis

De uitgangspunten voor de moduleopdracht zijn het vakleerplan van 1992 en het rapport van de commissie van Veen.

Op de studiedag van 1994 heeft het veld de vroege branchekeuze verworpen. Nu zal de branchekeuze omstreeks kerst in de 4e klas plaatsvinden.

Het beleidsadvies (van staatssecretaris Netelenbos) betekent dat de leerstof moet ingedeeld worden in een basis-, een kern- en een verrijkingdeel. Het probleem is alleen nog dat het zeer onduidelijk is wat er nu precies in dat basis-, kern- en verrijkingsgedeelte moet komen en voor wie het precies bedoeld is.

Zowel basis-, kern- als verrijkingdeel moeten ongeveer van gelijke omvang zijn en ze moeten, zoals in het voorstel wordt genoemd, ontwikkeld worden binnen de 24 uren norm.

Voor de beroepsgerichte leerweg, richting lang MBO, zijn voor de algemeen vormende vakken het basis- en het kerndeel verplicht, waarbij het basisdeel de kerndoelen van de basisvorming zijn en voor de beroepsgerichte vakken alleen het basisdeel geldt (NB dit is dus geen basisvorming!).

Er worden voorstellen gedaan met betrekking tot de vakkenpakketten voor de verschillende leerwegen. Er komen algemene en wettelijke verplichte vakken, doorstroomverplichte vakken, doorstroomrelevante vakken en keuze vakken.

De door de commissie van Veen voorgestelde vakkenpakketten staan nog ter discussie. Er zal op korte termijn heroverweging plaatsvinden. Inzet voor deze heroverwegingen is dat voorkomen moet worden dat er fuikwerking plaatsvindt. Dus je kiest iets, maar je moet toch nog alle kanten opkijken.

De voorstellen van de commissie van Veen:

richting MBO lang

algemeen:

Ned, Eng.

doorstroomverplicht:

tweede moderne vreemde taal
economie (algemeen)

doorstroomrelevant:

het basisdeel van de kwalificatiestructuur

Opvallend is, dat er binnen de afdelingen niet meer gesproken wordt over beroepsgerichte vakken, maar over delen van de kwalificatiestructuur.

Wim Jellema benadrukte dat het doel van de commissie van Veen is, het leerprogramma beter afstemmen op de verschillende types leerlingen, het VBO- MAVO een beter aanzicht geven en afstappen van de niveaus (ABCD) waar alleen leerkrachten wat mee kunnen,

richting MBO kort

algemeen:

Ned, Eng.

doorstroomverplicht:

tweede moderne vreemde taal
economie (algemeen)
het basis en kerndeel van de kwalificatiestructuur

doorstroomrelevant:

een deel van het keuzegedeelte van de kwalificatiestructuur



Internationale Agrarische Hogeschool Larenstein

maar het bedrijfsleven niks.

Daarna gaf hij uitleg over een voorstel voor een nieuwe kwalificatiestructuur in Europees kader en voor alle beroepen.

niveau 4 Middenkader- Specialist	modules 5-32
niveau 3 vakfunctionaris	modules 5-23
niveau 2 Basisberoepsoefenaar	modules 1-13
niveau 1 Assistenten	modules 1-11

Het is de bedoeling om het leerstofprogramma voor VBO handel af te stemmen op deze nieuwe kwalificatiestructuur.

Op dit moment is het modulariseringssysteem van de afdeling Handel van het MBO al aardig afgestemd op deze kwalificatiestructuur. Alleen zitten er geen wettelijke erkende diploma's aan vast.

Als de modules van het VBO handel nu zodanig gestructureerd worden dat leerlingen (wettelijk geregelde) vrijstellingen krijgen op het MBO dan zal op deze manier het VBO handel een streepje voor hebben op andere opleidingen.

Er is nu een "houtschoolschets" gemaakt van alle verschillende modules voor VBO handel en zoals het er nu uitziet, zal er in een aantal van die modules het vak Warenkennis zitten, maar in welke module en wat erin moet is nog niet duidelijk. Wim Jellema vraagt het veld ook nadrukkelijk om hierover mee te denken.

Na het verhaal van Wim Jellema volgden nog een aantal vragen en werd er wat gediscussieerd. Uit de gestelde vragen blijkt wel dat het veld verontrust is, met name over wat er nu precies met het vak warenkennis gaat gebeuren en over de positie van de hele opleiding VBO handel.

De leden van de commissie Warenkennis/Technologische Vorming zullen nu ze het veld gehoord hebben deze verontrusting op papier zetten en dit in elk geval opsturen naar de Projectgroep.

Bij het MBO werd de lezing verzorgd door de heer **Willem van Teeseling**, lid van de COB (Commissie Opleidingsfonds Detailhandel).

Zoals bekend heerst er veel ongerustheid over de toekomst van het vak WK/TV.

Na een korte toelichting over het woud van afkortingen, zoals daar zijn COB, OVD, LOB (landelijk orgaan bedrijfsleven), BVG en vele andere.

De overheid wil naar een overeenstemming tussen regulier onderwijs en bedrijfsleven. Bij wet is het landelijk orgaan ingesteld evenals het COB.

Format is het systeem volgens hetwelk de verschillende organen moeten werken.

De situatie op de arbeidsmarkt geeft veel spanningen.

Veel afstuderenden komen niet terecht in het beroep waarvoor ze zijn opgeleid. Probleem is, dat de mensen niet buiten hun sector zoeken. Het beroepsonderwijs zou hierop in moeten spelen.

Format-eisen zijn:

- * beroepsprofiel
- * kwalificatieniveau

- * Drievoudige kwalificering
 1. beroepsgericht (gemaakt in COB)
 2. maatschappelijk/cultureel gericht
 3. doorstroomgericht

Hiertoe wordt opgeleid binnen het leerlingwezen en het MBO. Knelpunt is hier theorie versus de praktijk. Gekeken moet worden naar het aantal studiebelastingen.

Doel van dit alles is het concentreren van het onderwijs. De kwalificatiestructuren liggen bij de minister ter goedkeuring. Er zijn 32 certificaten verdeeld over de vier niveaus (zie de lezing van W.Jellema). Deze certificaten worden gekoppeld aan de beroepsprofielen. Ze zijn (of worden) opgesteld door onderwijstechnologen. Hetgeen meteen een vraag uit het publiek opriep of deze mensen dan ook verstand hadden van de lespraktijk. Volgens de heer Teeseling was dit niet nodig, de invulling zou immers komen van de vakdocenten.

Eindtermen

Deze kunnen in twee groepen worden ingedeeld:

- * Praktijk-eindtermen
bijvoorbeeld: 'Een leerling is in staat een BTW-bon op te maken'
- * Theorie-eindtermen
bijvoorbeeld: 'Een leerling kan de elementen van de marketing-mix noemen'.

Deze eindtermen moeten nog worden samengesteld.

Wanneer de eindtermen zijn samengesteld, worden ze aangeboden aan de minister. Implementatie volgt dan in 1997.

Waarschijnlijk zullen er onderwijsinhoudelijk weinig fundamentele veranderingen zijn.

Organisatorisch zal er echter wel veel moeten veranderen binnen de scholen. De praktijkcomponent zal veel meer gewicht krijgen.

In de nieuwe structuur zijn twee certificaten branchekennis:

- 1 materiaal en produktkennis.
- 2 branche-specifieke elementen.

Voor bepaalde onderdelen zal, in verband met de vestigingseisen centraal geëxamineerd worden. We gaan niet terug naar de oude MMO-C, maar het is wel de bedoeling dat de afgestudeerden breed inzetbaar worden: Vakken waarin reeds overlappingen bestaan zullen daarom in elkaar geschoven moeten worden.

Afrondend twee opmerkingen:

- De scholen houden vrijheid om hun eigen eisen te stellen.
- Er zijn tendenzen om de aansturing uit het bedrijfsleven te versterken. Dit zou kunnen betekenen dat de scholen kwaliteitskeuren kunnen krijgen.

Vanaf nu zullen we iedere vijf jaar met een vernieuwingsslag te maken krijgen. Volgens de heer Van Teeseling een uitdaging die het werk interessant houdt, en de docenten wakker. Hierop volgde een redelijk geanimeerde discussie onder leiding van Roelof Oosterwijk.

Na de lunch die, weer zoals gebruikelijk, goed en gezellig was en waarin weer veel nieuwe contacten gelegd en oude contacten vernieuwd werden, werden vier workshops aangeboden.

De heer **Jürgen Schefczyk** van de DETEX verzorgde een interessante workshop over sportartikelen. De heren **Molmans** en **Vermunt** bespraken het laatste nieuws op het gebied van de produktontwikkeling. De heer **Wolters** gaf een interessante uitleg over het sensorisch onderzoek. **Marianne Offereins** gaf, geholpen door **Monica Ungheretti** (van Pura Natura Cosmetics) en **Annemarie Hartman** (studente Agroproduktkunde) een practicum zelfmaak-cosmetica.

Tussen half vier en vier uur werd een geslaagde studiedag afgesloten.

Agnès Csengő
Marianne Offereins
Roelof Oosterwijk



Congressen

- Volksgezondheid

22 juni 1995

Wetenschappelijke vergadering met als onderwerp: 'Milieu en gedrag'. Organisatie: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM). RIVM, Bilthoven. Inl.: 030-749111.

- Bedrijfsleven

25 juni 1995

Debat 'De verantwoordelijkheid van het bedrijfsleven'. Organisatie: K.L. Poll Stichting voor Onderwijs, Kunst en Wetenschap (OKW). Paradiso, Amsterdam (11.30 uur). Inl.: 020-6238421.

- Management

28 en 29 juni 1995

Conferentie 'Zelfsturende teams & Taakgroepen. Continu-verbetering in de praktijk'. Organisatie: Institute for International Research. World Trade Center, Amsterdam. Inl.: Lonneke Mechelse, 020-6715151.

- Hugo de Groot

31 augustus t/m 1 september 1995

Colloquium 'De Hollandse jaren van Hugo de Groot', georganiseerd door het Constantijn Huygens Instituut. Koninklijke Bibliotheek, Den Haag. Inl.: 070-3315800.

- Natuurgeschiedenis

14 en 15 september 1995

Congres 'Het veranderende natuurbeeld in de zeventiende eeuw'. Organisatie: vakgroep Geschiedenis RUG. Rudolph Agricola Instituut, Groningen. Inl.: 050-636117/777668/771212.

- Psychiatrie

16 juni 1995

Studiedag 'Multifunctionele Centra (MFC) in praktijk'. Organisatie: Bavo Centrum, Delta Psychiatrisch Ziekenhuis en SOGG. Inl.: T.R. Brandsma, 010-4367577.

- Hulpverlening

13 oktober 1995

Studiedag 'Hulpverleners in een multifunctionele eenheid'. Organisatie: Nederlands Centrum Geestelijke Volksgezondheid (NcGv). De Reehorst, Ede (9.30 uur). Inl.: S. Aarts, 030-971118.

- Milieu

1 t/m 3 november 1995

Rondetafelconferentie 'Cleaner production and cleaner products'. Organisatie: Stichting Nationaal Milieucentrum (NMC). Rotterdam. Inl.: 03480-32900.

- Voeding

7 november 1995

Symposium 'Voeding en ouderen', georganiseerd door Stichting Voeding Nederland, de Nederlandse Vereniging van Diëtisten en de Nederlandse Vereniging voor Voedsel en Levensmiddelentechnologie. Jaarbeurs, Utrecht. Inl.: 070-3510883 of 01420-24543.

- Onderwijs

24 en 25 november 1995

Conferentie 'Montessori Vygotsky', georganiseerd door het Montessori Lyceum Herman Jordan i.s.m. Samenwerkingsverband van Organisaties voor Onderwijsvernieuwing (SOVO) en Eureka Free University Moskou. Montessori Lyceum H. Jordan, Zeist. Inl.: Fred Kulik, 03404-54708.

Dr. T. Janssen hoogleraar

Met ingang van 1 maart is aan de Faculteit der Natuurwetenschappen van de KUN (Nijmegen) dr. T. Janssen benoemd tot hoogleraar theoretische natuurkunde. Dr. T. Janssen (geboren 1936 te Vught) studeerde in Utrecht en promoveerde in 1968 op het proefschrift: *Crystallographic Groups in Space and Time*. De jaren 1960-61 was hij werkzaam aan het Instituut voor Theoretische Natuurkunde te Utrecht en van 1961 tot 1965 werkte hij bij de FOM. Vanaf 1965 tot heden is hij verbonden aan de KUN.

Structuur regulatie- eiwitten opgehelderd

De Utrechtse chemicus Michel Cox heeft als eerste de structuur opgehelderd van twee eiwitten, die bij mensen onder meer de aanmaak van groeihormoon reguleren. Sommige vormen van dwerggroei ontstaan door één enkele fout (ofwel mutatie) in deze eiwitten. Volgens Cox, die op 1 mei hierop gepromoveerd is, past zo'n gemuteerd eiwit niet meer in de groeven van het DNA. Cox maakte voor zijn onderzoek gebruik van NMR (beter bekend als Kernspinresonantie), de techniek waarop ook MRI-scanners in ziekenhuizen gebaseerd zijn. Met NMR is het mogelijk de driedimensionale structuur van eiwitten te achterhalen. Het betreft zogenaamde PUO-eiwitten, die bij de mensen de aanmaak van weer andere eiwitten reguleren, waaronder het groeihormoon uit de hypofyse. Nu is de structuur van het zogenaamde "PUO-domein" achterhaald, het gedeelte van het PUO-eiwit dat DNA herkent en er aan bindt. Het aardige van Cox' onderzoek is dat de door hem ge-

vonden eiwitstructuur vrijwel overeenkomt met de structuur van een ander DNA-bindend eiwit afkomstig van bacteriofaag Lambda, een virus dat bacteriën infecteert. "Het feit dat bijna dezelfde eiwitstructuur zowel voorkomt bij het laagste organisme dat we kennen als bij een hoog organisme als de mens, duidt er op dat het eiwit evolutionair gezien succesvol is. Blijkbaar bestaat er een soort universele eiwitstructuur, die in staat is om aan DNA te binden. (UU)

Slachtafval milieuvriendelijk verwerken

De Nederlandse slachterijen produceren jaarlijks ongeveer 200 000 ton waterzuiverings-slib, dat op een of andere (kostbare) manier verwerkt moet worden. Die milieubelasting kan worden voorkomen. Men kan het afval zelfs gebruiken als grondstof voor diervoeders. Men moet het daartoe onderwerpen aan een gesloten, continu stromend, verhittingsproces gevolgd door een fermentatie met melkzuurbacteriën. Het proces levert geen stank of waterverontreiniging op. Bovendien is het energiegebruik aanzienlijk lager. De nieuwe methode vindt al toepassing. (mw.ir. N.G. Fransen, UU)

Apenglimlach

Uit onderzoek bij apen valt af te leiden dat de glimlach oorspronkelijk een teken van onderwerping was. Bij sommige apensoorten vind je deze betekenis nog terug, bij andere apensoorten is de glimlach net als bij de mens tot een "kleine lach" ontwikkeld. Bij alle apensoorten komt een "ontspannen wijd-open- mondgezicht" voor. Onderzoek toont aan, dat de motivatie hiervoor niet principieel verschilt van die van het

menselijk lachen. Deze uitdrukking zou men het spelgezicht kunnen noemen. (mw.drs. S. Preuschoft, UU)

Technologiedebat

In de maatschappelijke discussies over wetenschap en technologie spelen technische en economische aspecten een veel te grote rol. De discussies worden gedomineerd door belanghebbende technici en bedrijven, terwijl politici en burgers nauwelijks interesse tonen. Hierdoor blijven belangrijke invalshoeken buiten beschouwing. Dat stelde de directeur van het Rathenau Instituut, prof. dr. José van Eijndhoven bij haar inaugurele rede in Utrecht. Zij houdt zich bezig met Technology Assessment, die er van uit gaat dat voor besluitvorming rond wetenschap en technologie samenhangende informatie beschikbaar moet zijn.

Op de rand van de aarde

In Utrecht is er tot en met 29 oktober een tentoonstelling in het Universiteitsmuseum (voor het laatst aan de Biltstraat) onder de titel *Op de rand van de aarde*. De tentoonstelling laat zien dat de mens - met zijn slimheid - er in de loop van de geschiedenis telkens in slaagt om de grenzen te verleggen, die de natuur hem oplegt. De expositie toont allerhande uitvindingen, van archeologische vondsten tot geavanceerde toekomstscenario's. Universiteitsmuseum, Biltstraat 166 Utrecht. Informatie: tel.: 030 538008.

Modellen om watervervuiling te schatten

Het gebruik van schattingsmethoden en voorspellingen om watervervuiling te beoordelen is noodzakelijk, want exact meten is met meer dan 100 000

chemische producten in Europa onmogelijk. Eén van de problemen bij het meten van watervervuiling is dat water bijna nooit vervuild is door één enkele stof. Bovendien zijn de giftige effecten van veel stoffen nauwelijks bekend. Een mogelijkheid is dan om een bepaalde vis (of bijvoorbeeld watervlooiën) als "gidsvis" te nemen en te kijken bij welke concentratie van een bepaald mengsel stoffen in het water deze vis doodgaat. "Normaal gesproken moet je daarvoor de concentratie van de vreemde stoffen in het water verhogen, maar als je Maaswater tapt bij Luik moet je die verdunnen om te kijken wat de grenswaarde is waarbij de vissen dood beginnen te gaan", aldus drs. H.J.M. Verhaar, die in Utrecht op dit onderwerp promoveerde. (UU)

Prijzenkast van Gerard 't Hooft verder gevuld

Prof. dr. Gerard 't Hooft, hoogleraar in de theoretische natuurkunde in Utrecht heeft op 4 mei in Philadelphia de Franklin Medal in ontvangst genomen. Daarmee zal hem dezelfde eer te beurtvallen als vóór hem grootheden als Debye, Zeeman, Lorentz, Kamerlingh Onnes en buitenlanders als Einstein en Bohr. Ook is 't Hooft nu lid van de Académie Française en heeft hij tenslotte op 21 april de Physica-lezing van de NNV uitgesproken.

Natuur- en scheikunde in de basisvorming

Praktische lesvoorbeelden.

Bij de uitgeverij Thieme is *Natuur- en scheikunde in de basisvorming, een praktische uitwerking in lesvoorbeelden* verschenen. In het boek worden toepassing, vaardigheden en samenhang (TVS) uitgediept door het APS en de SLO in samenwerking met vakdidactici van lerarenopleidingen. Deze formule heeft een rijke schakeling aan didactische tips en praktische lesvoorbeelden opgeleverd. Hans Moréls, Twan Brouwers en Martin van Os deden de redactie van dit boek. ISBN 9003 655618, f.49,50.

Tot achter de horizon

Ruud J. Delhaas en Herbert H.M. Koekkoek. ...Tot achter de horizon. *Lessen in waardenvorming, een scholingsgids voor NME-docenten...* SLO ism ULO Biologie RUG.f50,- SLO afdeling Verkoop, Postbus 2041, 7500 CA Enschede, tel: 053-840840

Hoe bespreek je een boek dat naar vorm en inhoud zo rijk en gecompliceerd is dat het (leren) werken ermee je een leven lang kan bezighouden? Ik weet het niet echt, misschien met een gedicht.

Wie, zoals uw recensent, aan de wieg heeft gestaan van de deze boreling en al experimenterend, veroverend, ontdekkend, ervarend met de materie die de inhoud van dit boek vormt langer dan een decennium is bezig geweest, vraagt zich af hoe zijn onderwijs er zou hebben uitgezien als hij indertijd zijn loopbaan had kunnen beginnen met deze bagage in zijn ransel.

Hij zou een andere docent zijn geworden. Reeds vanaf het begin overtuigd dat waarden en attitudes niet als rijpe vruchten van de boom der kennis val-

len zou hij zich gesteund hebben gevoeld door een instrumentarium en een filosofie (denkwijze, werkwijze, leefwijze) van grote waarde, waarmee hij zijn onderwijs had kunnen vormgeven. Hij zou een ander mens zijn geworden.

Het boek is een scholingsgids. De vorm van het boek maakt het mogelijk dat iedere gebruiker of (liever!) groep van gebruikers een eigen weg kan zoeken, daarbij geleid door keuzen op grond van behoeften, voorkeur, leerstijl. Het is geen boek dat je vanaf pagina 1 gaat lezen om op pag. 381 neer te leggen en dan al of niet enthousiast aan de slag te gaan. Het is veel uitdagender, je moet er met regelmaat tijd, aandacht en energie in investeren en geleidelijk je leraarschap mee verdiepen, nieuwe vaardigheden veroveren. En dan bij voorkeur niet alleen, maar samen met collega's.

Alle elementen van het didactische handelen komen aan de orde. Het boek is daarmee een soort derde deel van 'De bioloog als leraar' geworden, zij het toegespitst op NME. Maar vergis u niet, de inhoud is onmiddellijk en volledig overdraagbaar naar andere delen van de biologie of zelfs naar andere vakgebieden. De waarde overstijgt die van een gids voor NME-docenten verre.

Een goed leraar wordt je niet op een koopje. Een goed leraar wordt je niet uit en door een boek. Ik weet dat de auteurs lang hebben nagedacht over de vraag of je wel een vormend en niet vrijblijvend boek zou kunnen en moeten maken over waardenvorming. Gelukkig hebben ze ook bedacht hoeveel ze zelf te danken hebben aan door anderen geschreven materiaal.

Wie met deze gids op stap gaat, dwingt zichzelf tot denken, handelen, ervaren (of tot deze drie in andere volgorde)

en wordt van docent tot pedag oog, wordt vormer en vormt zich.

Moet ik hier nog wat aan toevoegen? Heb ik u nog niet nieuwsgierig gemaakt? Dan lukt het toch niet. Vraag het eens op, dit boek. Ik heb de inhoud ervan op andere manieren verwerkt. Minder efficiënt, denk ik. Maar dat had ik voor geen goud willen missen. En dat gedicht, misschien schrijft u het zelf wel een keer, als u een tijdje bezig bent geweest met het gebruiken van dit boek. Het gaat dan vast over dingen achter de horizon.

Nelis van der Cingel
Paterswolde, febr. 1995

Begrijpelijke teksten schrijven

Susanne Schüttler, *Zur Verständlichkeit von Texten mit chemischem Inhalt*, Peter Lang, Frankfurt/Main 1994, 223 S, Tabellen, ISBN 3-631-47769-4, DM 69,00

Enige tijd geleden had ik een meningsverschil met Peter Buck. Dat is nu uitgepraat, en ik kan dus vrolijk verdergaan met Duitse boeken te bespreken. Maar Buck had zich o.a. gestoord aan mijn (misschien wel al te neerbuigende uitdrukking 'zo'n Duits onderzoek'. Daarmee bedoelde ik een promotie-onderzoek met een stelling, een groep en een controle-groep die in voor- en natest die stelling moet verifiëren of falsifiëren. Dat 'zo'n Duits onderzoek' best leuke resultaten kan opleveren, bewijst Susanne Schüttler, die bij prof. Elke Sumfleth in Essen is gepromoveerd op een onderzoek naar aanleiding van de onderstelling dat teksten met een chemische inhoud beter leesbaar worden als de schrijvers rekening houden met de lezers en hun leeren leesstrategieën. Ze vergeleek daartoe eerst drie teksten die alle over wasmiddelen gingen: een uit de chemische industrie, een uit een 'Sachbuch' en een uit een schoolboek. Het mag u niet verbazen: het schoolboek lag straatlengten achter bij het Sachbuch, dat in begrijpelijkheid nog werd overtroffen door het pamflet van de VCI. Wat er mankeerde aan het schoolboek: geen redundantie, gebruik van niet verklaarde vaktermen, en daardoor geen gelegenheid tot

verknopen van de tekst, een Essener specialiteit (maar wel zinvol). Schüttler bewerkt dan zelf een tekst die wel aan eisen van goede leesbaarheid voldoet en ziedaar: het resultaat is veel beter, zoals blijkt uit navraag bij de lezers. De bewering is duidelijk: een goed leesbaar schoolboek is geen utopie. Als je er maar aan werken wilt. Leesbaar heeft overigens maar weinig met die bekende (tellen van woord- en zinslengte) 'leesbaarheidstoetsen' à la Flesch-Douma te maken. Het gaat om onderlinge coherentie en begrijpelijkheid, om uitleggen wat je beweert en dergelijke. Ach, dat wisten we toch allang?

Ja, maar waarom brengen leerboekschrijvers dat niet meer in praktijk? Of zou het gesignaleerde euvel alleen in Duitsland bestaan? Het zou best de moeite waard zijn, soortgelijke onderzoeken ook eens in Nederland uit te voeren.

U heeft het in de kop al gezien: vrij duur (DM 69 = f 78,50), dus niet zonder meer een verplicht nummer. Maar wie zich bezig houdt met schrijven van teksten (ook in de andere natuurwetenschappen) heeft er een belangrijk hulpmiddel bijgekregen.

Hans Bouma

Voor elck wat wils

EChO 3 - *De chemische binding* KVCV Sectie Onderwijs 1995, Groet Begijnhof 6, B-3000 Leuven, BFr 275

De KVCV-sectie Onderwijs heeft opnieuw een bundel uitgegeven, 118 pag. dik, nu onder de titel 'De chemische binding'. De vorige besprak ik een jaar geleden, die ging over Chemie historisch bekijken. Mutatis mutandis (dus met wijziging van wat moet worden gewijzigd) is mijn oordeel gelijk. Het is een heterogene bundel met bijdragen van divers niveau. Wel zijn de foto's nu beter gereproduceerd en oogt het geheel wat verzorgder. De uitgave wil 'in de eerste plaats nuttig zijn voor leraars uit het secundair en hoger technisch onderwijs'. Wordt die pretentie waargemaakt? Er staan historische artikelen in en biografieën van binding-schemici: Kekulé, Werner, Kossel, G.N. Lewis, en Pauling; meer theoretische bijdragen over het Periodiek systeem, elektronega-

tiviteit, vanderwaalsmoleculen, moleculaire geometrie en chemische hardheid en zachtheid. Nogal wat organische en biochemische stof: de gebogen C-C-binding in cyclopropan, methaan, de fullerenen, biologische macromoleculen. Ook staat er een bewerking in van Primo Levi's levensverhaal van een koolstofatoom, door Arsène Lepoivre.

De bijdrage over het Periodiek systeem, ook van Lepoivre, beviel mij wel: een historische opzet, beginnend bij Mendelejev en eindigend met het atoommodel van de 20e eeuw, waardoor allerlei aspecten van dit 'perfect compendium van gegevens' worden belicht. Maar daarna komt een opstel van prof. P. Geerlings van de VUB over het begrip elektronegativiteit, waarvan ik me afvraag wat je daarmee zou kunnen beginnen. Daarentegen is het artikel over moleculaire geometrie van H. Desseyn uit Antwerpen voor mij wel bruikbaar: het legt het VSEPR-model helder uit. Zo kan ik wel doorgaan; ik hoop dat de lezer nu begrijpt hoe ik aan de titel van deze recensie kom.

Mijn conclusie is onveranderd: ook al kleven er onvolkomenheden aan (maar wel minder dan aan de vorige ECHO), voor het geld hoeft je het niet te laten en je zult er best wat aardigs in vinden. Ik herhaal dus mijn advies: koop drie muntbiljetten van 100 frank, stop ze in een envelop en zend die toe aan het VCV-onderwijssecretariaat in Leuven. Je zult er geen spijt van hebben.

Hans Bouma

Vier nieuwe produkten van het NIAD

Het NIAD, het Nederlands Instituut voor Alcohol en Drugd heeft vier nieuwe produkten ontwikkeld voor het onderwijs: a Brochure voor ouders van kinderen in de hoogste klas van de basisschool.

b Overzicht van het aandeel genotmiddelen in de lesmethoden voor de vakken biologie en verzorging. Lesmethoden zijn geanalyseerd.

c Twee materialenfolders, waarvan één voor het voortgezet onderwijs. Hierin staan beschrijvingen en afbeeldingen van alle produkten van de pro-

jecten "De gezonde school en genotmiddelen". NIAD, Postbus 725, 3500 AS Utrecht, tel.030 341300, fax.030 316362.

Verzorging: Dag in, dag uit

Bij Thieme is het leerlingboek van de methode *Dag in, dag uit verzorging* verschenen. De methode is ontwikkeld door het Landelijk Centrum Gezondheidsvoorlichting Onderwijs in nauwe samenwerking met de Consumentenbond, het Praeventiefonds, de Hartstichting en het Nederlands Instituut voor Alcohol en Drugs. ISBN 9003 65557X, Leerboek f 39,90.

Lucht en Atmosfeer, leuke lessen voor de basisvorming

Ontwikkeld door Rupert Genseberger, OSG De Bijlmer, Amsterdam

"Lucht en de Atmosfeer" zijn geen onderwerpen die in de kerndoelen van de basisvorming zitten. Toch is het om diverse redenen zinvol dat de SLO deze lessenserie, bestaande uit een uitgebreide docentenhandleiding met kopieerbare leerlingbladen, uit heeft gebracht. Ten eerste vanwege de onderwerpen, over dergelijke elementaire natuurverschijnselen hoort toch iedereen wat meer te weten. Bovendien vormt

kennis over bijvoorbeeld lucht, zuurstof, de atmosfeer een basis voor veel onderwerpen die later bij natuurkunde, biologie, scheikunde en aardrijkskunde begrepen moeten worden. De tweede reden waarom het zinvol is om van deze bundel kennis te nemen is dat er ongebruikelijke werkvormen in voorkomen, waarvan toepassing ook een nieuwe impuls aan onderwijs over andere onderwerpen kan geven. En bovendien biedt het werken in de klas met 'Lucht en Atmosfeer' zeer goed de mogelijkheid te werken aan de V van TVS: vaardigheden, daar leent het zich uitstekend voor.

De onderwerpen zijn in twee groepen verdeeld:

1. Lucht is dat iets?

- Lucht is iets. Waar lucht is, kan niet iets anders zijn.
- De lucht in je longen. Verschil tussen druk en volume van lucht.
- Vacuüm. Wat gebeurt er met dingen in het luchtledige?
- Luchtdruk.
- Zuurstof en stikstof: lucht is een mengsel van gassen.

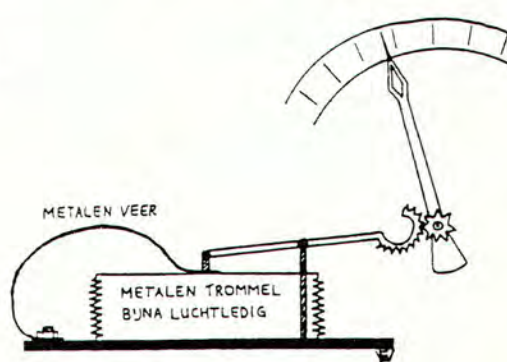
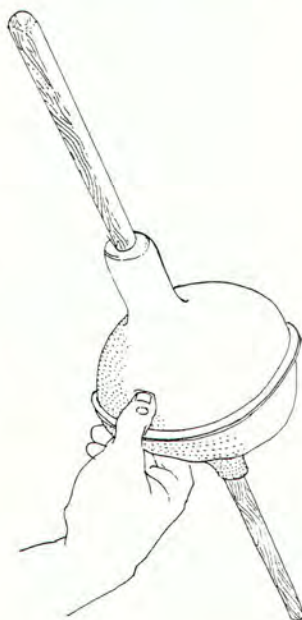
Bij de lessen over deze onderwerpen worden veel demonstratie- en leerlingproeven ingezet. De kern van de werkwijze is dat hierdoor bij de leerlingen vragen worden opgeroepen, waarna ze in hun eigen woorden verklaringen daarvoor geven. De opeenvolging van proeven en opdrachten begeleidt de ontwikkeling van hun gedachten over lucht. Er wordt nergens naar een uniforme formulering toegewerkt en er worden ook geen berekeningen gemaakt.

2. De atmosfeer

- Wolkentypes: soort en hoogte herkennen
- Neerslagsoorten benoemen en ontstaan verklaren

Links:
Gootsteenploppers
als Maagdenburger
halve bollen

Rechts:
Hoogtemeter



- Opbouw van de atmosfeer
- Eindigheid van de lucht om de aarde

Hierbij is de werkwijze anders, er kunnen immers geen proeven met de atmosfeer gedaan worden. Daarom wordt de fantasie van de leerlingen ingezet, bijvoorbeeld: een spannend verhaal over een bijna mislukte ballontocht, leerlingen schrijven zelf verhalen waarin ze zich voorstellen dat ze als sneeuwvlokje op aarde komen.

De lessenserie is in de praktijk ontstaan, ze wordt al jarenlang gegeven aan de Open Schoolgemeenschap Bijlmer te Amsterdam. Daardoor konden er ter illustratie ook uitwerkingen van leerlingen bijgevoegd worden. Vooral dat leerlingwerk maakt goed duidelijk op wat voor manier er met de lessen gewerkt kan worden. Er spreekt uit dat de betreffende leerlingen op een persoonlijke manier de stof verwerken.

Hier kan tevens aan gezien worden dat niet iedere docent zich thuis zal voelen in een klas met dit materiaal. Het vraagt geduld van de docent om een paar lessen lang te accepteren

dat leerlingen nog niet "het goede antwoord" weten. De leerlingenproeven vragen een goede materiaalvoorbereiding, goede samenwerking tussen de leerlingen en een tamelijk grote tolerantie van de docent ten aanzien van "knoeien".

De handleiding voor de docent is volledig en duidelijk. Per les en proef staat niet alleen omschreven hoe er gewerkt kan worden, ook te verwachten problemen worden genoemd. Een minpunt is dat het audiovisuele materiaal dat aanbevolen wordt om eventueel te vertonen, niet voor iedereen bereikbaar zal zijn.

De samenstelling van de opdrachten maakt een zorgvuldige indruk, duidelijke (maar geen overdreven simpele) taal. Van slechts een enkele opdracht vroegen we ons af of de leerlingen de bedoeling, die de auteur kennelijk mee had, zullen begrijpen.

Alles bij elkaar een aanrader voor iedere natuur- en scheikunde leraar, al was het alleen maar om eens te zien hoe bekende onderwerpen op een niet alledaagse manier behandeld kunnen worden.

De lessenbundel is gratis verkrijgbaar bij de SLO, tel 053-840356, één exemplaar per docent.

Milieustatistieken

Bij het CBS verschenen onder de titel *Milieustatistieken voor Nederland 1994* nieuwe cijfers over het Nederlandse milieu.

Naast de recent beschikbaar gekomen cijfers zijn ook gegevens van voorgaande jaren opgenomen. Hierdoor geeft de publicatie niet uitsluitend een weergave van de actuele situatie, maar worden tevens ontwikkelingen in beeld gebracht.

Prijs f.56,-. Kengetal C-14/1994, ISBN 903571664 7. CBS Antwoordnummer 5050, 6400 WC Heerlen..

Computerprogramma bij Flora

Er is een computerprogramma gemaakt als hulp bij de geïllustreerde Flora van Versluys. Het bestaat uit sturende vragen waarmee de leerling zelfstandig met de flora leert werken (ongeveer 1 lesuur). VBerder

bevat het pakket een kopieerbare toets op papier om na te gaan of leerlingen vlot informatie kunnen opzoeken. Leerlingen leren op deze wijze in hun eigen tempo goed hun weg te vinden in de flora.

Bij Actua uitgeverij, Van Goghlaan 10, 3862 MJ Nijkerk.

Deze uitgeverij is zoals bekend ook act(u)ief op het gebied van lesbrieven. Verschenen zijn daar:

- Bacterie maakt mannetjes overbodig;
 - Grote kuikens;
 - Elk uur sterven drie soorten uit; -IJzerhypothese;
 - Radio goed voor groei;
 - Kunstneus ruikt kwaal.
- U kunt deze lesbrieven in uw bezit krijgen via een abonnement, waarmee u voor f.15,- twee keer per jaar een serie lesbrieven krijgt toegestuurd.

Vet



De Stuurgroep Goede Voeding heeft samen met het VoVo en de Nederlandse Hartstichting een in de klas bruikbaar testboekje uitgebracht. Het bevat de 'let op vet' test, met een uitschuifbaar antwoordenlijstje. Verkrijgbaar bij (onder meer) de apotheek. Voor vragen over voeding kunt u bellen met de Voedingstelefoon van het Voorlichtingsbureau voor de Voeding: tel. (070) 3510810 (12.00-16.00 uur).

Tema

Tema is de nieuwsbrief voor emancipatie in het onderwijs. We kregen nummer 4/94-95. Veel van wat aangekondigd staat is op het moment van verschijnen van deze NVOX al ge-



weest. Niettemin pikken we er voor u uit op:

- Vrouwenvakscholing: Trainingen en seminars voor instellingen die vrouwen opleiden voor de arbeidsmarkt. Samen met o.m. het CIBB. Jannie Roemeling, Postbus 1585, 5200 BP 's-Hertogenbosch, tel.: 073 124011.

- Materiaaloverzicht Vrouw en Management. Binnenkort wordt het "Wetsvoorstel positieve actie voor vrouwen in onderwijsmanagement" in de Tweede Kamer behandeld. Anticiperend daarop heeft de MateM een compleet overzicht gemaakt van alle publicaties over vrouwen en onderwijsmanagement. Gratis. Bestellen: MateM, Postbus 85475, 3508 AL Utrecht, tel.: 030 856762.

- Begeleidingsmodel herintredende vrouwen. Bij het CIBB, Jannie Roemeling. Zie boven.
- Draaiboek bevordering deelname meisjes aan MTO. Zelfde adres.

TEMA zelf: VSLPC, Postbus 85475, 3508 AL Utrecht.

Ruiken

De zoveelste prachtige scheikunde-lesbrief van de Vrije Universiteit Amsterdam belandde op mijn bureau. Het is weer een goed in de les bruikbaar

produkt, op de tot nog toe gebruikelijke, fantasierijke wijze vormgegeven. De historische invalshoek is ook een handelsmerk van dit lesmateriaal. Alleen ontbreekt een verwijzing naar het boek van Patrick Süskind 'Het Parfum' (over het extraheren van geurstoffen door een lugubere moordenaar). De lesbrieven bevatten informatie over het mechanisme van de menselijke geurbeleving, over de geurstoffen zelf en verder veel leerzaam over massaspectrometrie. Dit alles in leerlingvriendelijke taal en heldere woorden uitgelegd. De afgebeelde molecuulmodellen zijn niet het sterkste punt, want daarin kan men wat fouten aantreffen.

Mijn ervaring met deze lesbrieven in de klas (3 t/m 6) is dat de leerlingen ze graag krijgen en er ook wel iets van opsteken. Meestal laat ik een of twee pagina's voorlezen, zodat althans een deel van de brief goed wordt begrepen. Maar je kan er natuurlijk meer mee doen. Ik hoop van harte, voor het scheikunde-onderwijs (en in het bijzonder voor de vrouwelijke leerlingen) dat deze brieven nog regelmatig blijven zullen verschijnen.

Marjan Bruinvels

Vrij Veilig

Er is weer een campagne voor jongeren op gang: *Vrij veilig óók op vakantie*. Veel jongeren hebben in de vakantie (hun eerste) seksuele contacten en vrijen dan vaak onveilig. Vandaar dat de SOA-stichting (Nederlandse Stichting tot Bestrijding van Sexueel Overdraagbare Aandoeningen) een campagne heeft georganiseerd. Er is een folder, er is een poster en er zijn stickers.

Gratis materiaal bij: SOA Stichting, Postbus 9074, 3506 GB Utrecht. U betaalt alleen de verzendkosten.

Newsweek 1995

Dit jaar wordt voor de vierde keer de Nationale Excursieweek Scheikunde - NEWSweek georganiseerd.

Wat is NEWSweek?

NEWSweek staat voor Nationale Excursieweek Scheikunde. In deze week krijgen middelbare scholen de gelegenheid om met een groep scheikundeleerlingen een chemisch bedrijf of een instelling te bezoeken. Het aanbod van instellingen is zeer gevarieerd: ziekenhuizen, onderzoeksinstituten, waterleidingmaatschappijen, onderwijsinstellingen, etc. De organisator van de NEWSweek is de Stichting Communicatie Centrum Chemie - Stichting C₃, waarin de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging - KNCV, de Nederlandse Vereniging voor het Onderwijs in de Natuurwetenschappen - NVON en de Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie - VNCI samenwerken. Het doel van de NEWSweek is een scheikundeles in de praktijk voor leerlingen van middelbare scholen in Nederland met scheikunde in het vakkenpakket.

Waarom een NEWSweek?

Leraren hebben de behoefte om het abstracte vak scheikunde een plaats te geven in het

dagelijks leven van de leerlingen om daarmee belangstelling te vergroten. Bedrijven en instellingen hebben behoefte aan personeel met een chemische opleiding. Zij willen scheikundeleerlingen een beeld geven van de carrièremogelijkheden in de chemie en bijvoorbeeld laboratoria.

De Open Dag Chemie is geen geschikte dag voor groepen leerlingen om bedrijven en instellingen te bezoeken. De bedrijven en instellingen zijn dan bezig met voorlichting aan een algemeen publiek, het is doorgaans erg druk, de sfeer en het niveau zijn anders dan nodig is voor een zinvolle excursie voor geïnteresseerde scheikundeleerlingen.

Daarom heeft de Stuurgroep Open Dag, waarin onder andere KNCV en VNCI zitting hebben, het idee opgevat om in de jaren dat er geen Open Dag Chemie wordt georganiseerd, een NEWSweek te houden.

Ervaringen met NEWSweek

Tijdens de vierde NEWSweek in 1993 gingen 4.500 leerlingen uit de bovenbouw van Mavo, Havo en VWO op bezoek bij 95 bedrijven en instellingen. De reacties van zowel scholen als gastheren waren vrijwel zonder uitzondering enthousiast. Leerlingen zien dat scheikunde niet alleen in de boeken en de denkwereld van hun leraar bestaat. Bedrijven en instellingen zijn (indirect) wervend bezig. Door kinderen enthousiast te maken voor het vak scheikunde is de kans dat zij een 'chemisch' beroep kiezen groter.

Hoe wordt NEWSweek georganiseerd?

Eind maart hebben VNCI en KNCV de bedrijven en instellingen benaderd met het verzoek deel te nemen aan de NEWSweek 1995. In april/mei worden middelbare scholen in heel Nederland benaderd.

Het koppelen van scholen aan bedrijven/instelling wordt verzorgd door de afdeling Voor-

lichting van de VNCI. Daarbij wordt rekening gehouden met de wensen van gasten zowel als gastheren. Bijvoorbeeld wil een school naar een bedrijf of een instelling, wil een gastheer een Mavo, Havo of VWO groep ontvangen.

Als het 'koppelen' achter de rug is, wordt de fakkel overgedragen aan gast en gastheer. De bedoeling is dat zij **gezamenlijk een programma ontwikkelen** dat aansluit bij de stof die op dat moment op de scholen wordt behandeld: **een scheikundeles in de praktijk**.

In 1995 zal de NEWSweek vallen in de week van **9 tot en met 13 oktober**. In die week wordt in overleg tussen scholen en bedrijven/instellingen de dag en het tijdstip voor het bezoek vastgesteld.

In dezelfde week vindt ook de Nationale Wetenschap & Techniekweek plaats. De organisatoren van deze week en de Stuurgroep hebben in overleg besloten om beide evenementen in dezelfde week te laten vallen om zo de dienstverlening aan het onderwijs te vergroten. Navraag bij scheikundeleraars heeft namelijk uitgewezen dat zij de voorkeur geven aan een keuze uit verschillende activiteiten in een en dezelfde week.

Voor meer informatie kunt u zich wenden tot mw. K.P. Esveldt (070-337.87.32), lid van de Stuurgroep.

Techniek

De Stichting Vrouwen en Hoger Onderwijs (VHTO) organiseert op 22 juni a.s. een Congres 'Imago en Techniek'. Meisjes en 'een ander type' jongens worden afgestoten door het imago van de techniek. Het doel van dit congres is om hier verandering in te brengen, teneinde meer van deze leerlingen te laten opteren voor een technische opleiding en een technisch beroep. De doelgroepen zijn onder meer docenten in het tertiaire technische onderwijs, emancipatie-deskundigen en andere belangstellenden. De omvang is 150 deelnemers, tijd 10.00-16.30 uur op 22 juni, plaats 'De Eenhoorn', Amersfoort. De sprekerslijst bevat de namen van minister Wijers, een lid van het Europees Parlement, een docent aan HTO/TU, en een manager uit het bedrijfsleven.

Inlichtingen: tel. (020) 5469155, fax (020) 5469112.

J.A.Nijkamp prijs 1996

Eenmaal in de twee jaar wordt door de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging (KNNV) de J.A.Nijkamp prijs toegekend. Deze prijs is bestemd voor jongeren die geïnteresseerd zijn in biologie en natuur(bescherming) en bestaat uit een oorkonde en een bedrag van 1000 gulden.

Jongeren die op 1 november 1996 een leeftijd hebben die ligt tussen de 15 en 21 jaar kunnen een werkstuk inzenden. Sluitingsdatum is 1 april 1996. Het in te zenden werkstuk dient betrekking te hebben op één of meer onderwerpen uit de (veld)biologie of natuurbescherming, waarbij de eigen waarneming voorop staat. Het werkstuk mag zijn geschreven, getekend, gefotografeerd of opgenomen (video of geluidsband). Geschreven tekst dient in de Nederlandse taal te zijn. Het reglement van de prijsvraag is op te vragen bij de KNNV, Oudegracht 237, 3511 NK Utrecht, tel.: 030 314797.

IT aan de lijn

Op vrijdag 29 en zaterdag 30 september houdt de vereniging I&I (Informatiekunde en informatietechnologie) een conferentie en wel over informatietechnologie in avo, vbo en mbo. Leidraad voor deze keer: *IT aan de lijn*, want telematica wint snel veld en docenten moeten weten wat zij daarmee op school kunnen doen. *IT aan de lijn* biedt de deelnemers veel nieuwe informatie. In kleinere bijeenkomsten is er nieuws over: de toetsing van informatiekunde in de basisvorming, de vakontwikkelgroep informatica (2e fase), het vak techniek vbo/mavo en over toepassingen van telematica in onderwijs. Ook de deelnemers kunnen aan de slag: collegae informeren over hun vondsten voor IT in het onderwijs. Prijzen van f.190,- compleet met overnachting tot f.85 voor één dag. Inlichtingen CPS, Postbus 30, 3870 CA Hoevelaken.

'Voor u gelezen in 'Uitleg'

Uitleg no 28:

Toetsing Basisvorming. Veel toetsen zijn nog niet verplicht. Map vernieuwing. De Stuurgroep tweede fase heeft een 'uitlegmap' samengesteld.

Uitleg no 29:

Telematica.

Uitleg no 31:

Afsluitende toetsen Basisvorming. Toetsing: Alsof je oefent voor een concert.

OC & W-regelingen no 31:

Omscholingsfaciliteiten verzorging.

Vaststelling van de examenprogramma's algemene eind-examenvakken eindexamens VBO-D, VBO-C, MAVO-D en MAVO-C.

Uitleg no 1:

Examens verlopen nog niet vlekkeloos.

OC 7 W-regelingen no 2:

Wijziging regeling C-programma warenkennis LMO.

Uitleg no 3:

Meisjes en Techniek.

Uitleg no 4:

Meer geld voor vernieuwingen. Toetsing Basisvorming.

Biologiekwis

We kregen een biologiekwis toegestuurd. Best leuk om eens te proberen of in de klas te doen.

Tentoonstellingen

'Pas op, sporen!'

Pieter Vermeulen Museum, IJmuiden (t/m 22 mei).

- 'Voorkomen is beter dan genezen: voorlichting op affiche'. Universiteitsmuseum De Agnietenkapel, Amsterdam (t/m 24 mei).

'Goudglans en schaduwen. Een verzameling Oost-Javaanse Wayangpoppen'. Volkenkundig Museum, Nijmegen (t/m 26 mei).

'De storm van 1894, de ramp die Scheveningen een nieuw gezicht gaf, foto's, schilderijen en scheepsmodellen'.

Nationale Biologie Nieuws Kwis



Naam:
School:
Adres:
Telefoonnr.:
(max. 5 inzendingen per envelop)

Antwoorden zijn te vinden in Dagbladen, Natuur en Techniek en Archimedes.

Onder de goede inzendingen verloten we een jaarabonnement op het natuurwetenschappelijk en technisch maandblad **Natuur en Techniek** en een jaarabonnement op **Archimedes**, tijdschrift over de Natuurwetenschappen.

In Zuid-Amerika dachten sommigen de resten van delta-vliegers gevonden te hebben. In het noorden van Chili ontdekten paleontologen een grote verzameling botten van dieren die er vroeger geleefd hadden en de eigenlijke 'delta-vliegers' waren. Welke dieren worden hier bedoeld?

- ☐ a. Pterosauriërs ☐ b. Deltasauriërs
☐ c. Aërosauriërs ☐ d. Omnitosauriërs

Het blijkt dat er een bacterie is die alcohol kan maken, zelfs veel sneller dan gist dat kan.

Over welke bacterie gaat het hier?

- ☐ a. *Bactiellus bacterii*. ☐ b. *Bacteriococcus dactilis*.
☐ c. *Zymomonas mobilis*. ☐ d. De yoghurt bacterie

In de Verenigde Staten is het eerste via recombinant DNA-technieken verkregen voedingsmiddel op de markt gebracht. Welk voedingsmiddel wordt hier bedoeld?

- ☐ a. Tomaat ☐ b. Aardappel
☐ c. Rijst ☐ d. Aardbei

Mensen zijn zeer actief in het vernietigen van het tropisch regenwoud. Hierdoor sterft een groot aantal soorten dieren en planten uit. In een toespraak zei Edward O. Wilson, een Amerikaanse bioloog, dat er daardoor per jaar een groot aantal plante- en diersoorten verdwijnt. Hoeveel soorten verdwijnen daardoor per jaar?

- ☐ a. 27 ☐ b. 540
☐ c. 27.000 ☐ d. 10 miljoen

Zweden en Rusland hebben hun geschil over de spionage door vermeende Russische onderzeeërs in Zweedse wateren bijgelegd. Nu Zweden openlijk toegeeft dat andere indringers werden aangezien voor onderzeeboten, is Moskou bereid alles te vergeten en vergeven. Welke indringers worden hier bedoeld?

- ☐ a. zeemeeuwen ☐ b. otters
☐ c. potvissen ☐ d. vlotvacuees

Hoe groot was het aandeel 'weinig vitaal' tot 'niet vitaal' bos in 1994 volgens het rapport IKC Natuurbeheer in Wageningen?

- ☐ a. 1,2 ☐ b. 5,2%
☐ c. 20,2% ☐ d. 98,2%

Er is door onderzoekers een eerste exemplaar gevangen van het Vu Quang-rund.

Waar werd dit dier gevangen?

- ☐ a. in Mexico ☐ b. in Canada
☐ c. in Vietnam ☐ d. in Kenia

Snippers van de Dode Zee-rollen kunnen misschien door middel van DNA-technieken aan elkaar worden gepast.

Een Amerikaanse onderzoeker gaat dat het komend jaar met vijftig stukjes perkament proberen. De dode-Zeerollen vormen een belangrijke bron van kennis over een religieuze sekte die in Israël rond het begin van de jaartelling bestond. Men onderzoekt dan onder andere het DNA dat aanwezig is in het perkament. Dit betreft DNA van:

- ☐ a. mensen ☐ b. papyrusplanten
☐ c. bomen ☐ d. dieren, vooral van schaa en geit

Onderzoekers van het Academisch ziekenhuis Nijmegen hebben een gendefect gevonden dat doofheid veroorzaakt. Het betreft de vorm die bekend staat als DFN3 (deafness 3).

Welk onderdeel in het oor missen mensen met deze handicap?

- ☐ a. stukje bot ☐ b. oorschelp
☐ c. trommelmvies ☐ d. slakkehuis

O. In het ijzerrijke water nabij Antarctica hebben Nederlandse onderzoekers aangetoond dat de explosieve groei van plankton de opnamecapaciteit van CO₂ in het zeewater

- ☐ a. vergroot. ☐ b. verkleint.
☐ c. terugbrengt tot 0. ☐ d. tot onder 0 reduceert.

Opsturen voor 1 juli 1995 naar: Actua Uitgeverij, Van Goghlaan 10, 3862 MJ Nijkerk

De antwoorden worden gepubliceerd. Voegt u een geadresseerde gefrankeerde retourenvelop bij uw inzending dan krijgt u begin juli de antwoorden toegezonden.

Museum, Scheveningen (t/m 27 mei).

'Palmen en tempels. De fotografie in Egypte in de 19de eeuw'. Allard Pierson Museum, Amsterdam (t/m 28 mei).

'Tartans: Schotse Tradities in Ruiten'. Nederlands Textielcentrum, Tilburg (t/m 28 mei).

'Ben ik hier aan het goede adres?', over onderduiken. Oorlogs- en Verzetsmuseum, Overloon (t/m 31 mei).

'Koers 2000, moderne scheepsmodellen'. Scheepvaartmuseum, Amsterdam (t/m 31 mei).

'Indonesia Merdeka 1945-1995', over de Indonesische visie op de onafhankelijkheidsverklaring en de daarop volgende strijd. Volkenkundig Museum Gerardus van der Leeuw, Groningen (t/m 4 juni).

'Het Hafkenscheidkasteel: 320 verfstoffen uit 1800'. Teylers Museum, Haarlem (t/m 5 juni).

'Romantische scheepsreizen'.

Scheepvaartmuseum, Amsterdam (t/m 5 juni).

- 'Mensen van de reis, een bijzondere groep landgenoten'. Nederlands Openluchtmuseum, Arnhem (t/m 5 juni).

'De Batavia te water', over de reis en de bouw van het VOC-schip 'Batavia'. Universiteitsbibliotheek, Amsterdam (t/m 9 juni).

'Het kussen van de magistraat, geweven en geborduurde kussens voor officieel gebruik'. Rijksmuseum, Amsterdam (t/m 11 juni).

'Mahler in Amsterdam; van Mengelberg tot Chailly'.
Gemeentearchief, Amsterdam
(t/m 11 juni).

'Watercircuit', educatieve tentoonstelling over water in allerlei vormen.
Noordbrabants Natuurmuseum, Tilburg (t/m 11 juni).

'Windwijzers'.
Fries Scheepvaartmuseum, Sneek (t/m 11 juni).

'A is een koetje (dat staat op zijn kop). Waar komen onze letters vandaan?', over de geschiedenis van het alfabet.
Scription, Tilburg (t/m 18 juni).

'Mahler in manuscript: muziekprentenkabinet'.
Gemeentemuseum, Den Haag
(t/m 18 juni).

'Non Kon Form: kunstenaarsboeken uit de DDR, 1979-1989'.
Museum van het Boek/Museum Meermanno Westreenianum, Den Haag (t/m 24 juni).

'Speelgoed en mode'.
Strijkijzermuseum, Noordbroek
(t/m 30 juni).

'35 jaar grafisch ontwerpen: een overzicht van het werk van Wim de Valk'.
Techniekmuseum, Delft (t/m 2 juli).

'Heldenstrijd om Troje'.
Rijksmuseum van Oudheden, Leiden (t/m 15 juli).

'Adriaan Geuze - West 8. In Holland staat een huis', over landschapsarchitect A. Geuze en zijn bureau West 8.
Nederlands Architectuurinstituut, Rotterdam (t/m 23 juli).

'Wat is Dada?', over woordbeelden: de expressionistische kubistische en dadaïstische literatuur van Theo Doesburg en consorten.
Letterkundig Museum, Den Haag (t/m 30 juli).

'Nomaden in Centraal-Azië'.
KIT Tropenmuseum, Den Haag
(t/m 20 augustus).

'...En dan dáár de grens over', over ontsnappingslijnen 1940-1945.
Verzetsmuseum, Amsterdam
(t/m 27 augustus).

'Voor de bommen vielen'.

Maritiem Museum, Rotterdam
(t/m 27 augustus).

'Toen hier... hongerwinter en bevrijding in Amsterdam'.
Historisch Museum, Amsterdam
(t/m 3 september).

'Getekend. Nederlanders in Japanse kampen'.
Museon, Den Haag (t/m 3 september).

'Water, zit dat zo!'.
Natuurmuseum, Nijmegen (t/m 3 september).

'Van zout naar glas'.
Zoutmuseum, Delden (t/m 15 september).

'Het land van de condor, de Inca's en hun voorouders'.
Amerika Museum, Cuijk (t/m 17 september).

'Mensen van de reis', woonwagengedwonen en zigeuners in Nederland 1868-1995.
Museon, Den Haag (t/m 17 september).

'Aardkloten en hemelsferen. Globes uit de collectie van Rudolf Schmidt, Wenen'.
Museum Boerhaave, Leiden
(t/m 24 september).

'Vuilnis Hoop. Foto's door kinderen uit Guatemala Stad'.
Tropenmuseum, Amsterdam
(t/m 24 september).

'Poppen - spel en ritueel'.
Afrika Museum, Berg en Dal
(t/m 30 september).

'Het lot van de Dodo'.
Artis Geologisch Museum, Amsterdam (t/m 30 september).

'Op de rand van de aarde'.
Universiteitsmuseum, Utrecht
(t/m 29 oktober).

'In de greep van de vijand, Nederlandse militairen in Duitse en Japanse krijgsgevangenschap (1940-1945)'.
Legermuseum, Delft (t/m 29 oktober).

'De sterken voor de zwakken. Negentig jaar tuberculosebestrijding door werknemersfondsen'.
Nationaal Vakbondsmuseum, Amsterdam (t/m 31 oktober).

NVON-Ledenservice

Nieuw in de ledenservice

Voor scheikunde:
Het geheim van een goede sneeuwbal, A van Zuylen e.a., ten Hagen Stam Rijswijk 1994, 139 p. ISBN 90 71694 24 0. Met beknopt trefwoorden register.
Zie ook in NVOX no 1, blz. 52.
Te bestellen bij de NVON-ledenservice onder nr. 100
Prijs f 39,-;
Ledenprijs f 31,-
Porto f 7,50

Scheikundeproeven op de computer

Vier extinctie-spectra; 135 p.;
Vijf scheikundeproeven bij IP-Coach; 85 p.
Zeven proeven bij de UIA-kaart; 79 p.
Deze drie boekjes inclusief flop zijn te bestellen bij de NVON-ledenservice onder nr. 81.
Zie ook de publicatie in NVOX no 2.
Prijs f 85,-
Ledenprijs f 75,-
Porto f 7,50

NICL-overzicht Leermiddelen

Scheikunde; Nationaal Informatie-Centrum Leermiddelen; 48 p.
Zie ook de publicatie in NVOX no 2.
Te bestellen bij de NVON-ledenservice onder nr. 85
Prijs f 10,- inclusief porto-kosten

Voor biologie

Neem nou een tomaat; voorlichtingsfilm (17 min), leerlingen-werkblad en docentenhandleiding.
De film gaat over de productie van voedsel en de rol van gewasbescherming daarbij. De film geeft een objectief beeld van de hedendaagse situatie in de land- en tuinbouw. De film vertelt het verhaal van Peter, een leerling die voor Biologie een werkstuk moet maken over de productie van groente en fruit en dat op geheel eigen wijze aanpakt. Al doende stuit Peter op diverse voor hem onbekende aspecten van de voedselproductie en gewasbescherming. Voor hem een ware ontdekkingstocht.

Het produceren van groente en fruit kent aspecten, die zowel in de vakken Biologie als Verzorging aan bod komen. De film is vervaardigd in het verlengde van de kerndoelen van Biologie en Verzorging. Ook de bijgevoegde handleiding en het leerlingenwerkblad zijn op deze kerndoelen geschreven. De film en de ondersteunende middelen zijn tot stand gekomen op initiatief van ProAgro en vervaardigd in samen-

werking met de NVON.

De film, die in het najaar aan scholen is toegezonden is nu ook bij de NVON-ledenservice verkrijgbaar onder nummer 32.

Prijs: f 20,-
Ledenprijs: f 15,-
Porto f 7,50

Examendiskettes biologie VBO-MAVO-C, VBO-MAVO-D, HAVO en VWO.

Op deze diskettes staan alle teksten en alle afbeeldingen van de examens biologie van de afgelopen 5 jaar. De vraagstukken met de bijbehorende afbeeldingen staan als Wordperfect 5.1. bestanden op de diskettes. Na de eenvoudige installatieprocedure kunnen de examenteksten BIOLOGIE van 1990 tot en met 1994 met de bijbehorende afbeeldingen direct in WP 5.1 worden opgeroepen, geraadpleegd en aangepast.

Latere versies van WP en Word for Windows converteren deze bestanden moeiteloos.

Omdat elke afbeelding al is opgenomen in het bijbehorende vraagstuk als WP 5.1. bestand, is het apart importeren van afbeeldingen in de tekst dus niet nodig. Het uitprinten gaat met elk type printer, van een eenvoudige matrixprinter tot laserprinter.

Op de diskettes voor HAVO zijn ook de experimentele examens opgenomen.

Deze examendiskettes zijn nu ook bij de NVON-ledenservice verkrijgbaar onder nummer 33 (VBO-MAVO-C), 34 (VBO-MAVO-D), 35 (HAVO) en 36 (VWO). De prijs is f 110,- per abonnement per schooltype. De jaarlijkse aanvulling is f 49,-. Voor NVON-leden bedraagt de prijs f 95,-.

Prijs per schooltype: f 110,-
Ledenprijs f 95,-
Jaarlijkse aanvulling f 49,-
Porto f 5,-

Natuur en Techniek.

Microbiologie

Zie NVOX no 10, blz. 519.
Te bestellen bij de NVON-ledenservice onder no 108.

Ledenprijs f 54,-
Porto f 8,50

De prijzen voor de boeken van Natuur en Techniek zijn verhoogd naar f 54,- per deel.

Zie ook het overzicht van de Ledenservice op de volgende pag.

Lijst met te bestellen artikelen

U kunt bestellen door het betreffende bedrag over te maken op postgiro 619809 t.n.v. NVON-Ledenservice Prinsenbeek, onder vermelding van het gewenste artikelnummer. U dient de prijs wel te vermeerderen met de portokosten.

Een brief met een (giro)betaalkaart sturen naar de NVON-Ledenservice is uiteraard ook mogelijk.

In verband met porto- en administratiekosten is het voordeliger enkele artikelen tegelijk te bestellen. Informeer in zo'n geval bij Mw. J. Huijsmans welke korting men kan krijgen.

Bij bestellingen per giro vanuit het buitenland dient het portobedrag met f 7,- verhoogd te worden. Dit in verband met de kosten van internationaal betalingsverkeer. Het is daarom voordeliger een brief vergezeld van een Eurocheque naar de Ledenservice te sturen (de verhoging vervalt dan).

No.	Beschrijving	Ledenprijs	Niet-ledenprijs	Porto
ALGEMEEN				
01	Inventarislijst Na/Sk basisvorming (6p)	2,50	3,50	0,70
02	Stappenplan om te komen tot het vak Natuur- en Scheikunde in de basisvorming (15p)	6,-	7,50	2,10
04	Milieu zorg op school (69p)	5,-	6,50	2,80
05	Gist werkt voor het milieu; docent en leerling materiaal (27p + 18p)	5,-	6,50	2,80
06	Emancipatorisch onderwijs (39p)	15,-	17,50	2,80
07	Zure regen proeven (19p)	2,50	3,50	2,80
08	Oude maandbladen; porto per stuk			2,80
09	30 ^e jaargang Archimedes	12,50	15,-	5,-
10	Stand van zaken van het onderwijs in de natuurwetenschappen (107p)	7,50	10,-	5,-
11	Enquête natuurwetenschappen (52p)	5,-	7,50	3,20
BIOLOGIE				
26	Begrippenlijst biologie (32p)	2,50	3,50	2,10
27	Handleiding practicum 4/5 HAVO (182p)	22,-	27,-	5,-
28	Handboek voor practicum biologie (HABOB) (102p)	20,-	23,50	6,-
29	Termen en begrippen bij het examenprogramma C/D niveau (40p)	5,-	7,50	2,80
30	Verslag NVON/NIBI-conferentie: 'De mens en zijn gezondheid (1988, 118p)	5,-	7,50	5,-
31	Verslag NVON/NIBI-conferentie: 'Gedrag van mens en dier' (1989, 95p)	5,-	7,50	5,-
32	Neem nou een tomaat. Voorlichtingsfilm.	15,-	20,-	7,50
33	Examendiskettes VBO-MAVO-C	95,-	110,-	5,-
34	Examendiskettes VBO-MAVO-D	95,-	110,-	5,-
35	Examendiskettes HAVO	95,-	110,-	5,-
36	Examendiskettes VWO	95,-	110,-	5,-

NATUURKUNDE

51	Veiligheid en voorzieningen (17p)	4,-	6,-	2,80
52	Beoordeling open onderzoek (14p)	4,-	6,-	2,80
53	Zelfstandige opdrachten (8p)	2,50	3,50	2,10
54	Elementaire deeltjes en fundamentele wisselwerkingen (M.v. Woerkom) (149p) 1	7,50	20,-	6,-
55	Diaserie bij nummer	54	20,-	22,50
60	Zien en waarnemen. (88p)	13,-	15,-	2,80
61	Licht als golfverschijnsel. (48p)	8,50	12,50	2,80
62	Kin. theorie van gassen en vloeistoffen. (47p)	7,50	10,-	,80
63	Veranderlijke elektr. stromen. (69p)	10,50	12,50	2,80
64	Astrofysica. (72p)	10,50	12,50	2,80
65	Natuurkunde van de vaste stof. (45p)	8,50	12,50	2,80
66	Weerkunde. (79p)	12,-	15,-	2,80
67	Natuurkunde van de atmosfeer (67p)	9,50	12,50	2,80
68	Numer 60 tot en met 67.	65,-	80,-	7,50
69	Eigen experimenteel onderzoek (39p)	7,50	10,-	3,20
70	Programma van experimenten (42p)	7,50	10,-	3,20
71	Nieuwe media in de klaspraktijk (21p)	5,-	7,50	2,40
72	Voorbeelden van vakwerkplannen (115p)	15,-	17,50	5,-

SCHEIKUNDE

76	SO ₂ -bundel (1 ^e versie) met flop	40,-	45,-	5,-
77	SO ₂ -bundel (2 ^e versie) met flop	25,-	30,-	5,-
78	Chemische formules op flop	10,-	15,-	2,50
79	Reactiesnelheid en evenwicht op de computer met flop. Docent- en leerlingmateriaal.	12,50	17,50	5,-
80	Colorimetrie proeven met flop	12,50	15,-	2,50
81	Scheikunde proeven met de computer	75,-		6,-
85	Overzicht leermiddelen scheikunde	10,-		
90	Lesbrief 1: Histamine	17,50		
91	Lesbrief 2: Michael Faraday	17,50		
93	Lesbrief 3: Biotechnologie	17,50		
94	Lesbrief 4: Geneesmiddel en spiegelbeeld	17,50		
95	Lesbrief 5: Bitumen	17,50		
96	Lesbrief 6: Uitlaatgaskatalysatoren	17,50		
97	Lesbrief 7: Paracelsus	17,50		
100	Het geheim van een goede sneeuwbal	31,20		7,50

NATUUR EN TECHNIEK

101	Chemische reacties	54,-		8,50
102	DNA	54,-		8,50
103	Bloed	54,-		8,50
104	Immunologie	54,-		8,50
105	Van quark tot kosmos	54,-		8,50
106	Zwaartekracht	54,-		8,50
107	Virussen	54,-		8,50
108	Microbiologie	54,-		8,50
120	De evolutie van het heelal	69,50		8,50

BIOBROKKEN

Wolvenogen

In Schotland zijn pogingen ondernomen om reeën van de weg te houden met speciale reflectoren. Deze weerkaatsen het licht van passerende auto's op zo'n manier het bos in, dat ze op ogen van roofdieren lijken, bijvoorbeeld wolven of lynxen. Hoewel die al minstens 300 jaar uit Schotland zijn verdwenen, jagen ze reeën nog steeds angst aan. Nachtelijke ongevallen kunnen daardoor tot 90% verminderen. Alleen blijken de reeën met oversteken netjes te wachten tot de 'wolven' weg zijn, om 's ochtends vroeg, midden in het spitsuur, extra veel slachtoffers te maken.

New Scientist, 31 december 1994

Surfend sperma

Menselijke zaadcellen zijn beroerde zwemmers. Canadese onderzoekers hebben met behulp van ultrageluid ontdekt dat zaadcellen niet op eigen kracht naar een eikel in de eileider kunnen

zwemmen. Ze worden geholpen door kleine contractiegolfjes in de baarmoederwand, waarop de zaadcellen in de goede richting 'surfen'. Vrouwen met vruchtbaarheidsproblemen blijken te langzame of te kleine golfjes te produceren, of golfjes die de verkeerde kant oplopen.

New Scientist, 31 december 1994

Kwispelend nijlpaard

Nijlpaarden draaien tijdens het ontlasten hun staart energiek in het rond, zodat de klodders stront alle kanten opvliegen. Men dacht altijd dat dit een vorm van territoriumafbakening was. Een Canadese en een Zuid-Afrikaanse onderzoeker geven een andere verklaring. Er bestaat een soort bloedzuiger die is aangepast aan het leven op een nijlpaard. Nou is zo'n nijlpaard nogal groot. Daarom hebben de bloedzuigers 'afgesproken' dat ze elkaar in het rectum van hun gastheer zullen ontmoeten om te paren. Dat jeukt. Vandaar!

New Scientist, 11 februari 1995



030-287034
OKTOBER - SPECIAL

*meer dan 25 jaar maatwerk
voor school- en studentengroepen*

Verrassend creatieve prijzen voor de

TOP DRIE

bestemmingen in ons Europapakket in oktober 1995

PARIJS

3-daagse touringcarreis,

heen en terug dagrit,

hotel** 3-4 p. kamers douche/toilet, L+O vanaf

170,- p.p.

LONDEN

3-daagse boot/transferreis,

heen en terug dagboot Stena Line,

hotel** 3-4 p. kamers, L+O vanaf

175,- p.p.

LONDEN

4-daagse touringcar/bootreis,

heen dag-, terug nachtboot Sally Line,

hotel** 3-4 p. kamers, L+O vanaf

198,- p.p.

PRAAG

4-daagse touringcarreis,

heen dag-, en terug nachtrit,

hotel** 2-3 p. kamers, per twee kamers douche en toilet, L+O vanaf

180,- p.p.

Genoemde tarieven bij 46-60 deelnemers per touringcar

Minder deelnemers? Meer reisdagen? Andere periode?

Of een ander reisdoel in Europa?

Bel ons voor een vrijblijvende offerte op maat!

Als u gokt kunt u ook verliezen.



Neem geen risico en boek bij een
ANVR/SGR touroperator!

- uitstekende touringcars met faciliteiten
- elke 16e deelnemer GRATIS
- vertrek vanaf uw woonplaats
- u kiest uw eigen vertrekdatum
- service waar u recht op heeft

EUROPA SPECIAAL REIZEN - JULIANALAAN 4 - 3722 GP BILTHOVEN - TEL. 030-287034

opstaker



Werken in de tuin

Zaaien

We weten nu wat meer van een tuin en van de grond. Nu wordt het tijd dat we zelf eens gaan zaaien. Zaaien in een tuin is natuurlijk meer dan zo maar wat zaad in de grond gooien en dan maar zien wat ervan terechtkomt.

We gaan eerst kennismaken met zaad.

Materiaal:

3 verschillende soorten zaad
1 loop

Opdracht 1

a. Neem de tabel over in je schrift. Bekijk de zaden goed met de loop en vul de tabel in.

naam zaad	kleur	vorm	grootte	100 zaadjes wegen
1. sla				10 g
2. afrikaan				29 g
3. erwit				210 g

b. Welk zaadje is het grootst?

c. Welk zaadje is glad?

d. Welk zaadje is het zwaarst?

e. Wat valt je op als je het gewicht en de grootte van de zaadjes vergelijkt?

f. Teken in je schrift van iedere soort 1 zaadje. De tekening moet minstens 3 cm groot zijn.

g. Zet de naam van het zaadje eronder.

Als je de zaden gaat uitzaaien, groeien uit de zaden planten. Het hoeft niet zo te zijn dat uit grote zaden grote planten groeien en uit kleine zaden kleine planten. Hierna staan de planten getekend die uit de zaadjes zullen groeien.

Uit: Natuuronderwijs voor de Basisvorming. IVBO/VBO/MAVO.
'Grond' Leerlingenboek. BOOM



datum	doelgroep	organisatie/onderwerp	plaats/tijd	aantal bijeenkomsten	in nummer
mei 18-23 31	Docenten NaBiSk Docenten scheikunde	Examenbesprekingen Scheikunde in druppels	Overall Amsterdam	1 2	4 4
juni 22	Docenten	Imago en Techniek	Amersfoort	1	5
oktober 9-13	Chemici	NEWSweek	Overall	6	5
november 10/11	Docenten scheikunde	Woudschoten scheikunde	Zeist	2	4