

Orgaan van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren

Vakblad voor de wiskundeleraar

Euclides

816
357
492

jaargang 69 1993 | 1994 september

Redactie

Drs. H. Bakker
 Drs. R. Bosch
 Drs. J. H. de Geus
 Drs. M. C. van Hoorn (hoofredacteur)
 J. Koekkoek
 N. T. Lakeman (beeldredacteur)
 D. Prins (secretaris)
 W. Schaafsma
 Ir. V. E. Schmidt (penningmeester)
 Mw. Y. Schuringa-Schogt (eindredacteur)
 Mw. drs. A. Verweij
 A. van der Wal
 Drs. G. Zwaneveld (voorzitter)

Euclides is het orgaan van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren. Het blad verschijnt 9 maal per cursusjaar.

Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren

Voorzitter Dr. J. van Lint, Spiekerbrink 25,
 8034 RA Zwolle, tel. 038-53 99 85.
Secretaris Drs. J. W. Maassen, Traviatastraat 132,
 2555 VJ Den Haag.
Ledenadministratie F. F. J. Gaillard, Jorisstraat 43,
 4834 VC Breda, tel. 076-65 32 18; fax 076-65 32 18.
 Giro: 143917 t.n.v. Ned. Ver. v. Wiskundeleraren te Amsterdam.

De contributie bedraagt f60,00 per verenigingsjaar; studentleden en Belgische leden die ook lid zijn van de V.V.W.L. f42,50; contributie zonder Euclides f35,00. Adreswijziging en opgave van nieuwe leden (met vermelding van evt. gironummer) aan de ledenadministratie. Opzeggingen vóór 1 juli.

Advertenties

Advertenties zenden aan:
 ACQUI MEDIA, Postbus 2776, 6030 AB Nederweert.
 Tel. 04951-2 65 95. Fax. 04951-2 60 95.

Artikelen/mededelingen

Artikelen en mededelingen worden in drievoud ingewacht bij drs. M. C. van Hoorn, Noordersingel 12, 9901 BP Appingedam. Zij dienen machinaal geschreven te zijn en bij voorkeur te voldoen aan:

- ruime marge
- regelafstand van 1,5
- maximaal 47 aanslagen per regel
- eenzijdig beschreven papier
- met de tekst bijgeleverd op diskette (3,5 of 5,25 inch) in WP 5.1, of eventueel in ASCII-files
- en liefst voorzien te zijn van (genummerde) illustraties
- die gescheiden zijn van de tekst
- aangeleverd in zo origineel mogelijke vorm
- waar nodig voorzien van bijschriften

De ruimte die een artikel of mededeling bij plaatsing in beslag neemt kan worden bepaald door uit te gaan van 48 tekstregels per kolom bij een kolomhoogte van 20 cm; aan de hand hiervan kan ook het ruimtebeslag van illustraties worden bepaald.

De auteur van een geplaatst artikel ontvangt kosteloos 2 exemplaren van het nummer waarin het artikel is opgenomen.

Abonnementen niet-leden

Abonnementsprijs voor niet-leden f66,00. Een collectief abonnement (6 ex. of meer) kost per abonnement f43,00. Niet-leden kunnen zich abonneren bij:
 Wolters-Noordhoff bv, afd. Verkoopadministratie,
 Postbus 567, 9700 AN Groningen, tel. 050-22 68 86.
 Giro: 1308949.

Abonnees wordt dringend verzocht te wachten met betalen tot zij een acceptgirokaart hebben ontvangen.

Abonnementen gelden telkens vanaf het eerstvolgend nummer. Reeds verschenen nummers zijn op aanvraag leverbaar na vooruitbetaling van het verschuldigde bedrag. Annuleringen dienen minstens één maand voor het einde van de jaargang te worden doorgegeven.

Losse nummers f11,50 (alleen verkrijgbaar na vooruitbetaling).

● Inhoud ● ● ● ● ●

Serie 'Ontwikkelingen in de didactiek' 19

Bram Lagerwerf *Zorgverbreding 1 – Leerlingen voor wie leren op school moeilijk is*
Het lesgeven aan ivbo-leerlingen vraagt speciale vaardigheden van een docent.

Bijdrage 22

Internationale Wiskunde Olympiade, Moskou 1992

Aanvullende vraagstukkenreeks bij het artikel in Euclides 68-9.

40 jaar geleden 23

Recreatie 26

Verenigingsnieuws 27

Agneta Aukema-Schepel *Van de bestuursafdeling* 27

Jaarvergadering/Studiedag 1993 28

Wie zijn de nieuwe bestuurskandidaten? 29

Studiedag: De basis gevormd... en dan? 29

Betaling contributie 32

Adressen van auteurs 32

Kalender 32

Actualiteit 2

Bij het begin van de 69e jaargang

Interview 3

Martinus van Hoorn *'Werken met contexten is motiverender'*

Een studente van de lerarenopleiding wiskunde geeft haar mening over het nieuwe programma.

Bijdragen 4

Henry Jie-A-Joen, Harm Jan Smid en Agnes Verweij *Public domain software en wiskunde-onderwijs* 4

Er zijn ongeveer 60 computerprogramma's die voor havo en vwo geschikt zijn. Het uit Amerika afkomstige programma PLOT is er één van.

Bert Zwaneveld *Wiskunde B op het vwo – Verslag van een symposium* 10

Na de Hewet is redeneren en bewijzen uit de vwo-wiskunde verdwenen, wat velen betreuren.

Frank de Jong *Wiskunde in het Middelbaar Agrarisch Onderwijs* 12

Hoe lang zullen er nog wiskundeleraars in het MAO zijn, nu wiskunde in beroepsgerichte vakken geïntegreerd moet worden?

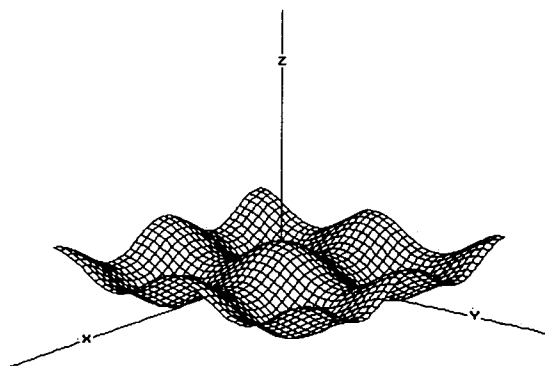
Mededelingen 15, 23, 24

Werkbladen 16

Serie 'Rekenen in W12-16' 18

Ed de Moor *Limonade op mavo-C*

Rekenen is een vorm van praktische wiskunde, waarbij zich allerlei problemen kunnen voordoen.



PLOT en de driedimensionale ruimte.

► **Bij het begin van de 69e jaargang**

Voor het wiskunde-onderwijs zal 1993-1994 een belangrijk jaar zijn. Met de start van de basisvorming is immers een begin gemaakt met een nieuw leerplan wiskunde voor alle leerlingen in de onderbouw.

Voor Euclides is 1993-1994 het laatste jaar waarin het in de huidige gedaante verschijnt. Intussen wordt de werkwijze van de redactie aangepast aan de nieuwe situatie.

Wat gaat u daarvan merken?

De basisvorming zullen we op vele manieren volgen. In het derde nummer van jaargang 69 komt een beschrijving van de te gebruiken methodes in het eerste leerjaar; er is ook ruimte gemaakt voor enige discussie.

Verder zal in elke aflevering dit jaar een betrokkene aan het woord komen. Vanaf aflevering 3 willen we opgedane ervaringen met het nieuwe leerplan verwerken.

Wat Euclides betreft, u als lezer zult dit jaar weinig merken van de veranderingen. In nummer 9 van de vorige jaargang las u dat de NVvW het eigendomsrecht heeft overgenomen van de uitgeverij Wolters-Noordhoff. Wolters-Noordhoff blijft wel de uitgever verzorgen. Volgend jaar zal Euclides in een nieuwe vormgeving verschijnen, iets wat grondige voorbereiding behoeft.

Intussen zal de redactie anders, meer professioneel gaan werken. Dit betreft onder meer de planning van een jaargang en de bewerking van artikelen (qua taal, beeld, opmaak en omvang). De procedure voor het inzenden van artikelen blijft gelijk. Leden van de vereniging die op vrijwillige basis klussen willen uitvoeren in de sfeer van taal-, beeld- of opmaak-aspecten, kunnen nadere informatie over deze werkzaamheden verkrijgen bij de voorzitter van de redactie, Bert Zwaneveld (043-256413).

Inzendingen

Zoals gezegd zal de procedure voor het inzenden van artikelen (en mededelingen) niet veranderen. Wel vragen we heel vriendelijk aandacht voor de **specificaties** die in het colofon zijn opgenomen.

Nieuw is dat we bovendien vragen de tekstgedeelten (afgezien van formules, tabellen en illustraties) op **diskette** te zetten en zo mee te zenden. We vragen dat te doen met gebruikmaking van het tekstverwerkingsprogramma WP 5.1. Als dit onmogelijk blijkt, dan vragen we aanlevering in ASCII-files. Zowel 3,5 inch- als 5,25 inch-diskettes (DD of HD) kunnen worden verwerkt.

Discussieplatform, en meer

Euclides is, meer dan voorheen, een discussieplatform. Dit is nadrukkelijk zo in het nieuwe redactiestatuut opgenomen. De uitvoerige wensenlijst van de redactie, hierboven vermeld, hoeft voor niemand een beletsel te zijn deel te nemen aan discussies in Euclides.

Uw discussiebijdragen, maar zeker ook uw beschouwingen of leservaringen, ontvangen wij graag.

Tenslotte

... hopen wij op voortzetting van de goede relatie met het bestuur, en met Wolters-Noordhoff.

De redactie



Yvonne Meijerhof

► 'Werken met contexten is motiverender'

Yvonne Meijerhof, 21 jaar, volgt de leraren-opleiding wiskunde aan de Noordelijke Hogeschool Leeuwarden sinds 1990, gaat waarschijnlijk ook de eerstegraads opleiding volgen, bezocht in januari j.l. de methodekeuzeconferentie te Groningen.

Zij was graag bereid haar opinie te geven.

De belangrijkste verandering vind ik, dat leerlingen plezier laten beleven nu een doelstelling is. Voorheen was dat niet zo, en daardoor beschouwden veel leerlingen wiskunde als een trucendoos.

Ook het samenwerken met anderen en het opbouwen van vertrouwen in eigen kunnen vind ik goede doelen om na te streven.

Dit lijken grotendeels algemene opvoedkundige doelen; toch zijn ze typisch voor wiskunde of andere exacte vakken.

Het werken met contexten zorgt ervoor dat leerlingen de begrippen die ze leren beter doorgronden, zodat ze deze begrippen bovendien sneller kunnen toepassen. Zo is het werken met contexten ook motiverender.

De vraag, of dit voor alle leerlingen geldt, beantwoordt Yvonne genuanceerd.

Voor zwakkere leerlingen zul je zeker extra oefenstof moeten bieden. Dat moet je organiseren. Ik heb stage gelopen op een school met zgn. i-uren. Door de lessen op 45 minuten te zetten werd er lestijd bespaard, die ingezet werd voor zwakkere leerlingen.

Anderzijds zijn er leerlingen voor wie het wel eens te langzaam gaat. In groepswork moet je er dan voor zorgen, dat de slimmere leerling zijn denkwijze verwoordt. Een leerling kan dat pas, als hij zijn denkproces overziet. Hiernaast kun je slimmere leerlingen verrijkingsstof aanbieden.

Het probleem dat de heterogeniteit van een klas roet in het eten gooit, benadert Yvonne dus vooral didactisch. Hoe zou ze een methode willen kiezen? Ik zou de voorkeur geven aan een overwegend inductieve methode, waarin dus zoveel mogelijk rekening is gehouden met het denkproces van de leerling.

Ik zou ook letten op:

- zijn de hoofdstukken duidelijk aangegeven?
- is er afwisseling in de soort vragen?
- zijn de vragen motiverend?
- is er voldoende oefenstof en verrijkingsstof?
- zijn er spelletjes in een hoofdstuk?

Martinus van Hoorn

► **Public domain software en wiskundeonderwijs**

Henry Jie-A-Joen, Harm Jan Smid en Agnes Verweij

Inleiding

De laatste jaren is het aanbod van computerprogramma's voor gebruik binnen de wiskundeles in Nederland gegroeid, met name voor IBM-compatibles. Toch zijn er voor havo en vwo vanaf klas 2 op dit moment nog slechts 49 programma's, althans volgens het NICL-overzicht¹ dat het 'complete leermiddelenaanbod voor de vakken wiskunde, rekenen en informatica in beeld brengt'. In de vakliteratuur en in de catalogi van educatieve uitgeverijen worden nog wel wat meer programma's van Nederlandse universiteiten, hogescholen, individuele personen en commerciële instellingen genoemd die bedoeld zijn voor gebruik in de wiskundeles. Maar voor de leerjaren na de brugklas van havo en vwo zijn er in totaal in Nederland toch niet meer dan een zestigtal educatieve wiskundeprogramma's.

In het kader van zijn doctoraalstudie wiskunde aan de Technische Universiteit Delft heeft de eerstgenoemde auteur van dit artikel, onder begeleiding van de andere twee auteurs, een scriptie geschreven waarin in kaart gebracht is bij welke leerstofonderdelen welke van deze software-pakketten passen.²

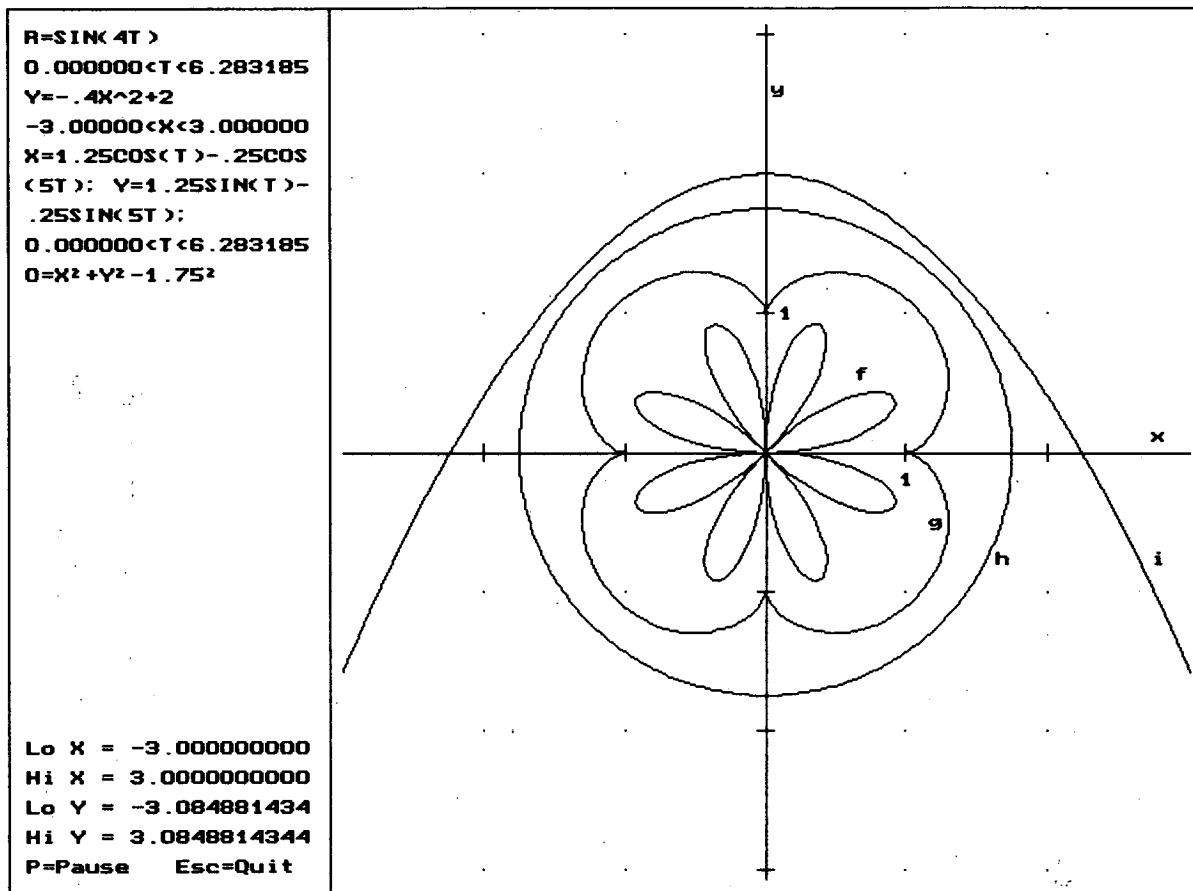
In de voor de scriptie bestudeerde literatuur bleek regelmatig verwezen te worden naar enkele Engelstalige public domain-programma's op het gebied van wiskunde. Public domain software is software die, zoals het woord al zegt, 'openbaar bezit' is. Dit betekent dat deze software door de auteurs gratis ter beschikking wordt gesteld. De enige voorwaarde waaraan de gebruiker moet voldoen is dat er geen wijzigingen in de programmatuur aangebracht worden. In tegenstelling tot commerciële pakketten mogen public domain-programma's onbeperkt gekopieerd worden. Bij gebruik in het onderwijs kunnen leerlingen deze programma's dus ook mee naar huis nemen om daar verder te gaan met een opdracht of om zelf te experimenteren.

Het ging in de eerste plaats om PCCALC, een programma dat deel uitmaakte van het NIVO-startpakket en dat daardoor al ruime bekendheid geniet in het voortgezet onderwijs.³ De andere drie programma's zijn MPP, PLOT en GEOM. Deze zijn een welkome verrassing gebleken. Voor alle drie programma's geldt dat zij niet door een amateur in zijn vrije tijd, maar door Amerikaanse ambtenaren in veel werktijd gemaakt zijn. Dat deze software in het public domain terecht gekomen is, hebben we te danken aan het feit dat het in de USA wettelijk niet is toegestaan voor zulk ambtenarenwerk aan participeren een vergoeding te vragen.

Het ontdekken van de mogelijkheden van het grafiekenprogramma MPP (Mathematics Plotting Package) laten we aan de lezers over.⁴ Het programma PLOT wordt hieronder beschreven. Het meetkundeprogramma GEOM komt aan bod in ons volgende artikel.

Het public domain-programma PLOT

PLOT is een 'tool', dat wil zeggen dat het programma bedoeld is als gereedschap om snel en gemakkelijk bepaalde tekeningen of berekeningen te maken. Het programma bevat zelf geen vragen of opdrachten. De gebruiker moet het initiatief nemen door via het toetsenbord gegevens in te voeren en aan te geven welke van de mogelijke procedures daarop moeten worden toegepast. Met PLOT kunnen



Figuur 1

krommen in het platte vlak, oppervlakken en krommen in de ruimte en oplossingen van differentiaalvergelijkingen in beeld gebracht worden. Daarnaast kunnen bepaalde berekeningen met betrekking tot deze figuren uitgevoerd worden.

PLOT is –evenals GEOM– geschreven door Richard Parris, werkzaam op de Phillips Exeter Academy in de Verenigde Staten.⁵ De P.E.A. is wat men in de Verenigde Staten een ‘secondary private preparatory school’ noemt. Op deze school worden leerlingen van 14 tot 18 jaar voorbereid op de universiteit of het ‘college’. PLOT werkt op een IBM-compatible computer met grafische kaart (CGA, EGA, VGA of HERCULES), bij voorkeur voorzien van een numerieke coprocessor en een kleurenmonitor. Het programma is menu-gestuurd, zodat de gebruiker alleen enige passieve kennis van het Engels hoeft te hebben.

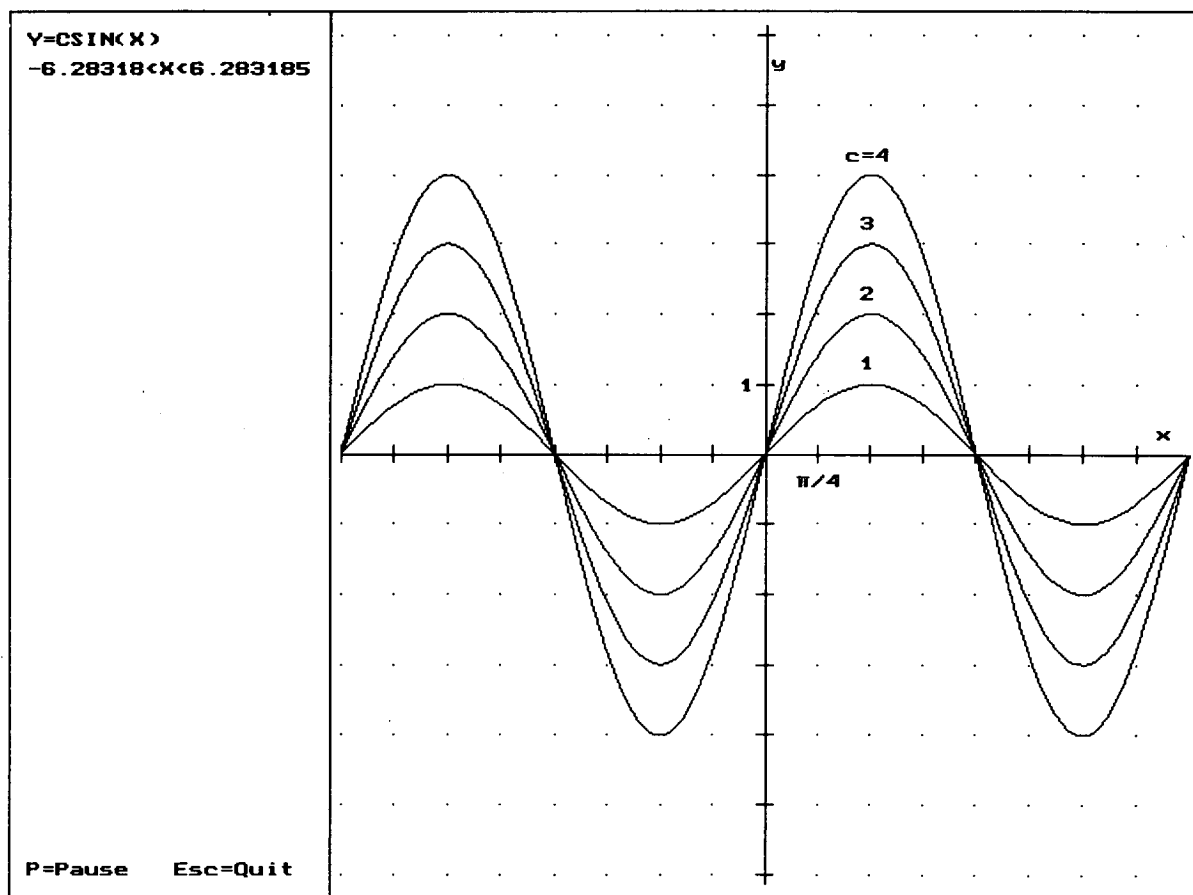
Er wordt geen schriftelijke documentatie bijgeleverd. Op de diskette is een beknopte, duidelijke handleiding opgeslagen en via het programma kan ook nog een opsomming van alle opties opgeroepen worden.

PLOT en krommen in het vlak

Bij de start van het programma PLOT kan direct een functie van de vorm $y = f(x)$ ingevoerd en geplotted worden. Door naar het ‘Main Menu’ te gaan, kan de gebruiker ook functies in poolvorm of impliciete vorm invoeren en hun grafieken laten tekenen, zelfs meerdere tegelijk. Ook kunnen krommen in het platte vlak die in parametervorm gegeven zijn, in beeld gebracht worden. Zie figuur 1. De indeling van het scherm is overzichtelijk met

Via het menu 'Tables' kan voor een functie van de vorm $y = f(x)$ een visgraattabel opgevraagd wor-

den. Dit kan bijvoorbeeld nuttig zijn bij het zoeken naar een nulpunt, hoewel hiervoor ook gebruik gemaakt kan worden van de grafische cursor. Door naar het menu 'Zeros' te gaan, kunnen nulpunten overigens ook direct (numeriek) berekend worden. (Benaderingen van) extreme waarden van functies van één variabele en de bijbehorende x -waarden kunnen opgevraagd worden via het menu 'Highs and Lows'. Van functies in de poolvorm $r = f(t)$ kunnen de extreme waarden van r bepaald worden. Ook kunnen voor dit soort functies – evenals voor parametrische krommen in het vlak – de extremen van x en y berekend worden. Het is jammer dat dit soort berekeningen niet automatisch uitgevoerd worden zodra om een figuur gevraagd wordt. Van een functie van de vorm $y = f(x)$ kan de integraal over een interval (numeriek) berekend worden. Ook is het mogelijk de grafiek te laten tekenen



Figuur 2

van een primitieve functie $y = \int_a^x f(s)ds$, waarbij a zelf gekozen mag worden.

Meer mogelijkheden in het vlak

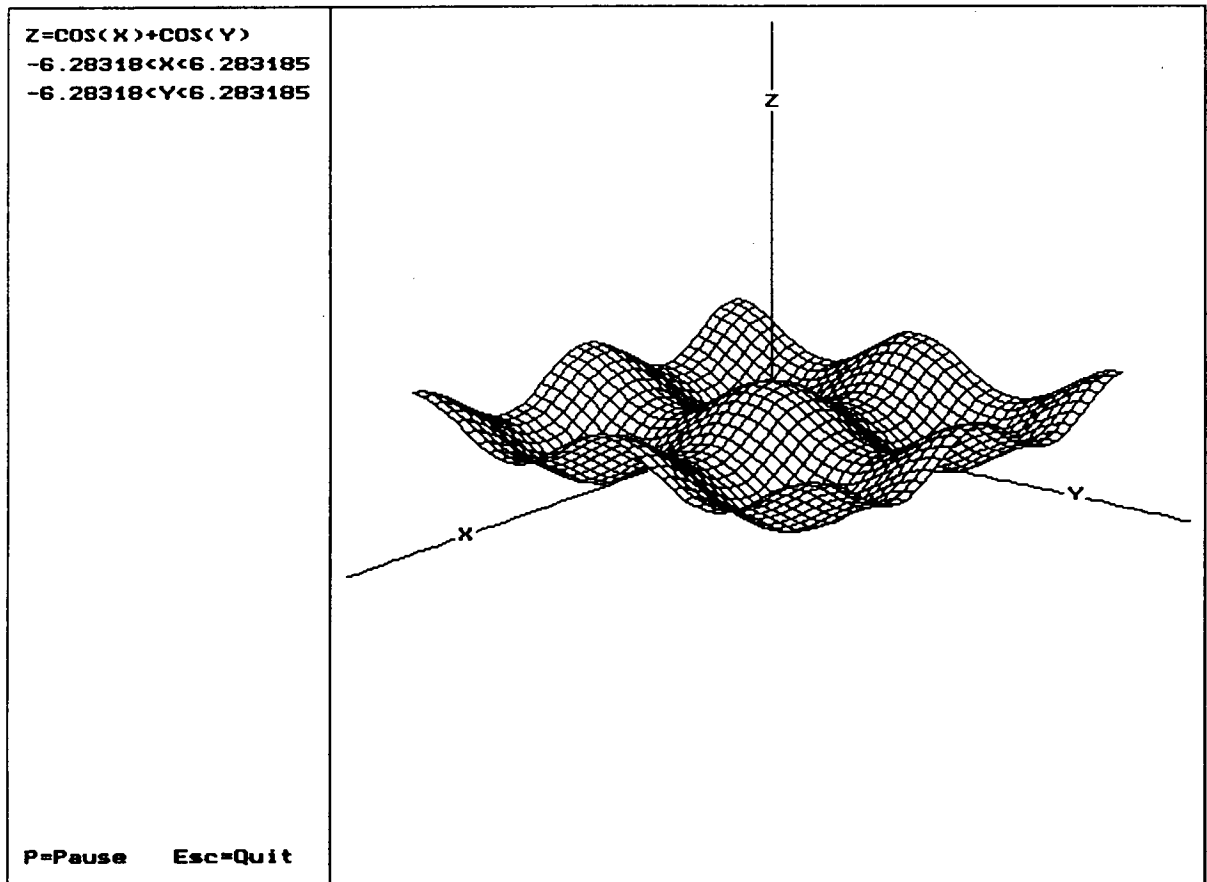
Via het 'More Menu' kunnen nog diverse andere mogelijkheden van PLOT met betrekking tot krommen in het vlak bereikt worden.

Zo kan in één figuur een aantal exemplaren van een klasse van krommen getekend worden, bijvoorbeeld de sinusvormen gedefinieerd door $y = c \sin(x)$. Zie figuur 2. Hierbij kunnen de frames ook in het geheugen opgeslagen worden ten behoeve van een animatie waarbij de krommen snel achter elkaar in beeld gebracht worden. Verder kan de grafiek van een combinatie van twee functies ge-

toond worden. Met combinatie wordt hier bedoeld de som, het verschil, het produkt, het quotiënt en de samengestelde functie.

PLOT en de driedimensionale ruimte

De 3D-mogelijkheden van PLOT zijn ook onder het 'More Menu' te vinden. Van functies van de vorm $z = f(x,y)$, met x en y cartesische coördinaten, kunnen hoogtelijnen getekend worden. Verder kunnen van deze functies, maar ook van functies van de vorm $z = f(r,t)$ met r en t poolcoördinaten, de grafieken in beeld gebracht worden. Zie bijvoorbeeld figuur 3. Ook is het mogelijk oppervlakken in de ruimte die gedefinieerd zijn door een parameter-voorstelling $x = x(r,t)$, $y = y(r,t)$, $z = z(r,t)$, te laten tekenen. Als een oppervlak de grafiek is van een



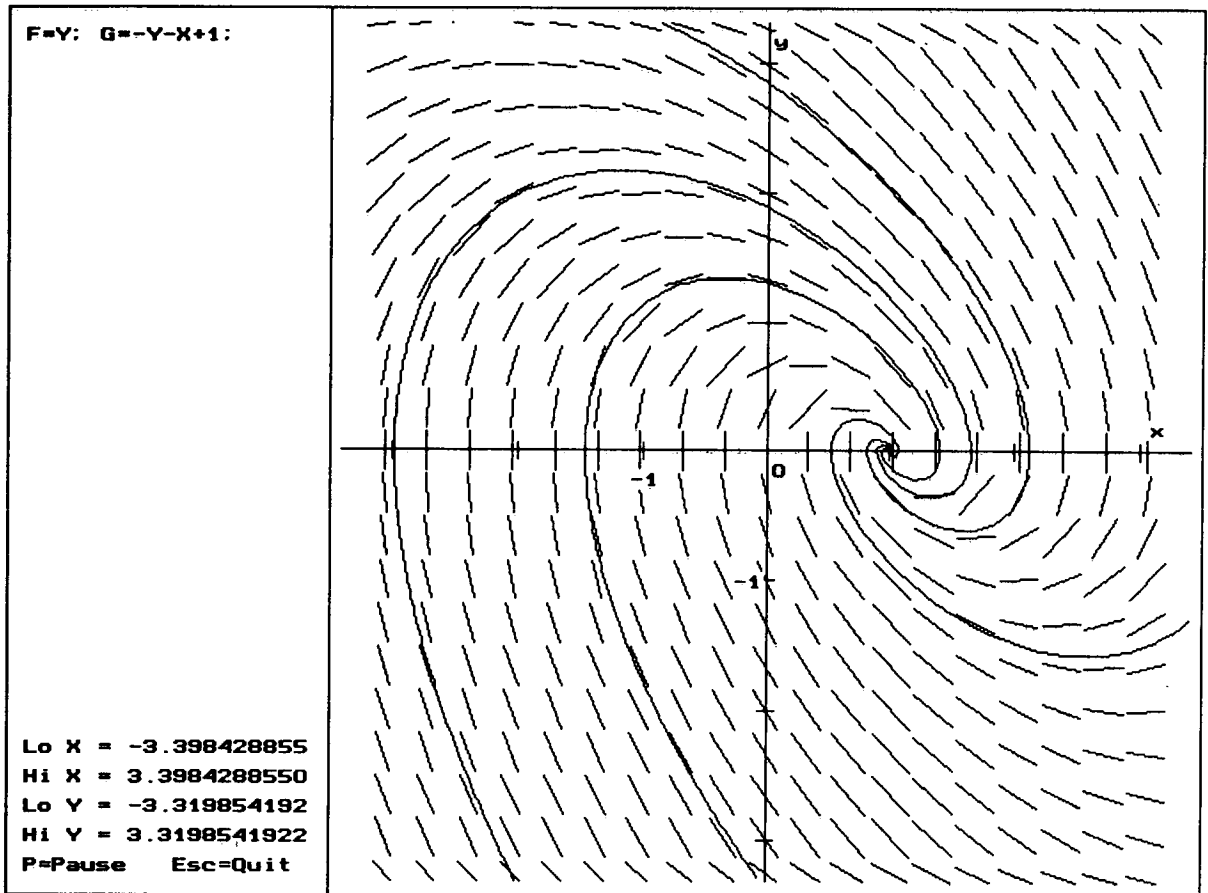
Figuur 3

PLOT en differentiaalvergelijkingen

functie $z = f(x,y)$ met $a \leq x \leq b$ en $c \leq y \leq d$, kan via het programma de oppervlakte opgevraagd worden. Ten slotte kunnen krommen in de ruimte, gegeven door $x = x(t)$, $y = y(t)$ en $z = z(t)$, in beeld gebracht worden.

Bij alle 3D-tekeningen biedt het programma PLOT de mogelijkheid om het gezichtspunt van waaruit de ruimtelijke figuur bekeken wordt, te veranderen. Dit kan ook gedaan worden in de vorm van een animatie, waardoor de indruk gewekt wordt dat men om het oppervlak of de kromme heen loopt.

Via het 'More Menu' kan men kiezen voor enkele grafische mogelijkheden op het gebied van differentiaalvergelijkingen. PLOT accepteert alleen stelsels differentiaalvergelijkingen van de vorm $dx/dt = F(x,y,z,t)$, $dy/dt = G(x,y,z,t)$, $dz/dt = H(x,y,z,t)$. Dit betekent dat als men PLOT wil gebruiken bij het oplossen van een eerste orde differentiaalvergelijking, deze geschreven moet worden in een vorm: $dx/dt = F(x,t)$, $dy/dt = 0$, $dz/dt = 0$. En een tweede en een derde orde differentiaalvergelijking dienen respectievelijk te worden ingevoerd als: $dx/dt = y$, $dy/dt = G(x,y,t)$, $dz/dt = 0$ en $dx/dt = y$, $dy/dt = z$, $dz/dt = H(x,y,z,t)$.



Figuur 4

Met PLOT kunnen lijnelementenvelden en oplossingen in beeld gebracht worden. Zie figuur 4. Behalve de grafieken van x , y en z als functie van t , kunnen bij een beginwaardenprobleem ook de grafieken van de onderlinge relaties tussen x , y en z getekend worden.

PLOT in het wiskundeonderwijs

Voor toepassingen van PLOT in het onderwijs kan gedacht worden aan demonstraties die de leraar organiseert ter ondersteuning van de uitleg bij bepaalde Analyse-onderwerpen. Bovendien zouden leerlingen, eventueel aan de hand van werkbladen, met PLOT sommige eigenschappen uit de betreffende leerstof kunnen 'ontdekken', of problemen kunnen oplossen.

Concrete suggesties voor dit soort toepassingen van PLOT zijn in het public domain niet te vinden. In de 'Notices of the American Mathematical Society' is deze software besproken door een docent die vermeldt dat hij PLOT met veel succes gebruikt heeft bij cursussen aan zijn College, zowel voor het werk in de klas als voor practica en huiswerk.⁶ Maar hij geeft helaas geen enkel voorbeeld van wat hij en zijn studenten nu precies met PLOT gedaan hebben.

Leraren die dit programma willen gaan gebruiken, zullen dus zelf aan de slag moeten om geschikte demonstraties bij hun lessen, of opdrachten voor leerlingen te ontwerpen. Hiervoor kunnen wel ideeën geput worden uit de inmiddels bekende voorbeelden van het gebruik van het programma VU-GRAFIEK.⁷ De mogelijkheden van PLOT en VU-GRAFIEK blijken elkaar namelijk voor een groot deel te overlappen. Een mogelijkheid is natuurlijk ook om te proberen of via de auteur van PLOT aanvullende materialen zijn te verkrijgen.

Ten slotte

De public domain-programma's die betrekkelijk toevallig onze aandacht trokken, lijken voor het wiskundeonderwijs in Nederland beslist mogelijkheden te bieden. We zijn ervan overtuigd dat een gerichte speurtocht onder public domain en share-

ware-programma's (die zich hierin van public domain-programma's onderscheiden dat door de auteur een kleine vergoeding gevraagd wordt) nog heel wat meer van zulke 'parels' kan opleveren. Het zou heel nuttig kunnen zijn als dergelijke software voor wiskunde gecatalogiseerd werd. Zo'n catalogus zou regelmatig bijgewerkt moeten worden, omdat auteurs van dit type software nogal eens aanpassingen en uitbreidingen aanbrengen naar aanleiding van opmerkingen van gebruikers. In Nederland zou dit wellicht een taak kunnen zijn voor het in de inleiding al genoemde NICL, het Nationaal InformatieCentrum voor Leermiddelen, dat toch al jaarlijks overzichten van in Nederland verkrijgbare commerciële software uitgeeft. Het zou zowel voor de auteurs als voor de gebruikers handig zijn als er dan ook een organisatie in Nederland is die zich bezighoudt met de distributie van de beschreven public domain- en sharewareprogramma's.

Noten

1. NICL-Overzicht 1992 Wiskunde/Rekenen/Informatica, Nationaal InformatieCentrum Leermiddelen, Enschede 1992.
2. H. Jie-A-Joen, 'Software voor wiskunde HAVO/VWO', Delft 1992.
3. Veel ideeën voor het gebruik van PCCALC zijn te vinden in de bundel 'Wiscom, voorbeelden van computergebruik', een uitgave van de vakgroep OW&OC, Utrecht 1987.
4. Men kan het programma MPP samen met het vervolprogramma MPP3D verkrijgen door een briefje te sturen aan Howard Lewis Penn., Mathematics Department, United States Naval Academy, 572 Halloway Road, Annapolis MD 21402-5002, USA. Bijgesloten moeten worden: twee geformatteerde $5\frac{1}{4}$ inch diskettes, of één geformatteerde $3\frac{1}{2}$ -inch diskette, in een verzenddoosje voorzien van adressering voor de retourzending en 3 dollar voor de portokosten.
5. PLOT en GEOM passen elk op een $5\frac{1}{4}$ -inch diskette. De programma's kunnen op dezelfde manier als hierboven voor MMP genoemd, besteld worden bij: Richard Parris, Phillips Exeter Academy, Exeter NH 03833, USA.
6. PLOT, Reviewed by Larry Riddle, Notices of the American Mathematical Society, November 1991, vol. 39 nr. 9, blz. 1138-1140.
7. VU-GRAFIEK, een programma van P. van Blokland, D. Kok en D. Tall, wordt uitgegeven door Wolters-Noordhoff BV, Groningen. De handleiding bevat uitgewerkte lesideeën. Een beschrijving van dit programma met suggesties voor gebruik in de klas is bijvoorbeeld ook te vinden in de module 'Functies en grafieken' uit de bij de NIVO-nascholing gebruikte bundel 'Lesgeven met de computer, Modulereeks wiskunde', NIB, Zeist 1989.

► **Wiskunde B op het vwo – Verslag van een symposium**

Bert Zwaneveld

Op donderdag 15 en vrijdag 16 april hield het Wiskundig Genootschap zijn jaarlijkse Mathematisch Congres. Aan het wiskundeonderwijs waren twee minisymposia gewijd.

Het ene ging over het universitaire wiskundeonderwijs, naar aanleiding van de algemene klacht dat studenten niet (meer) weten dat het in de wiskunde veelal gaat om redeneren en bewijzen. Deze klacht speelde ook een belangrijke rol in het andere minisymposium, over wiskunde B op het vwo.

Over dit tweede minisymposium gaat dit verslag.

Voldoet wiskunde B op het vwo?

De organisator van het symposium, Jan van Maanen (verbonden aan de Rijksuniversiteit Groningen en aan de Hogeschool Midden Nederland), memoreerde de instelling van de studietoets wiskunde B vwo (zie Euclides 86-8).

Een aanleiding voor het symposium was een brief van Henk Barendregt (hoogleraar informatica) aan het bestuur van het Wiskundig Genootschap, waarin de klacht over de 'onwetendheid' van studenten wiskunde was vervat. Henk Barendregt was door Jan van Maanen uitgenodigd als eerste iets te zeggen over de vraag of wiskunde B voldoet.

Henk Barendregt beweerde: het moet mogelijk zijn op het vwo een pakket te kiezen waarin een substantiële kennismaking met wiskundige bewijzen geboden wordt; alle vwo-leerlingen moeten ooit een wiskundig bewijs gezien en begrepen hebben.

Hij gaf als verklaring voor het 'feit' dat studenten niet (meer) weten wat een bewijs is, de vervanging van wiskunde I en II door wiskunde A en B. In wiskunde II, zo beweerde hij, werd er nog behoorlijk aandacht aan bewijzen besteed, in wiskunde B gebeurt dat absoluut niet meer. De afschaffing van met name wiskunde II hadden de universiteiten overigens aan zichzelf te wijten: ze hadden verzuimd wiskunde II verplicht te stellen en waren ervan uitgegaan dat iemand die in de exacte richting ging studeren wel zo verstandig zou zijn om wiskunde II te kiezen.

Meer uitdaging en plezier

Marja Bos (lerares wiskunde, tevens verbonden aan de lerarenopleiding van de R.U.G.) zei dat wiskunde B een programma heeft dat plezierig te onderwijzen is: fijn prutsen aan de sommetjes.

Toch betoogde ook zij, dat er in de jaren '90 wel het een en ander aan te verbeteren is, en niet alleen als het om redeneren en bewijzen gaat. Nu is het programma teveel gevuld met het aanleren en oefenen van algoritmische vaardigheden. Wat haar betreft gaat het ook om probleemaanpak, kennis hebben van beroemde problemen, benaderingen, grafische methoden, esthetische en historische aspecten. Bij redeneren en bewijzen moeten soorten bewijzen en de noodzaak tot bewijzen aan de orde komen. Leerlingen zouden meer moeten leren reflecteren op eigen werk.

Verder is wiskunde B er vooral voor de leerlingen die een exacte vervolgopleiding kiezen. Daar hoort een behoorlijk stevige aanpak bij, dus de groep mag wat selecter worden. Zorg er daarbij voor dat de meisjes niet afvallen. De keuze, in vwo-4, vindt blijkbaar plaats op een moment dat ze geneigd zijn onder hun mogelijkheden te kiezen.

Uitdaging en plezier moeten twee leidende beginsele zijn, ook al in vwo-4.

Alleen opleiden voor het examen, of meer bieden?

Ger Blaak (leraar) vertelde: iedereen die ik heb gesproken is niet echt ontevreden, maar de wijze waarop de docent met de stof omgaat, speelt een grote rol. Beperk je je tot het opleiden voor het examen, of probeer je de leerlingen over deze grens heen te laten kijken?

Om zijn stelling (dat men in het algemeen niet ontevreden is) te onderbouwen vertelde hij het volgende. Zijn leerlingen in vwo-5 vinden wiskunde B moeilijk en omvangrijk, in vwo-6 vinden ze wiskunde B abstract, maar niet te moeilijk. Een leerling heeft het gekozen omdat er toch een moeilijk vak in zijn pakket moest zitten. In het algemeen was de keuze bepaald door de overweging dat je met wiskunde B alle mogelijkheden voor vervolgstudies openhoudt.

Oud-leerlingen die exacte vakken studeren, zeggen dat de aansluiting tussen wiskunde B en de studie prima is. Maar de wiskundestudent onder zijn oud-leerlingen vindt de aansluiting slecht: je leert bij wiskunde B geen bewijzen, en niet de theoretische opzet van het vak. Collega's vinden dat ze met het huidige programma goed uit de voeten kunnen, beter dan vroeger met wiskunde I en II.

Ten slotte heeft hij een aanbeveling: breid het aantal uren in vwo-4 uit ten koste van de uren in vwo-6, en besteed aandacht aan het gebruiken van computeralgebra.

Aansluiting

Chris Stolk (student wis- en natuurkunde) en Frank Wiersma (student civiele techniek) meenden dat het grootste deel van het programma intact kan blijven.

Chris Stolk vond op school wiskunde B niet het leukste vak. Hij is heel tevreden over de vectorrekening, de ruimtemeetkunde en over de wiskunde-olympiade, maar negatief over het ontbreken van redeneren, en over het eindeloos oefenen bij de analyse. Hij mist aandacht voor discrete wiskunde en logica. Probleemoplossen en bewijzen kunnen in deze onderdelen heel goed een plaats krijgen.

Bij Frank Wiersma ligt dit zo'n beetje andersom. Bij hem loopt de differentiaal- en integraalrekening goed, inclusief de goniometrie, hij vindt het goed dat er veel geoefend is, eigenlijk toch een beetje tot vervelens toe. Dat het redeneren weinig aan bod is geweest geeft niets, want dat heb je bij techniek niet nodig. Hij mist de kansrekening behoorlijk.

Discussie

Rudi Wesselijs (leraar) vroeg of een belangrijke oorzaak niet gezocht moet worden in de vermindering van uren sinds 1968. Toen waren er in klas 5 en 6 10 à 11 uur, nu zijn er 7 à 8 uur, terwijl het programma zeker niet minder geworden is, eerder meer. Een kleine enquête in de zaal wees op 8 uur, hoewel er collega's zijn die het met 7 moeten doen. Zo komen de differentiaalvergelijkingen vaak in het gedrang.

De zaal voelde wel voor minder stof, maar men was het niet eens over wat er uit kan. Het functie-onderzoek verminderen ondervond nog de minste tegenstand.

Zsafia Ruttkay (afkomstig uit Hongarije en verbonden aan de VU) benadrukte dat leerlingen mee moeten krijgen dat het niet alleen om de resultaten gaat, maar ook om de manier waarop die resultaten verkregen zijn. Als voorbeeld nam zij het bewijs dat $\sqrt{2}$ irrationaal is.

Tevens vertelde zij iets over het wiskundeonderwijs in Hongarije. Belangrijke aspecten zijn: zelfontdekkend leren, leren wiskundige problemen aan te pakken en op te lossen, kennismaken met recente wiskunde, ondersteuning van de leraren door de beroepswiskundigen.

Haar inbreng was aanleiding tot een discussie over het karakter van de schoolwiskunde. Opgemerkt werd dat leerlingen geen al te positief beeld hebben van de schoolwiskunde: relatief lage deelname aan de wiskunde-olympiade, weinig bereidheid een probleem tot op de bodem uit te zoeken. Verder is er niet of nauwelijks inbreng van de universitaire wiskundigen in het voortgezet onderwijs. Zij zouden dit beeld iets kunnen bijstellen. De universitaire wereld weet te weinig wat er in de school gebeurt. Denk in dit verband maar eens aan het nieuwe leerplan voor 12- tot 16-jarigen.

Frans Keune (Katholieke Universiteit van Nijmegen) ging in op de aansluitingsproblematiek. Hij vermoedt dat de terugloop van het aantal studenten wiskunde vooral een gevolg is van de teruglopende economie. (Maar die terugloop is toch eerder ingezet dan de huidige recessie?) Het geringe aantal studenten wiskunde kan Nederland voor grote problemen stellen. Het op peil houden en verder uitbouwen van hoogwaardige technologie is alleen mogelijk bij wiskunde van voldoende niveau. Hij bepleit: minder stof, en meer aandacht voor fundamentele zaken, bijvoorbeeld de priemgetallen. Tevens is hij voor meer samenwerking tussen de scholen en de universiteiten.

Conclusies?

Jan van Maanen, de inleiders en de zaal trekken geen eenduidige conclusies uit het vele dat naar voren is gekomen. De leraren, en de studenten en docenten bij de technisch universiteiten zijn eigenlijk wel tevreden. De studenten en docenten bij de studie wiskunde zijn vooral ontevreden.

Toch is er wel degelijk een tendens bespeurbaar, naar de bescheiden mening van uw verslaggever. Bij iedereen leeft een gevoel van onbehagen: wat minder standaardzaken, wat meer aandacht voor redeneren en bewijzen, dat zou eigenlijk moeten. Maar wat laten we weg? Zijn de leerlingen te motiveren voor fundamentele zaken? Hoe verhoudt zich deze wens tot het feit dat in de bovenbouw van de havo, in het vwo bij wiskunde A, en ook in de onderbouw de toepassingen zo'n dominante plaats innemen?

Verder was het opvallend dat de grafische rekenmachine en het gebruiken van een computeralgebra-pakket in dit minisymposium zo weinig aandacht kregen.

► **Wiskunde in het Middelbaar Agrarisch Onderwijs**

Frank de Jong

Opleidingen aan de AOC's

In het kader van de SVM-operatie* zijn scholen voor Middelbaar Beroepsonderwijs gefuseerd. Bij het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij is een andere weg gekozen. Daar waren de fusies niet horizontaal, maar verticaal.

Scholen voor Lager en Middelbaar Agrarisch Onderwijs zijn opgegaan in Agrarische Opleidingscentra (AOC's). De middelbare poot kent drie eindniveaus: beginnend beroepsbeoefenaar (BB, een tweejarige opleiding), zelfstandig beroepsbeoefenaar (ZB, een driejarige opleiding) en kaderfunctionaris/gespecialiseerd beroepsbeoefenaar (KF, een vierjarige opleiding). De leerstof van een niveau omvat die van de lagere opleidingen.

Basiseenheid als rekeneenheid

De Minister acht niveau-verschil blijkbaar identiek aan tempo-verschil. Over een bepaalde hoeveelheid leerstof (BE = basiseenheid) wordt een leerling geacht een bepaalde tijd (SBU = studiebelastingsuren) te doen. In de volgende tabel is dit weergegeven, samen met het totaal te behalen aantal basiseenheden. Deze basiseenheden worden be-

haald in afgeronde stukken leerstof: certificaten. Boven dit aantal BE komen nog andere verplichtingen: stages, praktijkschoolweken en door de school in te vullen activiteiten.

opleiding	aantal studiebelastingen per BE	totaal te behalen aantal BE
BB	40	20
ZB	60	45
KF	80	100

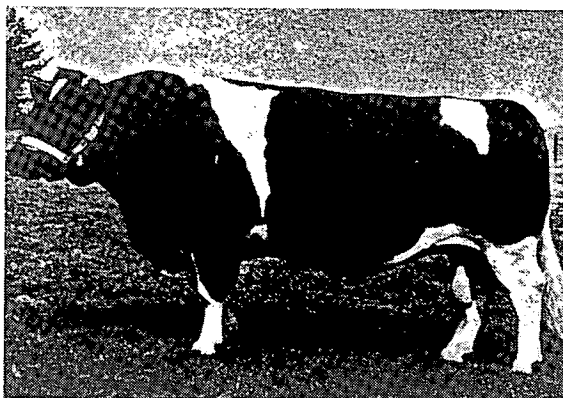
Participerend leren

De leerstof is gegroepeerd in circa 350 certificaten, variërend van 2 tot 10 BE. Deze hebben klinkende namen als *uitvoeren pluiveehouderij*, *toepassen sociale driefeeling* of *coördineren logistiek en handel*. Het uitgangspunt van het onderwijs is steeds de praktijk. De leerlingen dienen op het stagebedrijf ervaring op te doen. De ervaringen worden daarna op school met elkaar besproken. Op die manier leren de leerlingen van elkaar. De docent treedt hierbij op als begeleider. Deze manier van werken staat bekend onder de naam *participerend leren*.

Brede inzetbaarheid docenten

In een certificaat komt leerstof van verschillende vakgebieden geïntegreerd aan de orde. Eventuele problemen met bevoegdheden zijn hierbij eenvoudig opgelost: bevoegdheden worden niet meer vereist. Dat voorkomt dan tevens dat je op een school een aantal vakdocenten voor een deel op wachtgeld moet zetten. De docenten moeten dus breed inzetbaar zijn. Ze kunnen daarbij echter wel eisen dat ze de gelegenheid krijgen zich op tijd om te scholen. Zo ken ik een lerares wiskunde die nu gymnastiek geeft (ze heeft vroeger op atletiek gezeten), een leraar economie die nu Duits geeft (hij stond onderaan de afvloeiingslijst), een leraar techniek die nu certificaten op het gebied van de rundveehouderij verzorgt (zijn ouders hadden vroeger een varkensbedrijf), een leraar scheikunde die natuurkunde, wiskunde en elektrotechniek geeft, enzovoort.

Exacte vakken



Stier Arie is drager van 'Twentse verlamming' (genotype Tt). Koeien die geïnsemineerd zijn met Arie zijn 100% TT. Een zoon van Arie, Lodewijk, heeft een goede produktievererving maar is misschien drager van 'Twentse verlamming'.

24 dochters van Arie worden geïnsemineerd met sperma van Lodewijk. Alle 24 kalveren zijn normaal.

Met welke waarschijnlijkheid kan men zeggen dat Lodewijk geen drager is van 'Twentse verlamming', dus genotype TT heeft?

Er wordt nu minder onderwijs gegeven in de exacte vakken dan vroeger. De betreffende docenten vormen dan ook een probleem voor de scholen. Omscholing naar de beroepsgerichte certificaten ligt daarom voor de hand. Of je moet ze kwijt kunnen in één van de begeleidende functies. In de toekomst zal het ongetwijfeld nog sporadisch voorkomen dat leraren worden aangenomen die zijn opgeleid voor het wiskundeonderwijs. Er is in ons land één opleiding voor leraren in het agrarisch onderwijs (het STOAS). Daar worden leraren opgeleid voor bijvoorbeeld plantenteelt of veehouderij. Bevoegdheden voor de exacte vakken worden daarin automatisch meegenomen. Gelukkig wel met enig onderwijs en zelfs een hospiteerstage. Wiskunde in het pakket van de vooropleiding is niet vereist om bij het STAOS te worden toegelaten.

Gedeeltelijke integratie

Een vrij klein aantal certificaten is nog beperkt tot één van de vroegere vakken. Voor wiskunde zijn er twee certificaten: *toepassen wiskunde* (3 BE) en *doorstromen wiskunde* (4 BE). De leerstof hiervoor moet door de school worden gekozen uit een lijst met eindtermen, die totaal 10 BE omvat. Van de overige 3 BE wordt aangenomen dat de stof al is geïntegreerd in andere certificaten. Op die manier is 12 BE aan exacte vakken + 3 BE Nederlands opgenomen in een aantal beroepsgerichte certificaten waar in totaal 15 BE voor staat (dus inclusief de vakgerichte eindtermen!). In de eindtermen van die beroepsgerichte certificaten zijn die van de avo-vakken nauwelijks opgenomen. Dit gebeurt impliciet. Zoals één van de beleidmakers het formuleert: wanneer je een leerling het bos instuurt met de opdracht om bomen van een bepaalde dikte om te zagen, leert hij automatisch het kwadratisch verband tussen de oppervlakte en de diameter van een cirkel kennen. (Dit is het participierend leren.) Niet alle benodigde eindtermen kunnen op deze manier worden gehaald. De scholen lossen dit op door het tempo te verhogen (waardoor een aantal leerlingen de certificaten niet haalt), of, op eigen kosten, extra certificaten aan te bieden aan leerlingen met onvoldoende vooropleiding. Ook voor de leerling zijn deze certificaten dan extra.

Wiskunde als keuze

De wiskundecertificaten zijn niet verplicht. Sommige scholen stellen 'toepassen wiskunde' verplicht voor de KF-leerlingen. Een probleem hierbij is, dat elk certificaat voldoende moet worden afgesloten. Voor leerlingen die door willen studeren wordt 'doorstromen wiskunde' aangeraden. Er is overleg met de Agrarische Hogescholen om voor die leerlingen de totale studieduur te verkorten van acht naar zeven jaar. Naarmate de wiskunde meer verzorgd gaat worden door docenten die hiervoor niet zijn opgeleid zal dit steeds moeilijker worden. Deze docenten zullen alle zeilen bij moeten zetten om de leerlingen voor te blijven.

Inhoudelijk

Een kweker heeft 2,5 ha grond ter beschikking waarop hij naar keuze cultuurrozen of vaste planten kan telen. Hij beschikt over f 225.000,- werkkapitaal en 8000 manuren per jaar.

Per stuk vergen de rozen f 1,25 en de vaste planten f 0,35 aan werkkapitaal.

Per m² heeft hij per jaar 0,3 manuren voor de rozen en 0,4 manuren voor de vaste planten nodig.

Na 1 jaar wint hij op elke roos f 0,45 en op elke vaste plant f 0,15.

Per m² kan hij 6 rozen of 36 vaste planten telen.

a. Hoeveel m² rozen en hoeveel m² vaste planten moet hij per jaar telen om een maximale winst te behalen?

b. Hoe groot is die winst?

De kweker is bereid extra geld te lenen als hij daardoor zijn winst kan vergroten. Hij heeft niet meer grond of manuren beschikbaar.

c. Hoeveel m² rozen en hoeveel m² vaste planten zou hij dan per jaar moeten telen?

d. Hoe groot is nu zijn winst?

Wat moeten wij ons voorstellen bij de inhoud van de wiskunde? Daarvoor kijken we natuurlijk naar de eindtermen. Die zijn vastgelegd in het *Overzicht van Diploma's en Certificaten*. De genoemde 10 BE is verdeeld in 20 onderdelen. Elk onderdeel van 0,5 BE is verdeeld in 2 of 3 eindtermen. Taal- en wiskundig soms gruwelen. Zo staat daar bijvoorbeeld:

De leerling/cursist kan

- projectietekeningen maken van 3-dimensionale objecten en kan projectietekeningen uit de vakliteratuur lezen en interpreteren;

- in een gegeven situatie uitspraken doen over mogelijkheden en beperkingen van de beschikbare statistische hulpmiddelen;

- problemen oplossen, waarbij uit een context de te optimaliseren functie moet worden opgesteld;

- een steekproef nemen en de verkregen gegevens statistisch verantwoord verwerken;

- in een gegeven beroepssituatie ten behoeve van lineaire programmering variabelen en randvoorwaarden isoleren.

Van vier onderdelen (2 BE) staat vast dat ze bij *doorstromen* horen. Een nadere uitwerking ontbreekt.

In den lande was er vóór de nieuwe structuur één boek dat bijna overal werd gebruikt. Binnenkort verschijnt de bewerking van dit boek voor het vernieuwde onderwijs (uitgever: Wolters-Noordhoff). Hopelijk zorgt dit boek voor een min of meer uniforme interpretatie van de eindtermen, en voor een landelijke verdeling van de eindtermen tussen *doorstromen* en *toepassen*. In dit boek staat de beroepspraktijk zoveel mogelijk centraal. Een akkerbouwer moet bijvoorbeeld beslissen hoeveel hij van welke gewassen gaat verbouwen. Hierbij houdt hij rekening met te verwachten kosten en opbrengsten, en met randvoorwaarden als beschikbare hoeveelheid grond en kapitaal. Dit soort problemen komt aan de orde bij het onderwerp *lineaire programmering*. Bij *correlatie en regressie* komt het verband tussen opbrengst en bemesting aan de orde. Kansberekening wordt gekoppeld aan fokkerij en rassenveredeling. Het niveau van de behandelde stof loopt nogal uiteen. Gegevens worden in tabellen gezet, procenten worden berekend, variabelen in eerstegraads vergelijkingen geïsoleerd(!), maar ook logaritmen komen aan de orde.

We zijn nog bezig

De uitwerking van het participierend leren naar het wiskundeonderwijs is nog een probleem. Van de leerling wordt verwacht dat hij *in de beroepspraktijk tweedegraads verbanden herkent*.

Dit moet gebeuren vóór het onderwerp theoretisch aan de orde is geweest. Het is de taak van de docent om te zorgen voor goede praktijkopdrachten die leerlingen in de gewenste richting sturen. De docent zal dus goed op de hoogte moeten zijn met de beroepspraktijk. En die omvat akkerbouw, veehouderij, kasteelten, diervverzorgen, bosbouw, fruitteelt, levensmiddelentechnologie, enzovoort. Daarnaast moet de docent goed kunnen omgaan met een begeleidende in plaats van een docerende taak. Leerlingen moeten van de praktijk en van elkaar leren, en dat het liefst in een individueel tempo.

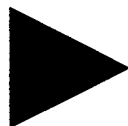
Van de beroepsgerichte vakdocenten kun je niet verwachten dat die de te integreren wiskunde (waar dus geen tijd voor is gereserveerd) op didactisch verantwoorde wijze in hun lesstof (die ze zelf moe-

ten ontwikkelen) opnemen. Ook hier ligt dus een taak voor ons, wiskundigen. Zolang we nog aanwezig zijn in het Middelbaar Agrarisch Onderwijs.

Over de auteur

Frank de Jong is docent informatica, wis-, natuur- en weerkunde, aan het AOC Noord te Groningen.

* SVM = Sectorvorming en Vernieuwing in het Middelbaar Beroepsonderwijs.



Mededeling/ oproep

Voorbeeldopgaven afsluitingstoetsen basisvorming

Vlak voor de examens zijn voor alle vakken voorbeeldopgaven naar alle scholen voor voortgezet onderwijs gestuurd, dus ook voor het vak wiskunde. Als alles volgens plan is verlopen, heeft u inmiddels de voorbeeldopgaven voor uw vak van uw schoolleiding ontvangen.

De voorbeeldopgaven bedoelen een beeld te geven hoe de afsluiting van de basisvorming gestalte kan krijgen. In de begeleidende brief schrijft staatssecretaris Wallage: *Bij het lezen van de voorbeeldopgaven dient u er steeds rekening mee te houden dat het materiaal een voorlopig karakter heeft: de toetsen zullen in de loop van het invoeringsproces nog veranderen. (...) Uw reacties op de opgaven zijn belangrijk bij de verdere ontwikkeling.* In diezelfde brief staat een telefoonnummer in Zoetermeer. Daar zijn reacties welkom, maar in Arnhem, bij het Cito, eveneens. Het Cito ontwikkelt immers in opdracht van het ministerie deze opgaven.

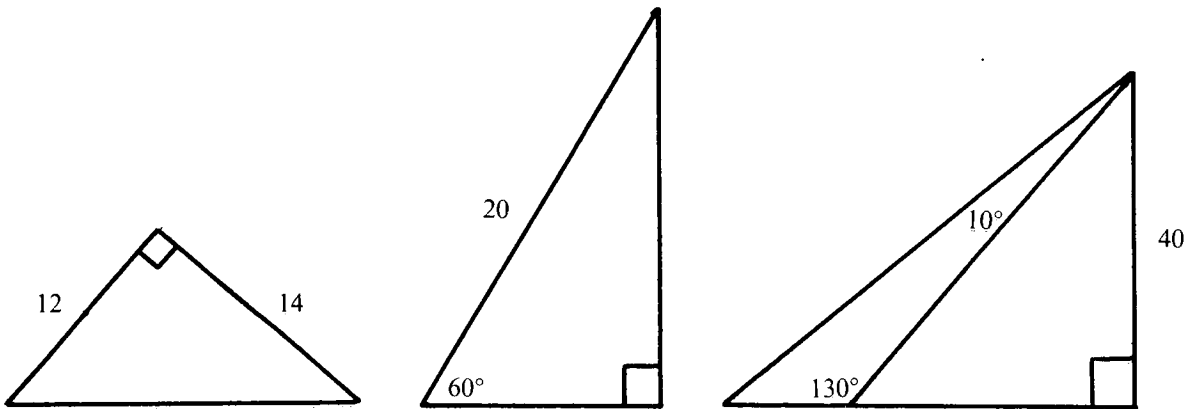
De Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren wordt als vereniging om een reactie gevraagd, waarbij ze uiteraard haar leden kan raadplegen. Daarnaast staat het iedere individuele docent vrij om rechtstreeks te reageren. Zoals gezegd vormen de reacties een belangrijk aspect bij de verdere ontwikkeling. We zien ze met belangstelling tegemoet.

U kunt uw **reacties** op de voorbeeldopgaven wiskunde ongefrankeerd sturen naar:

Cito
t.a.v. H. Boertien
Antwoordnummer 573
6900 VB Arnhem

● Werkblad ●

- 1 Los op: $x^2 + 3\sqrt{x} - 5 = 0$ (drie decimalen nauwkeurig).
- 2 $P = \frac{\sqrt{w^5}}{7}$ Bereken P als $w = 138$.
- 3 $K = p^9 + 7$. Bepaal de tegenformule.
- 4 Het punt $(-32, 17)$ wordt gespiegeld in $P(3, 2)$. Wat zijn de coördinaten van het beeldpunt?
- 5 Bereken van onderstaande driehoeken steeds de ontbrekende zijden en hoeken.



- 6 Teken een parallellogram $ABCD$ dat geen ruit en geen rechthoek is. Teken van driehoek ABD de omschreven cirkel. Wat voor soort lijnstuk is lijnstuk AC in driehoek BCD ?
- 7 De Amerikaan Dan Jansen heeft het wereldrecord schaatsen op de 500 meter verbeterd tot 36,02 seconden. Over de eerste honderd meter deed hij 9,84 seconden. Wat was zijn gemiddelde snelheid op de laatste vierhonderd meter?

Bij paardenrennen in Hilversum werd bij een wedstrijd over 2 kilometer door de winnares 'Geesje' de laatste kilometer in 1 minuut en 17,1 seconden afgeraffeld. Wat was de gemiddelde snelheid van de merrie in die laatste kilometer?

Wie was sneller, de schaatser of het paard?

Uit: Proeftentamen mavo-4, S. G. Greijdanus, Zwolle, maart 1993.

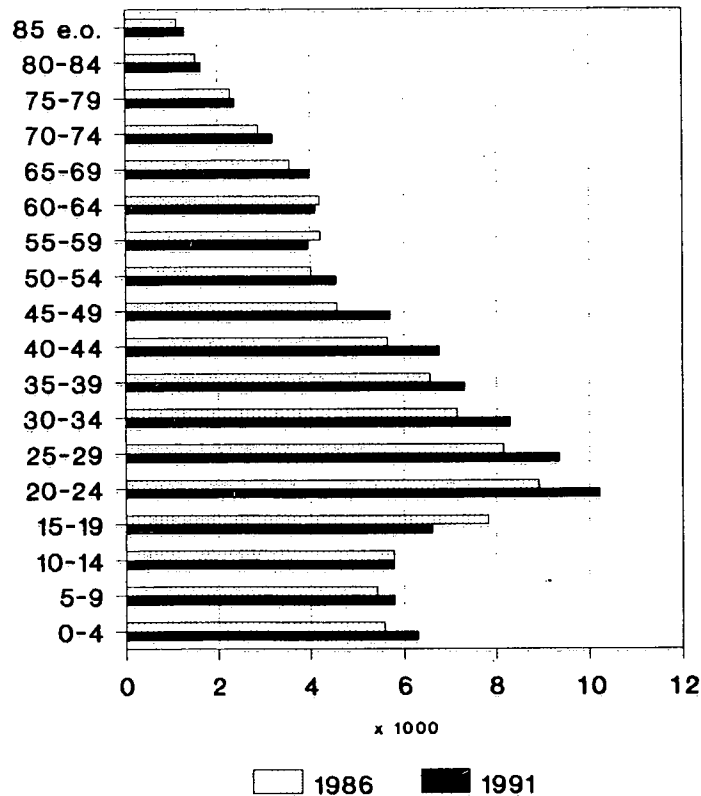
● Werkblad ●

- 8 Hieronder zie je gegevens van de inwoners van de gemeente Zwolle. Bekijk ze goed en beantwoord dan de volgende vragen:
- a Hoeveel inwoners van 60-64 jaar waren er in 1986?
Hoeveel inwoners van 65-69 waren er in 1991? Wat hebben deze gegevens met elkaar te maken?
 - b Hoeveel inwoners van 35-39 waren er in 1986? Hoeveel inwoners van 40-44 waren er in 1991? Noem een mogelijke oorzaak van deze stijging.
 - c Hoeveel inwoners van 15-19 waren er in 1986? Hoeveel inwoners van 20-24 waren er in 1991? Kun je een oorzaak bedenken van deze heel grote stijging in deze leeftijdsklasse?

Leeftijdsopbouw per 31 december

Bron: gemeentelijke gegevens

leeftijdsklassen



Uit: Proeftentamen mavo-4, S. G. Greijdanus, Zwolle, maart 1993.

'Rekenen in W12-16'

► Limonade op mavo-C

Ed de Moor

In het rekenen van alledag toont de wiskunde zich van haar praktische kant. Dat is één van de redenen, waarom rekenen weer als vak in het W12-16-programma is opgenomen. Over het rekenaspect van de wiskunde – we bedoelen het routinematige werken met getallen, letters en dergelijke – wordt door wiskundigen en wiskundeleraren soms wat denigrerend gesproken. Aan de hand van het volgende sommetje zien we echter dat gewone, alledaagse rekenproblemen vaak hun eigen structuur hebben en van de oplosser specifiek denkwerk met de gegeven getallen vereisen.

SIROOP

Inhoud 0,75 liter

Nettogewicht 970 g

waarvan suiker 60%

op 1 deel siroop 7 delen water toevoegen

0) Bereken hoeveel liter limonade (siroop plus water) je met deze fles siroop kunt maken.

1) Maak een schatting hoeveel glazen limonade dat ongeveer zijn. Licht je antwoord toe.

2) Bereken hoeveel gram suiker één glas limonade (siroop plus water) bevat.

Zie je in gedachten bij de eerste vraag naast de fles siroop de 7 flessen water dan kunnen we van een goed verhoudingsinzicht spreken en is het inderdaad alleen nog maar een kwestie van rekenen:

$8 \times 0,75$ liter, zij het dat je enig inzicht in het metrieke stelsel moet hebben, en het liefst ook nog een beetje uit het hoofd moet kunnen rekenen ($8 \times \frac{3}{4} = 4 \times 1\frac{1}{2}$). Bij de tweede vraag wordt een beroep gedaan op wat we maatkennis noemen. Hoeveel glazen gaan er ongeveer uit een liter? Een schatting van 36 glazen uit zes liter is alleszins redelijk. Maar wie zuinig schenkt kan tot 60 glazen komen en voor dorstige drinkers kan 24 glazen ook nog goedgekeurd worden. Ja, zo is het nu éénmaal bij schatten. Als je, bij de laatste vraag, eerst gaat uitrekenen hoeveel siroop er in één glas zit, pak je bepaald niet de eenvoudigste oplossingsstructuur. Handiger lijkt het alle suikergewicht over de 36 glazen te verdelen. Zou dit ook niet het dichtst bij de feitelijke vraagstelling liggen? Is deze structuur éénmaal gezien, dan kan het (domme) rekenwerk weer ingezet worden. Maar kan iedereen 60% van 970 gram uitrekenen? Staat men wel even stil bij het antwoord: $(0,6 \times 970) : 36 = \text{ca } 16$ gram, bijvoorbeeld door zich af te vragen met hoeveel suikerklontjes dit overeen komt?

Dit vraagstuk was een eindexamenopgave Mavo-C, tweede tijdvak 1992. Het is in 1993 opnieuw opgegeven aan Pabo-studenten, aan brugklassers en aan een groep universitaire wiskundestudenten. De goedscores waren als volgt:

	0	1	2
Pabo-stud. (n = 7)	4	7	3
Brugklas Havo-Vwo (n = 25)	14	13	3
3de jaars wisk. stud. (n = 6)	5	5	4

Waaruit moge blijken dat zo'n ogenschijnlijk eenvoudig sommetje wel degelijk z'n specifieke moeilijkheden heeft. Wie zo'n vraagstukje vlot kan oplossen – en zouden we niet wensen dat dit in ieder geval een te halen doelstelling van de basisvorming is? – kan een zekere gecijferdheid toegeschreven worden. Hij/zij kan schattend rekenen, uit het hoofd rekenen, een zakrekenmachine inschakelen waar dat nodig is, betekenis geven aan maatgetallen en vooral kritisch naar getalsmatige gegevens kijken. Over dit soort kwesties zullen we het in de volgende afleveringen van deze rubriek nog vaker hebben.

'Ontwikkelingen in de didactiek'

► **Zorgverbreding 1 Leerlingen voor wie leren op school moeilijk is**

Bram Lagerwerf

De basisvorming is er voor het hele scala van leerlingen, van individueel voorbereidend beroeps-onderwijs tot en met gymnasium. De gymnasium-klassen vinden hun weg wel. De leerlingen hebben vaak aan een half woord genoeg, ze hebben een goed geheugen en de docent kan iets aan hen overlaten. Met ivbo-classes heeft de docent heel wat meer te stellen.

Dit probleem is een onderdeel van het probleem van de *zorgverbreding*. Het voortgezet onderwijs is lang gericht geweest op autochtone slimme jongens, maar er komen steeds meer meisjes en allochtone leerlingen in de wiskundeles, en leerlingen voor wie leren op school moeilijk is en die vroeger zouden zijn weggeselecteerd. In dit artikel gaat het vooral over leerproblemen.

1 Zwakke punten van moeilijk lerende leerlingen

Waar zit dat in dat de ene leerling het beter doet dan de andere? Op die vraag is vanzelfsprekend geen eenvoudig antwoord te geven. Er zijn allerlei

omgevingsfactoren die een rol spelen: thuissituatie, gezondheid, genoten onderwijs, en dergelijke. En er zijn veel factoren in de leerling zelf te noemen. Het vbo heeft een afdeling voor leerlingen die erg moeilijk leren, het Individueel Beroeps-Voorbereidend Onderwijs ivbo. Hoewel er grote onderlinge verschillen zijn tussen ivbo-leerlingen, zie je bij allemaal wel één of meer van de volgende eigenschappen.

Ze gaan speels en impulsief om met opgedragen taken

Een leerling koos bij de opgave: 'Meet een paar dingen met behulp van de span van je hand' de afmetingen van het lokaal. Op de vraag: 'Vind je het handig, om het lokaal zo te meten?', zei hij enthousiast: 'Nee, maar dit is leuk' en vergat intussen hoeveel span hij net voor de breedte gemeten had. Zelfgekozen taken en spelen kunnen prima gaan. Bij opgedragen taken hebben ze vaak moeite om hun aandacht te richten.

Ze reageren associatief

Ze hebben geen oog voor wat de bedoeling is en voor wat bijdraagt om dat doel te bereiken. Ze reageren bijvoorbeeld impulsief op één woord uit een zin van de docent, en lijken de rest niet te horen. Dit geldt voor de situatie waarin ze zich bevinden maar ook voor een probleem dat hen wordt voorgeschoteld. Ze zien als het ware een grijze brij van woorden waar anderen een mededeling waarne- men.

Ze zijn erg resultaat-gericht

Ze lijken gebiologeerd door een doel dat ze voor ogen hebben, en hebben geen aandacht voor de manier waarop ze dat zouden kunnen bereiken. Ze maken geen werkplan, ook niet impliciet, ze doen maar raak. Soms ook vallen ze stil. Bij het onderwerp meten bijvoorbeeld, kregen leerlingen de opdracht zelf iets te bedenken om op te meten; een aantal leerlingen wist niet wat zij daarmee aan moesten. 'Er zijn zoveel dingen, wat moet je daar nou uit kiezen?'

Ze hebben een klein abstractievermogen

Hun wereld is de concrete werkelijkheid, geen getheoretiseer. Bij het gebruik van voorbeelden zien ze gemakkelijker de verschillen dan de overeen-

komsten; bij de introductie van negatieve getallen zien ze bijvoorbeeld niet gemakkelijk dat temperatuursommetjes en verdiepingssommetjes 'hetzelfde' zijn. Het is voor hen ook moeilijk nuanceren aan te brengen, ze denken dus vaak in termen van alles of niets.

Onthouden gaat moeizaam

Voor onthouden is het belangrijk hoofd- en bijzaken te kunnen onderscheiden, maar dat is nu juist een van de zwakke punten. Onthouden gaat dus moeizaam. Een mededeling gaat gemakkelijk het ene oor in en het andere oor uit.

Ze hebben een afhankelijke leerhouding als ze zich niet vrij genoeg voelen om zich speels te gedragen

Speelse neigingen worden op school gemakkelijk van hogerhand onderdrukt, dan is er maar een alternatief: 'Laat de docent nu maar precies zeggen wat ik moet doen, dan kan het niet weer fout gaan.' Zo houden ze tenminste de docent te vriend.

Ze zijn meer dan gemiddeld faalangstig

Ze leven in de overtuiging het niet te kunnen, een negatieve zelfbeleving. De angst voor nieuwe mislukkingen is daarbij een slechte raadgever, hij bevordert als het ware de nieuwe mislukking.

De school staat voor hen buiten de werkelijkheid

Wat geleerd wordt, hangt voor hen vaak als los zand aan elkaar. Daardoor is het dan ook slecht bruikbaar, en speelt het in buitenschoolse situaties geen rol. Andersom worden buitenschoolse situaties zelden als belangrijk voor het leren op school gezien.

Ze hebben allerlei leerachterstanden

In dit verband zijn de belangrijkste:

- leesproblemen, technisch en begrijpend,
- arm getalbegrip; ze kunnen getallen moeilijk los zien van concrete aantallen of afmetingen; ook is de 10-tallige structuur vaak onduidelijk; grote en erg kleine getallen geven problemen.
- rekenproblemen,
- arm begrip van oppervlakte, inhoud en omtrek, en de bijbehorende eenheden.

Ik geef u dit overzicht omdat het overduidelijk aangeeft in welke richting u leerproblemen moet zoeken. Leerlingen van het ivbo hebben meerdere van deze eigenschappen en in sterke mate; bij leerlingen buiten het ivbo zult u ze niet zo frequent aantreffen en meestal in mindere mate. Maar tot in het vwo toe is het patroon van tijd tot tijd herkenbaar. Tegenwoordig kiezen veel leerlingen een hogere opleiding dan ze vroeger gedaan zouden hebben.

Het marktaandeel van havo/vwo bijvoorbeeld is in de jaren tachtig met 40% gestegen, vier van de tien leerlingen die in de tweede klas beginnen met het vwo halen evenwel de eindstreep niet, het aantal zittenblijvers op de havo is onrustbarend. Leerproblemen te over, er is dus maar een klein aantal docenten die het niet aangaat.

2 Structuur in de leerproblemen

Kijk eens terug naar de negen punten in de vorige paragraaf. Daar zit een samenhang in. De laatste vier punten (afhankelijke leerhouding, faalangst, school buiten de werkelijkheid en leerachterstanden) zijn een gevolg van de voorafgaande: speels omgaan met opdrachten wordt in het algemeen op school niet beloond, je kunt als leerling dan maar beter vragen wat je nou precies moet doen; veel mislukkingen op school en rode strepen door het werk leiden niet tot een groot zelfvertrouwen; de school heeft voor deze leerlingen het verband tussen school en huis kennelijk niet duidelijk kunnen maken; en dat een en ander tot leerachterstanden leidt hoeft geen betoog.

Om beter te zien wat er aan de hand is moeten we dus bij de eerste vijf punten zijn: speels, associatief, resultaatgericht, concreet en moeizaam onthouden. Deze problemen worden veroorzaakt door ontwikkelingsachterstanden; met name op deze drie terreinen: het vermogen opdrachten van anderen uit te voeren, het structureringsvermogen en het abstractievermogen.

Uitvoeren van opdrachten van een ander

Een opdracht van een docent uitvoeren is in het algemeen voor leerlingen moeilijker dan iets wat ze zelf hebben bedacht om te doen. Ze moeten niet te eigenwijs zijn om de opdracht te aanvaarden, en ze

moeten hun eigen gedachten en doelen even opzij kunnen zetten.

De opdrachten die leerlingen moeten uitvoeren zijn niet alleen de opdrachten uit het boek. Ook allerlei geschreven en ongeschreven regels omvatten opdrachten voor de leerlingen die ze zelf niet zouden bedenken.

Structureren

Structureren heeft te maken met hoe leerlingen in een situatie hun doel kunnen bereiken. Daarvoor moeten ze weten wat hun doel is. Sommige dingen in de situatie zijn belangrijk voor het bereiken van dat doel en andere niet. Verder moeten ze de belangrijke zaken kunnen hanteren om hun doel te bereiken.

– Als leren hun doel is dan is wat u zegt of wat in het boek staat belangrijk; dan moeten ze zoeken naar wat het probleem is en dat proberen op te lossen.

– In een opgave over een lift bij de introductie van negatieve getallen, is het niet van belang in welk gebouw de lift zit en wie er omhoog en omlaag gaan; belangrijk is *dat* de lift op en neer gaat en welke verdiepingnummers hij passeert.

Structureren is iets waar de leerling altijd min of meer mee bezig is: structureren van de klassesituatie, structuur zien in de taal van de docent of het boek, structuur aanbrengen in een probleem dat hen wordt voorgelegd, de werkwijze structureren.

Structureren veronderstelt dus de aanwezigheid van een doel,

– *de leerling brengt verband tussen een aantal zaken die van belang zijn voor het bereiken van het gestelde doel, andere zaken worden voor het bereiken van het doel als onbelangrijk ter zijde geschoven,*

– *het is voor de leerling dan tevens duidelijk hoe het doel met behulp van de hoofdzaken bereikt kan worden.*

Structureren is doorgaans een weinig bewuste bezigheid.

Abstraheren en concretiseren

Abstractievermogen is nodig om aan de hand van een aantal voorbeelden een beeld te krijgen van wat die voorbeelden bedoelen te zeggen. Leerlingen moeten kunnen 'zien' wat in al die voorbeelden hetzelfde is en de verschillen even wegdenken. Dat

gaat gemakkelijker als ze actief betrokken zijn bij het structureren van de voorbeelden.

Concretiseren is minstens zo belangrijk: bij een wiskundige structuur (begrip, stelling, formule, werkwijze) een concreet voorbeeld kunnen bedenken.

Abstraheren gebeurt niet alleen bij het vormen van een beeld van de leerstof uit de voorbeelden. Ook als de leerlingen uit uw gedrag opmaken wat 'kan' bij u in de les en wat niet 'kan', is dat een abstractie aan de hand van voorbeelden. Vooral voor de fijne nuances is een goed abstractievermogen nodig.

Tekorten in deze drie vermogens heeft zijn consequenties voor de organisatie van het werk en het onthouden:

– een klein structureringsvermogen maakt het moeilijk een werksituatie *in kaart te brengen* en daar een plan voor te maken; trial & error is het alternatief,

– een klein structureringsvermogen maakt het de leerlingen moeilijk hoofd- en bijzaken te onderscheiden in wat ze moeten onthouden, een klein abstractievermogen maakt het bovendien lastig grotere gehelen *onder een hoedje te vangen*; geen wonder dat onthouden niet goed lukt.

3 Sterke punten van docenten van moeilijk lerende leerlingen

We hebben het over zorgverbreding; wat kan een docent doen die zijn of haar zorg ook wat meer over leerlingen met leerproblemen wil uitstrekken? Eerst drie algemene opmerkingen.

Respect voor de leerlingen en hun prestaties

Voor een docent is het vaak moeilijk zich in te leven in de zwakke leerling. Omdat u het tot docent gebracht hebt, is het onwaarschijnlijk dat u zelf echt grote leerproblemen hebt gehad. Onbewust hebt u wellicht de neiging te reageren met: 'Dit kan niet waar zijn, ze denkt niet goed na', of: 'Ze houden me voor de gek'. Het komt misschien voor dat u in de lach dreigt te schieten voor u er erg in hebt. En dan floept er een cynische of spottende opmerking uit waarvan u meteen spijt hebt. Dat kan allemaal niet. U zult de leerlingen en hun prestaties serieus moe-

ten nemen, de achterstanden accepteren en verder gaan waar de leerlingen gebleven zijn. Zoeken naar wat ze wél aankunnen.

Een andere manier van communiceren

Wanneer u er op uit bent gebruik te maken van wat de leerling wél aankan, krijgt u een ander soort gesprekken. U bent niet meer bezig het leraarsdenken aan de leerlingen uit te leggen, u moet uw eigen denken een beetje naar de achtergrond kunnen schuiven, en zich richten op wat de leerling te berde heeft te brengen. En intussen toch lijn in het gesprek houden. Dat is een heel andere communicatieve vaardigheid dan veel docenten gewend zijn.

Een belangrijk onderdeel daarvan is dat u op den duur kunt inschatten wat de leerling aankan, en niet méér vraagt; maar ook niet minder!

Begrijpen wat er achter de leerproblemen zit

Docenten begrijpen soms niet goed wat er aan de hand is met leerlingen die leerproblemen hebben. Ze weten dat die leerlingen lage cijfers halen maar wat de onderliggende problemen zijn is voor hen onduidelijk. Ik heb het hier niet over moeilijke huiselijke omstandigheden en dergelijke, ik heb het over wat hierboven in §2 en §3 staat. Wanneer u beter weet wat er met uw leerlingen aan de hand is kunt u beter helpen.

Deel 2 van dit artikel komt in het oktobernummer.

► INTERNATIONALE WISKUNDE OLYMPIADE, MOSKOU 1992*

Tweede dag, 16 juli

4. In het vlak zijn gegeven een cirkel C met een raaklijn l en een punt M op l .
Bepaal de verzameling van de punten P met de volgende eigenschap:
Op l liggen twee punten Q en R zodanig dat M het midden is van QR en dat C de ingeschreven cirkel is van driehoek PQR .
5. Zij S een eindige verzameling punten in de drie-dimensionale ruimte met een orthogonaal assenstelsel $Oxyz$. De verzamelingen S_x , S_y , S_z bestaan uit de orthogonale projecties van de punten van S op respectievelijk het Oyz -vlak, het Ozx -vlak en het Oxy -vlak. Bewijs:
$$|S|^2 \leq |S_x| \cdot |S_y| \cdot |S_z|$$
waarbij $|A|$ staat voor het aantal elementen van een eindige verzameling A .
(Noot: de orthogonale projectie van een punt op een vlak is het voetpunt van de loodlijn vanuit dat punt op het vlak.)
6. Voor elk geheel getal $n \geq 1$ wordt $S(n)$ als volgt gedefinieerd:
 $S(n)$ is het grootste gehele getal zodanig dat voor elk geheel getal k , $1 \leq k \leq S(n)$, het getal n^2 te schrijven is als de som van k kwadraten van van 0 verschillende gehele getallen.
 - a) Bewijs dat $S(n) \leq n^2 - 14$ voor alle $n \geq 4$.
 - b) Bepaal een getal n waarvoor geldt $S(n) = n^2 - 14$.
 - c) Bewijs dat er oneindig veel getallen n zijn waarvoor geldt: $S(n) = n^2 - 14$.

Beschikbare tijd: $4\frac{1}{2}$ uur. Voor elk probleem maximaal 7 punten.

* Deze vraagstukken horen nog bij het artikel *De XXXIIIe Internationale Wiskunde Olympiade 1992* in Euclides 68-9.

definiëren zou men o.a., daar deze door straling voortdurend verandert, vooraf het *tijdstip* waarop deze massa beschouwd wordt met onbeperkte nauwkeurigheid moeten definiëren. Om de massa van een mens als reëel getal te definiëren, zou men o.a. niet slechts het tijdstip der massabepaling moeten vastleggen, maar bovendien van elk stofje op zijn huid, van elke losgelaten huidschilfer, ja zelfs van elk molecuul van zijn adem *per definitie* moeten bepalen of het al dan niet meegeteld moet worden. Ook bij elke andere fysische grootheid doen zich dezelfde verschijnselen voor.

Prof. Dr. D. van Dantzig in Euclides 29 (1953-1954).

► Meetresultaten

Een andere, nog veel vaker gemaakte fout bestaat daarin dat men zegt, dat de uitkomsten van metingen, of daaruit afgeleide fysische constanten, reële getallen (in de zin der analyse) zijn. Ten aanzien van de meetresultaten zelf is het evident dat dit onjuist is: iets nauwkeuriger ware het te zeggen, dat zulk een uitkomst een *interval* van reële getallen is. Ook dit is evenwel niet geheel juist, daar de uiteinden van het interval niet steeds ondubbelzinnig uit de waarneming kunnen worden afgeleid. (Juistheid kan hier echter bereikt worden door slechts voldoende grote, *elkaar overdekkende* intervallen als „meetresultaten” toe te laten). Klaarblijkelijk is het vervangen van zulke intervallen door reële getallen weliswaar doorgaans niet te vermijden en zeer nuttig, maar een vrij ver gaande vereenvoudiging van de werkelijk gedane waarnemingen. (Te zeggen, dat de uitkomsten *rationale* getallen zijn, zoals wel gedaan wordt (t.w. bij voorbeeld de middens der bedoelde intervallen) is om dezelfde reden evenmin geheel correct). Van fysische constanten wordt vaak gezegd, dat hun „ware waarde” (een reëel getal) tengevolge van onvermijdelijke waarnemingsnauwkeurigheden niet bepaald kan worden. Ook deze uitspraak is strikt genomen fout, daar zij impliceert dat het begrip dezer „ware waarde” vaststaat. Immers een dergelijke „ware waarde” kan niet alleen niet gemeten maar zelfs niet met onbeperkte nauwkeurigheid *gedefinieerd* worden. En het is niet slechts tengevolge der quantumverschijnselen, dat dit niet mogelijk is. Om de „ware waarde” van de massa der zon als een reëel getal te

Henk Mulder overleden

Op 26 juli 1993 overleed Ir. H. Mulder, op de leeftijd van 70 jaar. Hij was al geruime tijd ziek.

Lezers van Euclides kennen Henk Mulder door zijn vele rijk geïllustreerde bijdragen, veelal wiskunde in het dagelijks leven betreffend. Wie de mens Henk Mulder kende weet dat hij ook altijd geïnteresseerd was in mensen. Hij gunde anderen de erkenning waar ze recht op hadden, hij werkte jarenlang met veel mensen op allerlei gebieden samen, niet in de laatste plaats in zijn woonomgeving. Voor het jongerentijdschrift Pythagoras was zijn inbreng welhaast onmisbaar.

Hij heeft, vooral de laatste jaren, verscheidene bijdragen voor Euclides geschreven. Door zijn creatieve stijl was hij een begrip voor ieder die kennis nam van zijn bijdragen. We zullen later in deze jaargang van Euclides uitgebreider stil staan bij zijn werk, en zeker ook bij de mens Henk Mulder.

Zijn vrouw en kinderen wensen we veel sterkte. Zij missen hem het meest.

De redactie.

Mededeling

Nascholing wiskunde in het cursusjaar '93/'94

Cursustitel: De invoering van de basisvorming; een koppelconferentie.

Doelgroep: Wiskundedocenten van vbo tot vwo.

Inhoud: Belangrijke thema's zijn: toetsing in de basisvorming en het maken van een vakwerkplan; het wiskundewerklokaal, keuzebegeleiding en computergebruik. Op een informatiemarkt zullen uitgevers hun producten voor het nieuwe schooljaar tonen.

Tijd: woensdag van 10.00-16.00 uur.

Data/plaatsen: 26 januari en 16 maart 1994: Rotterdam, Nijmegen, Sittard.

2 februari en 23 maart 1994: Amsterdam, Eindhoven, Groningen.

9 februari en 30 maart 1994: Utrecht, Zwolle, Goes.

Kosten: f210,-, inclusief materiaal en lunches.

Cursustitel: De invoering van de basisvorming in (i)vbo/mavo; een koppelconferentie.

Doelgroep: Docenten wiskunde van scholen voor (i)vbo/mavo.

Inhoud: Belangrijke onderwerpen zijn: beoordeling en toetsing in de basisvorming en het maken van een vakwerkplan; verder o.a. het gebruik van computers voor remediëring. Op een informatiemarkt zullen uitgevers hun producten voor het nieuwe schooljaar tonen.

Tijd: woensdag van 10.00-16.00 uur.

Data/plaats: 24 november 1993 en 19 januari 1994: Utrecht.

Kosten: f210,-, inclusief materiaal en lunches.

Cursustitel: Voorlichtingsbijeenkomst Informatietechnologie.

Doelgroep: Wiskundedocenten van vbo tot vwo.

Inhoud: Aandacht wordt besteed aan de graphic calculator, de computer in het nieuwe leerplan en de 'meerwaarde' van de computer bij wiskunde. Het cursusboek bevat een overzicht van beschikbare software en leermiddelen.

Tijd: 14.00-17.00 uur.

Data/plaatsen: dinsdag 28 september 1993: Utrecht, woensdag 29 september 1993: Rotterdam, donderdag 30 september 1993: Eindhoven, dinsdag 5 oktober 1993: Nijmegen, woensdag 6 oktober 1993: Zwolle, donderdag 7 oktober 1993: Groningen, dinsdag 12 oktober 1993: Amsterdam, donderdag 14 oktober 1993: Sittard.

Kosten: f50,-, inclusief materiaal.

Cursustitel:

Doelgroep:

Invoeringscursus basisvorming.

Secties en docenten wiskunde die werken in de eerste leerjaren van de basisvorming. Van een sectie kunnen twee personen naar de bijeenkomsten komen. Dat hoeven niet steeds dezelfde personen te zijn.

Inhoud: De cursus beslaat in principe twee leerjaren. Het eerste jaar gaat vooral over het gebruik van het nieuwe boek. In het tweede jaar zal de nadruk meer liggen op verschillen tussen leerlingen en op determinatie.

Tijd: woensdag van 14.00-17.00 uur.

Data: 3 november, 8 december 1993; 12 januari, 23 februari, 27 april 1994.

Plaatsen: Amsterdam, Groningen, Nijmegen, Rotterdam, Sittard, Tilburg, Utrecht, Zwolle.

Kosten: f250,- per deelnemer per schooljaar: f450,- per sectie. Deze prijzen zijn inclusief materiaal.

Cursustitel: Invoeringscursus basisvorming voor (i)vbo-docenten.

Doelgroep: Docenten wiskunde die voornamelijk met (i)vbo-leerlingen werken in de basisvorming.

Inhoud: Thema's zijn o.a. werken met contextrijke wiskunde en werkvormen die passen bij het nieuwe boek.

Tijd: woensdag van 14.00-17.00 uur.

Data: 13 oktober, 1 december 1993; 16 februari, 20 april, 1 juni 1994.

Plaatsen: Eindhoven, Utrecht, Zwolle.

Kosten: f250,- per deelnemer per schooljaar: f450,- per sectie. Deze prijzen zijn inclusief materiaal.

Cursustitel: Maatwerk.

Doelgroep: Maatwerk is een vorm van ondersteuning voor secties wiskunde van ivbo tot vwo.

Inhoud: De inhoud van de ondersteuning wordt in overleg met de sectie en de schoolleiding vastgelegd. Er wordt gewerkt aan de invoering van de basisvorming, het functioneren van de sectie en het vergroten van de effectiviteit.

Tijd: Standaard: intakegesprek en drie dagdelen ondersteuning. In overleg met de school kan van deze standaard worden afgeweken.

Data: In overleg met de sectie.

Plaats: Op de school.

Kosten: Het standaardtarief is f2000,- inclusief materiaal. Op basis hiervan wordt tijdens het intakegesprek de prijs bepaald.

Aanmelding: Door schriftelijk contact op te nemen met het Informatiepunt Wiskunde.

Cursustitel: Voorbereidingscursus.

Doelgroep: Secties en docenten wiskunde die zich goed willen voorbereiden op het nieuwe programma.

Inhoud:	Deze cursus is een herhaling (in compacte vorm) van de cursus van het afgelopen schooljaar.
Tijd:	woensdag van 14.00-17.00 uur.
Data:	3 november, 8 december 1993; 12 januari, 23 februari, 27 april 1994.
Plaatsen:	Alkmaar, Eindhoven, Groningen, Rotterdam, Utrecht, Zwolle.
Kosten:	f250,- per deelnemer, f450,- per sectie. Deze prijzen zijn inclusief het cursusmateriaal.
Cursustitel:	Cursus meetkunde.
Doelgroep:	Docenten wiskunde van vbo tot vwo die hun kennis op het gebied van meetkunde willen vergroten.
Inhoud:	Didactische en wiskundige achtergronden komen aan bod, zoals kijkmeetkunde en ruimte-meetkunde. Er wordt niet uitgegaan van uitgebreide meetkundige voorkennis. De cursus is ontwikkeld in samenwerking met het Freudenthal instituut.
Tijd:	donderdag van 14.00-17.00 uur.
Data/plaats:	7 oktober, 4 november, 18 november, 2 december 1993: Utrecht.
Kosten:	f160,-, inclusief materiaal.
Cursustitel:	Cursus rekenen.
Doelgroep:	Docenten wiskunde in het voortgezet onderwijs die met het nieuwe programma werken; ook andere docenten en/of belangstellenden zijn welkom.
Inhoud:	De onderwerpen worden gekozen uit: hoofd-rekenen, schattend rekenen, meten, komma-getallen, breuken, procenten, verhoudingen en het gebruik van de zakrekenmachine. De didactiek zal centraal staan. Deze cursus is ontwikkeld in samenwerking met de Nederlandse Vereniging tot Ontwikkeling van het Reken- en Wiskunde-Onderwijs (NVORWO).
Tijd:	donderdag van 14.00-17.00 uur.
Data/plaats:	14 oktober, 11 november, 25 november, 9 december 1993: Utrecht.
Kosten:	f160,- inclusief materiaal.

Sectie-abonnement

Voor de voorbereidingscursus en de invoeringscursussen kunt u zich inschrijven via een sectie-abonnement. Met dit abonnement kunnen secties met wisselende tweetallen aan de cursus deelnemen. Dit heeft het voordeel dat de deelnemers onderdelen kunnen kiezen die voor hen het meest belangrijk zijn. Bovendien kan de tijdbelasting over de gehele sectie verdeeld worden. Van de deelnemers wordt verwacht dat zij de informatie in de sectie inbrengen. Het cursusmateriaal wordt in viervoud uitgereikt om verwerking binnen de sectie te vergemakkelijken. Indien meer dan vier exemplaren gewenst zijn dan wordt daarvoor de halve prijs berekend.

Certificaten

Met de inspectie is afgesproken dat u voor het volgen van de wiskundecursussen een certificaat ontvangt. De punten zijn gebaseerd op het aantal uren dat u aanwezig bent op de bijeenkomst.

Met een sectie-abonnement kunt u ook punten verdienen voor bijeenkomsten waar u niet zelf bij aanwezig bent. U moet dan blijf geven kennis te hebben genomen van de inhoud van de bijeenkomst die door een collega is bezocht. Dit kunt u doen door een verslag van het experiment van de betreffende bijeenkomst in te leveren.

Maximum en minimum aantal deelnemers

Voor het beschreven aanbod geldt steeds een minimum en een maximum aantal deelnemers. Dat betekent dat een cursus of bijeenkomst waar te weinig belangstelling voor is niet door zal gaan. Doordat voor sommige cursussen een maximum aantal deelnemers gehanteerd wordt, kan het gebeuren dat wij u moeten teleurstellen. Het is daarom van belang dat u zich tijdig aanmeldt.

Informatiepunt wiskunde

U kunt hier met al uw vragen over de basisvorming en over het nieuwe programma wiskunde terecht.

Algemeen Pedagogisch Studiecentrum

Marja Meeder, Hans Pouw
Postbus 85475
3508 AL Utrecht
tel. 030-85 67 21 of 85 67 22
fax. 030-89 01 82

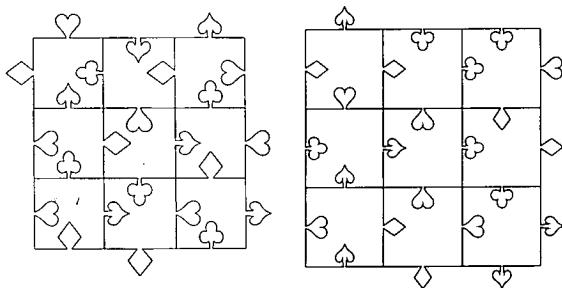
Nieuwe opgaven met oplossingen en correspondentie over deze rubriek aan Jan de Geus, Valkenboslaan 262-A, 2563 EB Den Haag.

Honderd jaar geleden verscheen het puzzelboek 'Puzzles, Old and New' door Professor Hoffmann (1893, Frederick Warne and Co., London). De schrijver was advocaat en een amateur goochelaar. Zijn werkelijke naam was Angelo John Lewis (1839-1919).

Een van de puzzels was een verdeeld schaakbord, dat in 1892 verschenen was bij Feltman & Co. Titel: 'The Chequers Puzzle, beats the world'. Helaas zaten er in de tekening in het boek van Hoffmann twee fouten. De juiste 14 puzzelstukjes vindt u hieronder. De bedoeling is om er een correct 8×8 schaakbord van te maken.

► Oplossing 644

Er waren negen kaartjes gegeven van het type 'kop-en-staart-puzzel'. We kunnen ze als volgt nummeren: 1 2 3, 4 5 6, 7 8 9. Leg nu kaartje 2 in het midden in de oorspronkelijke stand. Nu liggen alle kaartjes vast als we ze in de volgorde 9 5 7, 1 2 8, 3 6 4 leggen. Dit is de enige oplossing. Zie de linker figuur.



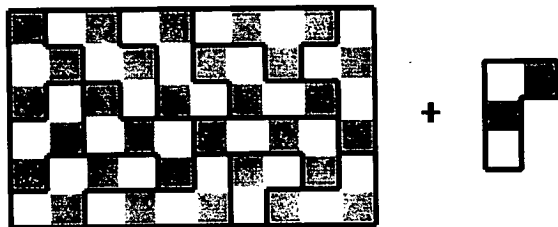
Nanco Bordewijk, Amsterdam liet me een Amerikaans voorbeeld zien: 'One Tough Puzzle' (1989, Great American Puzzle Factory, Inc.). Ook deze puzzel heeft slechts 1 oplossing. Zie de rechter figuur. ('Hoe moeilijk is het om een originele puzzel te ontwerpen?', vroeg de puzzelredacteur zich af.) Deze firma brengt ook 7 zeshoekige kaartjes op de markt onder de naam 'Another Tough Puzzle'.

Velen zochten hun schildpad-puzzel uit januari 1982 op, die we als reclame van de wiskunde-methode GAMMA ontvingen. Helaas heeft deze puzzel, evenals bijna alle reclamepuzzeltjes van het kop-en-staart type, twee oplossingen.

Met 47 punten is winnaar van een boekenbon van f25,- geworden:

Elias Buissant des Amorie
Straat van Makassar 69
1183 GZ Amstelveen

Hartelijk gefeliciteerd!



De twee oplossingen die Hoffmann gaf waren zeer onduidelijk: met zeer veel moeite kon men de puzzelstukjes herkennen. In een van de tekeningen waren ook nog zwart en wit verwisseld! De uitgever van de oorspronkelijke puzzel beweerde dat 'er niet minder dan vijftig manieren zijn om deze puzzel op te lossen.' Rond 1900 verscheen de Nederlandse vertaling 'Het Puzzle-Boek' (C. Misset, Doetinchem). Nu is de tekening van de oplossing nog slechter: alle lijntjes zijn even dik.

Meer over de geschiedenis van deze puzzel bij de oplossing van Recreatie 647.

Deze rubriek is een ladderwedstrijd. Voor het correct oplossen en het tijdig inzenden (binnen een maand na verschijnen) ontvangt men 5 punten. Deze keer is het voldoende om 1 oplossing van een correct schaakbord in te sturen. Na verloop van tijd heeft men meer punten dan alle anderen en dan ontvangt men een boekenbon van f25,-. Met 0 punten begint men dan weer aan een nieuwe beklimming.

Oproep

Jerry Slocum, Beverly Hills is voor zijn 'Compendium of Checkerboard Puzzles' op zoek naar voorbeelden van dit soort schaakbord-verdeelpuzzels. Graag wil hij in het bezit komen van fotocopieën van de puzzelstukjes en van het deksel of de handleiding. Vooral de puzzels met reclame hebben zijn belangstelling. ER IS NOG GEEN NEDERLANDS EXEMPLAAR BEKEND! De fotocopieën kunt u mij toesturen, waarna ik alles naar Jerry zal doorsturen.

Bij voorbaat heel veel dank voor uw moeite bij dit stukje puzzelgeschiedenis.



► Van de bestuurstafel

Agneta Aukema-Schepel

Revisie examenprogramma's mavo/vbo

Op 8 september 1992 bood de COW haar examenprogramma wiskunde C/D, dat geheel in overeenstemming is met de kerndoelen basisvorming, aan de Minister aan.

Op 1 oktober daaropvolgend begon de door de Minister ingestelde Revisiecommissie Algemene Vakken mavo/vbo met haar werkzaamheden, zijnde het aangeven van de gevolgen die de invoering van de kerndoelen heeft voor de C- en D-programma's, en het ontwerpen van concepten van vernieuwde programma's.

In april ontvingen wij vertrouwelijk een voorlopige versie van het gereviseerde C- en D-programma, samengesteld door bovengenoemde revisiecommissie, die geholpen was door vakdeskundigen van Cito en SLO. Al 3 weken later zou ter raadpleging van het veld een hoorzitting plaats vinden over de revisievoorstellen. Inhoudelijk commentaar kon nog tot 3 dagen na de hoorzitting worden ingediend. Per 1 augustus zou er een advies moeten liggen...

Kunt u zich voorstellen dat er in onze gelederen nogal wat opschudding ontstond?

Wat bleek?

De commissie ging bij wiskunde (gelukkig wel) uit van het ingediende COW-programma. Wij kwamen echter tot een negatief oordeel over de revisievoorstellen, omdat er fouten in bleken voor te komen, en omdat de door ons belangrijk geachte toelichting bij het COW-ontwerp zó selectief was

overgenomen, dat de geest van het COW-programma veranderd was, en veel informatie verloren was gegaan. Irritant was dat men voorbij ging aan de reeds bestaande afstemming op de kerndoelen van de basisvorming, en aan het reeds gebruiken van het nieuwe programma door schoolboekauteurs en nascholers. De Staatssecretaris had trouwens al in 1991 toegezegd het nieuwe programma officieel te willen vaststellen vóór 1 augustus 1993.

Dit was een staaltje van de werkwijze van een ambtelijke commissie: een vakinhoudelijke vereniging krijgt 3 weken de tijd om commentaar te leveren op onzorgvuldig ambtelijk werk van een half jaar. Op een snel bijeengeroepen VALO-conferentie konden bestuursleden van NVvW en NVORWO met (ex-)leden van de COW en het team W12-16 alles doorpraten. Het revisievoorstel was geheel buiten hen allen om tot stand gekomen! Een conclusie was, dat op een later tijdstip een vergadering met de revisiecommissie nodig was. Die vergadering kwam er, zodat 'buiten bezwaar van de schatkist' enkele leden van de voormalige COW zelf aan bijstelling mochten werken!

Resultaat

De extra vergadering verliep uiteindelijk constructief. Wat blijft wringen, is dat standaardformuleeringen voor alle vakken moesten worden opgesteld, wat iets anders is dan bedoelingen goed en correct vastleggen. Maar men wilde alles als volgt hebben: 1. Algemene doelstelling; 2. Vaardigheidsdoelen; 3. Eindtermen; 4. Aanwijzingen voor C- (naast D-)niveau; 5. Examenregeling.

Voor toelichtende voorbeelden, essentieel om een juist beeld te krijgen, was nauwelijks plaats meer. De revisiecommissie stelde zich voor hieraan tegemoet te komen door aan de minister te adviseren jaarlijks een vaksyllabus met tal van voorbeelden te publiceren. Een aanzet tot een eerste syllabus is inmiddels gegeven. Wij hebben dringend gevraagd bij het opstellen van volgende versies van een vaksyllabus voldoende vakdeskundigen te betrekken, onder redactie van de vaksectie van de CEVO.

Tenslotte hebben we gevraagd om het programma voor wiskunde zo snel mogelijk vast te stellen, rekening houdend met het al bestaande COW-voorstel.

Wij zijn benieuwd naar de afloop!

► Jaarvergadering/ Studiedag 1993

Tweede uitnodiging voor de jaarvergadering/studiedag 1993 van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren op zaterdag **13 november 1993** in het gebouw van:

Het Nieuwe Lyceum, Jan Steenlaan 38,
3723 BV Bilthoven, 030 - 28 30 60.
Aanvang 10.00 uur.

Agenda

- 9.30 u. - 10.00 u. Aankomst, koffie
10.00 u. - 10.30 u. **Huishoudelijk gedeelte**
a. Opening door de voorzitter, dr. J. van Lint.
b. Notulen van de jaarvergadering 1992 (zie Euclides 68-7).
c. Jaarverslagen (zie Euclides).
d. Décharge van de penningmeester en benoeming van een nieuwe kascommissie.
Het bestuur stelt kandidaat*):
Mw. drs. M. Kerksen-Muilwijk en drs. G. Stroomer.
e. Bestuursverkiezing in verband met het periodiek aftreden van mw. H. J. Goemans, de heer C. T. J. Hoogsteder. Zij zijn niet herkiesbaar.
Het bestuur stelt kandidaat*):
R. J. Bloem, R. J. Jongeling, S. H. S. Schaafsma.
f. Vaststelling contributie 1994/1995.
Het bestuur stelt voor de contributie vast te stellen op f65,-.
g. Presentatie Euclides.
10.30 u. - 16.00 u. **Themagedeelte** (studiedag)
Het thema van de studiedag is:

De basis gevormd... en dan?

- 10.30 u. - 10.45 u. Inleiding op de studiedag
10.45 u. - 11.00 u. Koffie/thee, naar de workshops
11.00 u. - 12.00 u. Werkgroepen 1
12.00 u. - 12.30 u. *Een blok hout op zijn kop*
Aad Goddijn belicht de meetkunde in het nieuwe leerplan en de gevolgen voor het verdere meetkundeonderwijs.

- 12.30 u. - 13.30 u. Lunch/markt
13.30 u. - 14.15 u. *Wiskundeonderwijs even 'af'.
Wat nu?*
Lezing door Hans Pouw
14.15 u. - 15.15 u. Werkgroepen 2
15.15 u. - 15.30 u. Koffie/thee
15.30 u. - 16.00 u. **Huishoudelijk gedeelte**
h. Rondvraag.

*) Kandidaten stellen is nu niet meer mogelijk.

Aanmelding

De studiedag is gratis voor leden. Van niet-leden wordt een bijdrage van f20,- gevraagd.

Bij de aanmelding wordt gevraagd uw keuze voor een werkgroep op te geven, 's morgens groep 2 en 's middags groep 5, te noteren als I-W2 en II-W5.

Aanmelding (**vóór 7 november 1993**) kan geschieden d.m.v.:

- een briefkaart (leden) aan de ledenadministratie;
- overmaking van f15,- naar giro 143917 t.n.v. NVvW te Amsterdam o.v.v. 'lunch lid' en groepen van uw keuze;
- overmaking van f20,- onder vermelding van 'deelnemer niet-lid' en groepen van uw keuze;
- overmaking van f35,- o.v.v. 'lunch niet-lid', groepen van uw keuze.

Ter plaatse aanmelden kan, genoemde prijzen gelden dan met een toeslag van f5,-.

Wie prijs stelt op een vegetarische lunch wordt verzocht dit bij de aanmelding op te geven. Er zijn geen extra kosten aan verbonden.

Certificaat

De NVvW heeft de mogelijkheid om *nascholingscertificaten* uit te geven voor promotiecriteria. Wilt u een nascholingscertificaat ontvangen, vermeld dan ook: al uw voorletters, uw geboortedatum en 'certificaat'.

U krijgt het certificaat na afloop van de studiedag uitgereikt bij het tonen van een identiteitsbewijs.

► **Wie zijn de nieuwe bestuurskandidaten?**

Sjoerd Schaafsma

Is met een diploma stuurman grote handelsvaart als leraar begonnen op een streekschool te Hengelo. Na een jaar is hij benoemd op een Nuts-leao te Eindhoven. Deze school fuseerde met een lts en een Nuts-mavo tot een scholengemeenschap voor lbo/mavo. De school heeft meegedaan aan het midden-school-experiment, waarbij hij één van de auteurs was van het op deze school ontwikkelde wiskundemateriaal.

Hij heeft ongeveer tien jaar, één dag per week, als kaderdocent bij het A.P.S. gewerkt.

Sinds oktober 1992 is hij werkzaam in de ISK-afdeling, waar hij buitenlandse jongeren, tussen twaalf en negentien jaar, de Nederlandse wiskundetaal wil bijbrengen.

Ruud Jongeling

Is in 1982 begonnen, na drie jaar jongerenwerk te Rotterdam, in het Kort Middelbaar Beroepsonderwijs (kmbo). Hij heeft daar (voortijdige) schoolverlaters uit het lbo (nu vbo) voorbereid op een overstap naar het leerlingwezen of de kmbo-beroepsopleidingen. Daarnaast volgde hij de deeltijd opleiding wiskunde MO A. Hij is nu 37 jaar en werkt sinds 1990 als docent wiskunde en informatica aan de vso-lom school De Windroos te Helvoetsluis.

Rob Bloem

Als kind van de Mammoetwet behoort hij tot de 'verloren generatie' van wiskundigen, die het zonder fatsoenlijke aandacht voor de ruimtemeetkunde moet stellen. Die gebrekkige opvoeding heeft niet voorkomen dat hij wiskunde heeft ontdekt als een interessante wetenschap en later als een boeiend en uitdagend schoolvak.

Al tijdens de studie wiskunde (en natuurkunde) aan de Rijksuniversiteit Groningen (1975-1981), heeft hij zéér bewust gekozen voor een loopbaan in het onderwijs... een keuze waarvan hij zegt: nooit spijt te hebben gekregen.

Van 1982 tot en met 1991 heeft hij eerst als docent en later als conrector gewerkt op het Schothorst College te Amersfoort. In die 9½ jaar is hij ook bui-

ten zijn eigen lessen actief geweest met allerlei zaken die het wiskundeonderwijs betreffen: veelvuldig heeft hij als schoolpracticumdocent gefungeerd, hij is lid geweest van de didactiekcommissie van de vereniging, is in de werkgroep wiskunde 16-/16+ betrokken geweest bij het schrijven van de methode van de methode Wiskunde Exact en hij heeft (vooral als 'pakketjesschrijver') geparticipeerd in het Wiskunde 12-16 Team. Voor zijn vertrek bij de school te Amersfoort waren twee redenen: de aantrekkingskracht van een nieuwe, interessante baan en het door fusie wegwijnende toekomstperspectief op zijn oude school.

Sinds 1 december 1991 is hij studieleider van de vakgroep wiskunde aan de Faculteit Educatieve Opleidingen van de Hogeschool Midden Nederland. Het studieleiderschap vult geen volledige werkweek, zodat hij ook als docent betrokken is bij de opleidingen (zowel eerste- als tweedegraads).

Hij ambieert het bestuurslidmaatschap van de vereniging omdat hij graag een bijdrage wil leveren aan het goed functioneren van onze vakvereniging. Hij hoopt die bijdrage in de komende jaren te kunnen/mogen leveren.

► **Studiedag: De basis gevormd... en dan?**

Een ieder, die werkzaam is in het voortgezet onderwijs, met name degenen die in de onderbouw lessen verzorgen, is op zijn/haar school reeds geconfronteerd met de basisvorming. De vernieuwing van het voortgezet onderwijs heeft sinds de mammoetwet in 1968 nu weer een flinke impuls gekregen. Elke school heeft zijn eigen invulling gegeven aan de keuzes die binnen de basisvorming mogelijk zijn. Evenals in 1968 gaat de invoering van een nieuwe wettelijke regeling voor het voortgezet onderwijs ook nu weer gepaard met een geheel nieuw leerplan voor wiskunde. Dat betekent dat voor het eerste leerjaar allemaal nieuwe schoolboeken verschenen zijn.

De meeste uitgevers waren op tijd klaar, zodat tijdens de methodekeuzeconferenties in een vroeg stadium al kennis genomen kon worden van de nieuwe schoolboeken. Tijdens de studiedag ont-

vangt u een publikatie getiteld: 'Bladeren in de nieuwe schoolboeken voor wiskunde', waarin enkele deskundigen de schoolboeken becommentariëren. Dit is een gezamenlijke uitgave van APS en NVvW.

De Samenwerkingsgroep Wiskunde is al enkele jaren bezig de invoering van de basisvorming te begeleiden. In een tiental proefscholen is ervaring opgedaan met basisvorming en het nieuwe leerplan wiskunde. Hans Pouw (APS) gaat in een centrale lezing in op de invloed die de veranderingen hebben op zowel de rol van de docent als de rol van het vak. Aad Goddijn belicht ook in een centrale lezing de meetkunde in het nieuwe leerplan en de gevolgen voor het verdere meetkundeonderwijs.

De basis van de basisvorming is gevormd. Nu de plannen werkelijkheid worden komen hele praktische vragen op.

Tijdens deze studiedag komen zowel zaken aan de orde, die direct te maken hebben met de onderwijspraktijk in de basisvorming, als ook zaken die onder invloed van de basisvorming (opnieuw) aandacht vragen. Het programma biedt voor elk wat wils.

Zoals uit het bovenstaande blijkt zullen er twee centrale lezingen gehouden worden, daardoor is de indeling van de dag, zoals aangekondigd in Euclides nr. 9 van jaargang 68, juni 1993, iets gewijzigd. Zie 'agenda'.

Werkgroepen

Hieronder wordt elke werkgroep kort beschreven. Dit vereenvoudigt de keuze, die u het best vooraf bekend kunt maken, zie hiervoor verder onder 'aanmelding'.

W1. Het gebruik van statistiek binnen de industrie
Prof. dr. Ronald J. M. M. Does (CQM B.V./UvA)
Het gebruik van statistische methoden en technieken binnen de industrie kwam in het begin van de twintiger jaren op gang toen men begon te beseffen dat massa-fabricage alleen mogelijk was indien de

onderdelen van het produkt onderling uitwisselbaar waren. Het beheersen van de variatie in de onderliggende processen, zodanig dat de uitkomsten van de relevante kwaliteitskenmerken voorspelbaar zijn, werd daarmee essentieel.

De zogenaamde *regelkaart* is bij uitstek een instrument dat daarbij kan helpen. Het is een grafiek met op de ene as de tijdstippen waarop een kwaliteitskenmerk gemeten wordt en op de andere as de waarde van het kwaliteitskenmerk.

De regelkaart biedt een aantal interessante mogelijkheden om te worden toegepast in het voortgezet onderwijs. Daarom zal in deze voordracht het gebruik van de regelkaart worden geïllustreerd aan de hand van een aantal praktijkvoorbeelden.

W2. Afsluiting van de basisvorming.

Harm Boertien (Cito)

Het schooljaar 1993/1994 is het invoeringsjaar van de basisvorming. Dit betekent dat in alle scholen voor voortgezet onderwijs een gemeenschappelijk onderwijsaanbod gerealiseerd gaat worden.

De basisvorming wordt afgesloten met een toetsing om vast te stellen wat de leerlingen van de basisvorming hebben opgestoken. Daarbij zullen onder andere toetsen gebruikt worden die de overheid de scholen ter beschikking stelt. Het Cito heeft de opdracht ze te ontwerpen. In het voorjaar zijn voorbeeldopgaven naar alle scholen voor voortgezet onderwijs gestuurd.

In de werkgroep zullen aan de orde komen:

- de laatste stand van zaken met betrekking tot de landelijke afsluitingstoetsen;
- de opzet van de afsluitingstoetsen wiskunde;
- voorbeeldopgaven wiskunde.

W3. Waartoe dienen grafieken na de komst van het tekenmachientje?

Martin Kindt/Paul Drijvers (F.i.)

Tot op heden neemt het onderwerp 'grafieken tekenen' in samenhang met 'functie-onderzoek' een nogal dominante plaats in bij wiskundeonderwijs. De nieuwe generatie zakrekenmachines, toegerust met handige grafische programma's, lijkt daarin verandering te brengen.

Twee vragen uit een waslijst:

- Kan het rekenmachientje helpen bij het verdiepen of verstevigen van inzicht in structuren van formules?

– Bevordert het een onderzoeksgerichte houding bij de leerling?

Een groepje medewerkers van het Freudenthal instituut heeft in het afgelopen schooljaar doorlopend geëxperimenteerd op twee proefscholen met het gebruik van de TI-81 bij lessen wiskunde B in klas 5 vwo. Dat heeft geleid tot leerzame didactische ervaringen.

W4. Examenprogramma wiskunde B vwo

Jan de Lange (F.i.)

In mei '93 werd door het ministerie van O en W een studietoetscommissie wiskunde B programma (vwo) ingesteld. Deze commissie, die al een aantal malen bijeen geweest is, gaat het functioneren van het huidige programma onderzoeken en zal indien daartoe aanleiding is programmawijzigingen voorstellen.

Waarnemingen, meningen en wensen met betrekking tot het wiskunde B-programma worden door de commissie gaarne aangehoord. Dit is de gelegenheid om uw bijdrage op dit punt op de juiste plaats te deponeren.

W5. Beroepen in de wiskundeles van (i)vbo

Juul ten Hove/ Pieter v.d. Zwaart (SLO)

Een nieuwe keuken.

Bij het verbouwen van een keuken, in het bijzonder bij het plannen, uitkiezen, berekenen van de kosten, kopen en installeren van een nieuwe keukenopstelling, komen de eigenaar van het huis en de diverse betrokken beroepsbeoefenaars allerlei aspecten tegen met een wiskundig karakter.

De leerlingen krijgen diverse rollen: huiseigenaar/consument, keukenspecialist, verkoper van witgoed, keukeninstallateur, ...

W6. Informatietechnologie in de basisvorming wiskunde

Sieb Kemme

In opdracht van het ministerie wordt door PRINT-Basisvorming een project georganiseerd met het doel het gebruik van de computer in de basisvorming te bevorderen. Voor wiskunde (en een aantal andere vakken) wordt dit project uitgevoerd door het Algemeen Pedagogisch Studiecentrum (APS) te Utrecht.

In de workshop wordt kort iets verteld over de

bedoeling. Vervolgens kunnen deelnemers zelf kennismaken met een aantal programma's bestemd voor de basisvorming. Tenslotte zal in een korte discussie het belang van het computergebruik in de basisvorming wiskunde aan de orde komen.

W7. Wiskunde in beroepen, de bouw

Cora Wittmarschen/Lianne de Vet (Werkgroep vrouwen en wiskunde)

Door de invoering van de basisvorming is het de bedoeling dat vakgerichte beroepenoriëntatie ook een plek krijgt binnen het vak wiskunde. De werkgroep vrouwen en wiskunde heeft in samenwerking met veertien beroepsvrouwen lespakketjes ontwikkeld: 'wiskunde in beroepen'. Eén van de beroepsvrouwen, Cora Wittmarschen, heeft werkervaring in de bouw. Aan de hand van wiskundeopdrachten uit de bouw raakt u vertrouwd met de wereld van koppenmaten, porringputten, sluitstenen en hartlijnen.

W8. Algebra, een leerstoflijn van onderbouw naar vervolg.

Kees Hoogland (AHA)

In het programma zoals voorgesteld door W12-16 heeft de algebra een ander aanzien gekregen. Over enkele jaren komen er leerlingen in de bovenbouw of op een vervolgonderwijs terecht met een andere algebrakennis dan nu. Een goede aansluiting is mogelijk als de onderbouwalgebra aan bepaalde criteria voldoet én men in het vervolgonderwijs en de bovenbouw beseft welke kennis deze leerlingen meebrengen.

W9. Voortgezet rekenen? Reken maar!

Mieke Abels/Monica Wijers (F.i.)

Rekenen in de basisvorming, de leerlingen voorbereiden op het examen mavo/vbo en op het wiskunde A- en B-programma in de bovenbouw van de havo en het vwo: op welke rekenvaardigheden moeten daarvoor accenten worden gelegd?

Formeel rekenen: hoe ver moet je gaan?

Welke rekenvaardigheden vragen de andere leerstoflijnen in het nieuwe leerplan?

Wij vragen de deelnemers een korte beschrijving mee te nemen van een 'rekenincident' uit de eigen klaspraktijk, bij voorkeur een eerste ervaring met het rekenen in het nieuwe leerplan, of met een re-



kenprobleem tijdens een wiskunde A- of wiskunde B-les.

W10. Grafentheorie voor beginners

Douwe Kok (VU)

Vragen die docenten zich bij het nieuwe leerplanonderdeel 'Informatieverwerking' zullen stellen komen aan de orde. 'Wat is een graaf precies?', 'Waarvoor kun je een graaf gebruiken?', 'Hoe komt de grafentheorie in de bovenbouw aan de orde?', etc. Het betreft een eerste introductie van grafentheorie.

W11. Basisvorming en mto

Michel van Glabbeek (Europa College)

De basisvorming en het nieuwe leerplan wiskunde hebben invloed op de uitstroom van vbo en mavo en daarmee komt er op het mbo, met name voor het mto, een verandering af. Immers leerlingen zullen instromen met andere kennis en vaardigheden.

Als het mto hier niet op inspeelt zullen er voor veel leerlingen problemen ontstaan bij vakken zoals wiskunde. Blindstaren op ontstane tekorten en negeren van sterke punten van de nieuwe leerlingeninstroom lijkt weinig productief. Natuurlijk is er passende wiskunde te vinden die voortbouwt op de sterke kanten van de leerling. Een ander parcours, maar met eenzelfde aankomst.

Tijdens de workshop kijken we naar een dergelijke aanpak. Vraagstukken die leerlingen laten zoeken en ontdekken; die aansluiten bij de vaardigheden van leerlingen. Kortom een andere aanpak die ook binnen het mto langzaam terrein wint.

► Betaling contributie

In de tweede helft van juli is aan *alle* leden een acceptgiro ter betaling van de contributie voor het nieuwe verenigingsjaar toegezonden. De Postbank berekent de NVvW f0,60 kosten per acceptgiro. Dit bedrag geldt ook voor een losse overschrijving, een giroteloverschrijving kost f0,30. Momenteel wordt onderzocht of de administratie zo geautomatiseerd kan worden dat het bedrag van de kosten per acceptgiro teruggebracht kan worden tot f0,45. Voor de contributie 93/94 moet men nog uitgaan van f0,60 per acceptgiro.

Ruim 90% van de leden betaalt de contributie op korte termijn, voor 1 oktober. De overige leden moeten opnieuw worden aangeschreven. Dat kost veel geld. Daarom verzoekt het bestuur alle leden dringend voor 1 oktober de contributie te voldoen. Voor degenen die toch aangeschreven moeten worden zullen de *kosten* per aanschrijving f3,- (excl. kosten Postbank) bedragen.

Als op 1 februari de contributie over het lopende verenigingsjaar nog *niet* voldaan is, zal f10,- *extra aan kosten* in rekening gebracht moeten worden.

De penningmeester.



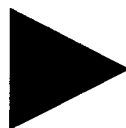
Kalender

17 september 1993: tweede ronde Wiskunde Olympiade in de Technische Universiteit te Eindhoven.

13 oktober 1993: Utrecht. Bestuursvergadering NVvW.

3 november 1993: Utrecht. Bestuursvergadering NVvW.

13 november 1993: Bilthoven. Jaarvergadering/Studiedag NVvW; zie het Verenigingsnieuws op blz. 28.



Adressen van auteurs

A. F. S. Aukema-Schepel, Buitenplaats 77, 8212 AC Lelystad

M. C. van Hoorn, Noordersingel 12, 9901 BP Appingedam

H. Jie-A-Joen e.a., TUD, vakgroep techn. wisk. en inf., Postbus 356, 2600 AJ Delft

F. de Jong, Nijenrode 107, 9301 XZ Roden

A. Lagerwerf, Dwarsweg 52, 3702 XC Zeist

E. de Moor, Vondelkerkstraat 32, 1054 KZ Amsterdam

G. Zwaneveld, Bieslanderweg 18, 6213 AJ Maastricht

Opleiding tot eerstegraads leraar wiskunde

Deeltijd

Bijna allen die deze opleiding volgen, werken al als wiskunde leraar op school. Zij studeren een paar jaar, meestal naast een volledige baan, om de eerstegraads bevoegdheid te behalen én om hun niveau van wiskundig en didactisch inzicht te verhogen.

De eerstegraads deeltijd opleiding is een schakel in het ontwikkelingspad dat een leraar voor zich zelf kan uitzetten, en sluit goed aan op de tweede graads opleiding, voltijd en deeltijd.

Eerste graad

Eerstegraads leraren wiskunde dienen zich te kenmerken door zelfstandigheid in hun beroepsuitoefening.

Zelfstandig in het beoordelen van de waarde van ontwikkelingen binnen de wiskunde en de toepassingen. Zelfstandig in het maken van keuzen voor zichzelf en voor de school. Zelfstandig bij het omzetten van wiskundig en maatschappelijk relevante verschijnselen in leerstof die geschikt is voor de leerlingen waarvoor men verantwoordelijk is. Zelfstandig in het beoordelen van de waarde van ontwikkelingen binnen de maatschappij en natuurlijk vooral het onderwijssegment daarin, én in het bijdragen aan die ontwikkelingen in dat segment. Eerstegraads leraren wiskunde dienen breed inzetbaar te zijn in de school, voor verschillende soorten leerlingen, en voor verschillende soorten taken.

De opleiding biedt daartoe:

- een gedegen bestudering van enkele kernvakken uit de zuivere en de toegepaste wiskunde, die als achtergrond moet dienen voor de wiskunde in de bovenbouw van het HAVO/VWO en in het HBO;
- een begeleiding die het mogelijk maakt om zelfstandig enkele keuzevakken te bestuderen, en indien gewenst uit te werken in een afstudeerproject waarin zelfstandig onderzoeks- en ontwikkelwerk plaats vindt ten dienste van wiskunde onderwijs;
- een gedegen bestudering van de examenprogramma's wiskunde van HAVO/VWO en de achtergronden van gerealiseerde en voorgenomen wijzigingen daarvan; een nadere bezinning op de didactische aspecten daarbij, gebruik makend van de ervaring die in de cursistengroep aanwezig is; een vergelijking van de Nederlandse situatie (in leerplan en in didactiek) met de situatie in een ander land (voornamelijk: Engeland);
- een introductie in de beschikbare methoden en hulpmiddelen om kleinschalig onderwijsgericht onderzoek te doen binnen de eigen werkomgeving.

Internationaal

De Hogeschool Holland heeft verschillende samenwerkingsprojecten met een Engelse Universiteit: die van Wolverhampton, ten noorden van Birmingham.

De lerarenopleidingen in Wolverhampton beslaan het hele gebied van Basisschoolleraar tot en met (wat bij ons zou heten) eerstegraads leraar. Eind 1992 is een samenwerkingsovereenkomst gesloten tussen de lerarenopleidingen in Diemen en de Faculty of Education in Wolverhampton. In dat kader wordt het mogelijk binnen de eerstegraads opleiding tot leraar wiskunde een keuzetraject te volgen dat leidt tot de titel Master in Mathematics and Education. Afhankelijk van de inhoud van het keuzetraject is dat een MSc (Master of Science) of een MED (Master of Education), die wordt afgegeven door de University of Wolverhampton. Alleen over details van de invulling wordt nog overleg gevoerd op dit moment (mei 1993). Het keuzetraject leidt niet tot studieverzwaring, en kan geheel in Nederland binnen de normale cursusorganisatie van de Hogeschool Holland worden gevolgd.

Bij het ontwikkelen of vernieuwen van onderdelen van de programma's in Holland en in Engeland, werken beide instellingen samen, vooral op het gebied van de modules didactiek, wiskundige modellen, onderzoeksmethoden en afstudeerproject.

Het cursusjaar start in de week van 6 september 1993

Lesavonden eerste jaar: dinsdag en donderdag; tweede en derde jaar: dinsdag, begeleiding incidenteel op de donderdagavond

Informatie: Hogeschool Holland, Sector HBOβ, postbus 261, 1110 AG DIEMEN; telefoon: 020-5601911

Het gebouw van de Hogeschool Holland ligt vlakbij de metro en bij het nieuwe treinstation Diemen-Zuid