

augustus 2000 ~ nr 0 ~ jaargang 76

75-jarig jubileum Vereniging van Wiskundeleraren



Euclides is het orgaan van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraars. Het blad verschijnt 8 maal per verenigingsjaar.

Redactie

Dr. A.G. van Asch
 Drs. R. Bosch
 H.H. Daale
 Drs. W.L.J. Knoester-Doeve
 Drs. J.H. de Geus
 Drs. C.P. Hoogland hoofdredacteur
 Ir. W.J.M. Laaper secretaris
 G. de Kleuver voorzitter
 D.A.J. Klingens eindredacteur
 Mw. Y. Schuringa-Schogt eindredacteur
 J. Sinnema penningmeester
 J. van 't Spijker

Artikelen/mededelingen

Artikelen en mededelingen naar:
 Kees Hoogland
 Veldzichtstraat 24, 3731 GH De Bilt
 e-mail: redactie-euclides@nvww.nl

Richtlijnen voor artikelen:

- goede afdruk met illustraties/foto's/ formules op juiste plaats of goed in de tekst aangegeven.
- platte tekst op diskette: WP, Word of ASCII.
- illustraties/foto's/formules op aparte vellen: genummerd, zwart/wit, scherp contrast.

Richtlijnen voor mededelingen:

- zie kalender achterin.

Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraars

www.nvww.nl

Voorzitter
 Drs. M. Kollenveld
 Leeuwendaallaan 43, 2281 GK Rijswijk
 tel. 070-3906378
 e-mail: M.Kollenveld@nvww.nl
 Secretaris
 W. Kuipers
 Waalstraat 8, 8052 AE Hattem
 tel. 038-4447017
 e-mail: W.Kuipers@nvww.nl
 Ledenadministratie
 Mw. N. van Bommel-Hendriks
 De Schalm 19, 8251 LB Dronten
 tel. 0321-312543
 e-mail: ledenadministratie@nvww.nl

Contributie per ver. jaar: f 80,00
 Studentleden: f 40,00
 Leden van de VVWL: f 55,00
 Lidmaatschap zonder Euclides: f 55,00
 Betaling per acceptgiro. Nieuwe leden geven zich op bij de ledenadministratie. Opzeggingen vóór 1 juli.

Abonnementen niet-leden

Abonnementen gelden steeds vanaf het eerstvolgende nummer.
 Abonnementprijs voor personen: f 85,00 per jaar.
 Voor instituten en scholen: f 240,00 per jaar.
 Betaling geschiedt per acceptgiro.
 Losse nummers op aanvraag leverbaar voor f 30,00. Opzeggingen vóór 1 juli.

Advertenties

Informatie, prijsopgave en inzending:
 L. Bozuwa, Merwekade 90
 3311 TH Dordecht, tel. 078-639 08 90
 fax 078-6390891
 e-mail: lbozuwa@worldonline.nl
 of F. Mahieu, Dommeldal 12
 5282 WC Boxtel, tel. 0411-67 34 68

Colofon

ontwerp Groninger Ontwerpers
 productie TiekstraMedia, Groningen
 druk Giethoorn Ten Brink, Meppel

001
Kees Hoogland
Van de redactietafel

002
Redactiecommissie Jubileumboek
Honderd jaar wiskundeonderwijs
Wiskundeleraren vertellen waar ze mee
bezig zijn.

010
Wim Schaafsma
Korrel

011
50 jaar geleden

012
Zsofia Ruttkay
Bruno Ernst over wiskunde
interview

018
Marian Kollenveld
Van de bestuurstafl

020
Lustrumcongres/Jaarvergadering 2000
Derde uitnodiging

028
Kees Hoogland
Kennigrafen in het wiskundeonderwijs
boekbespreking

030
De Nationale Doorsnee
aankondiging

032
Recreatie

036
Kalender

036
Publicaties NVvW

[Van de redactietafel]

Een nieuw schooljaar, een nieuwe Euclides, een jarige Vereniging, een spetterend lustrumcongres in aantocht, een uniek statistiekproject 'De Nationale Doorsnee' op stapel.

Vele mogelijkheden om inspiratie op te doen voor dit eerste schooljaar in de 21e eeuw.

Altijd wat aan de hand

De Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren is 75 jaar oud, maar nog steeds springlevend.

Het ministerie van OCenW en ook directies van scholen willen nog wel eens verzuchten: 'Bij wiskunde is er altijd wat aan de hand.'

Dat zullen we maar als een compliment opvatten voor een actieve vereniging, voor een vak dat in het middelpunt van de maatschappelijke belangstelling staat en voor een kritische beroepsgroep van wiskundeleraren.

Lustrumcongres

In dit speciale nulnummer treft u de uitgebreide aankondiging aan van het Lustrumcongres van de NVvW.

Dat kan dienen als het beste bewijs dat er bij wiskunde veel aan de hand is. Een grote verscheidenheid aan bijdragen van docenten, lerarenopleiders, nascholers, ontwikkelaars uit binnen- en buitenland.

Een congres dat u niet mag missen.

Wiskundeonderwijs

Er wordt wiskunde gegeven op de basisschool, in het voortgezet onderwijs in alle lagen van klas 1 tot en met klas 4/5/6, op het mbo, op het hbo en op de universiteit.

Geen enkele vak kent zo'n grote doelgroep en zo'n grote verscheidenheid aan verschijningsvormen. Vele duizenden wiskundeleraren zijn dagelijks bezig stukken wiskunde geschikt te maken voor hun doelgroep.

En dan is er wel eens wat aan de hand natuurlijk.

Uitdagingen voor de toekomst

Wiskunde is een levend vak, dat voortdurend nieuwe eisen stelt aan wiskundedocenten.

Wat zijn de grootste uitdagingen?

- De integratie in het wiskundeonderwijs van geavanceerde software in rekenmachines en computers: software, die een stuk van het ambachtelijk wiskundewerk zal overnemen.
- Welke wiskunde voor welke leerlingen?
- Eenheid binnen de wiskundewereld en respect voor elkaars pogingen om wiskunde voor de zo vele doelgroepen te ontwerpen en te geven.
- Wiskunde doen met leerlingen als algemeen vormende voorbereiding op een in toenemende mate gecijferde samenleving én wiskunde doen met leerlingen als voorbereiding op technische en logistieke beroepen.

Er is voorlopig genoeg aan de hand.

Tot slot

De redactie van Euclides hoopt dat er ook in de komende jaren bij wiskunde nog van alles aan de hand is.

Bent u overigens al lid? Voor een paar tientjes per jaar blijft u voortdurend op de hoogte en voegt u uw massa toe aan de kritische massa van de mening van wiskundeleraren.

Kees Hoogland

Op 27 mei 2000 hield de Historische Kring Reken- en WiskundeOnderwijs onder grote belangstelling haar zesde jaarlijkse bijeenkomst. Als centraal thema was dit jaar gekozen voor 'Honderd jaar wiskundeonderwijs'.



Honderd jaar wiskundeonderwijs

Wiskundeleraren vertellen waar ze mee bezig zijn

[Redactiecommissie van het Jubileumboek]

Vanzelfsprekend vormde het jubileumboek van de jarige NVvW, dat onder dezelfde titel op 17 november aanstaande op de markt komt, het uitgangspunt van vijf van de zes voordrachten. In de zesde voordracht werden de ontwikkelingen in Vlaanderen onder de loep genomen.

Martinus van Hoorn stelde zich, als eerste inleider, een vraag die daarna door anderen meermalen herhaald zou worden: 'Wat is er in het wiskundeonderwijs tussen 1900 en 2000 nu precies veranderd?' De lezer kan hierbij zijn wenkbrauwen fronsen en schouders ophalen. Gaat het hele boek daar dan niet over? Het antwoord moet bevestigend luiden. Natuurlijk beschrijven de hoofdstukken kortlopende en langlopende veranderingsprocessen in het wiskundeonderwijs, zowel in de klassen via de leraren en middels de schoolboeken als erbuiten, op gezag van leerplancommissies en beleidspersonen. Maar de processen betreffen steeds welgekozen aandachtspunten, zoals algebra en meetkunde, de leerplannen, de lerarenopleiding en de periode voor WO II. Bovendien worden daarin grote verschillen, als die mochten bestaan tussen het wiskundeonderwijs van 1900 en 2000, stapsgewijs over het voetlicht gebracht. In feite worden ze in zekere zin door deze beschrijvingswijze voor de lezer, die er niet speciaal naar op zoek is, grotendeels verhuld. En ook als je naar de producten uit de twintigste eeuw (bijvoorbeeld de schoolboeken en de doorgevoerde leerplannen) kijkt, zie je meer de kleine veranderingen en aanpassingen op hetgeen er al was. Zou je om echte duidelijkheid te scheppen niet gewoon wiskundeboeken uit 1900 en uit 2000 naast elkaar moeten leggen? Of twee leerplannen van begin en eind van de eeuw? De gedachte werd geuit dat er misschien niet zulke grote veranderingen gevonden zouden worden, als men zich tenminste tot de essenties zou weten te beperken.

Het aardige van het jubileumboek is nu dat het voldoende stof biedt om een dergelijk onderzoekje te doen.

Maar het boek laat het ook toe een dergelijk verschillen-onderzoek vanuit een ander standpunt, namelijk dat van de wiskundeleraar, te beginnen. De vraag is dan: in welk opzicht verschilt het professionele leven van de wiskundeleraar anno 1900 van dat van de collega in 2000?

In deze laatste voorpublicatie met betrekking tot het jubileumboek wil de redactiecommissie enkele

fragmenten uit het boek tonen, waarin wiskundeleraren gedurende de eeuw vertellen (schrijven) waar ze op dat moment mee bezig zijn. Helaas heeft men aan het begin van de 20ste eeuw niet de gelukkige gedachte gehad, die aan het eind van de eeuw er wel was: interview vijf wiskundeleraren over hun werk. Van een keiharde confrontatie van leraren aan begin- en eindpunt kan dus geen sprake zijn. Maar we denken dat een groot aantal fragmenten en enig inlevingsvermogen goed zicht kunnen geven op veranderingen die gedurende de 20ste eeuw in het beroepsleven van de wiskundeleraar plaats hebben gevonden. Om een indruk te geven hebben we er vast een paar bij elkaar gezocht. In de fragmenten zijn steeds wiskundeleraren aan het woord, maar het zijn hoofdzakelijk de voortrekkers, zij die hun ideeën en visie op papier hebben gezet.

26 januari 1921, E.J. Dijksterhuis in 'Over wiskundig onderwijs': 'De grote waarde der zuivere wiskunde ligt niet in de bereikte resultaten op het gebied van uitgebreide kennis van eigenschappen; het is de stijl van de mathesis en de stemming van strenge eerlijkheid die een exact betoog wekt, waardoor de hoge morele waarde van dit vak wordt bepaald. Juist onze tijd heeft zulk onderwijs nodig voor allen. In een tijd van toenemende geestelijke vergroving tengevolge van materiële voorspoed aan de ene kant, van een vaak beangstigende neiging tot popularisering van wetenschap tengevolge van oppervlakkige belangstelling, vaak nog gepaard gaande met vaag mysticisme ter andere zijde, is meer dan ooit een vak nodig, dat aan de eersten, alle eisen van het praktische leven ten spijt, zijn onverschilligheid voor praktische toepasbaarheid niet zonder leedvermaak voorhoudt, dat de laatsten erop wijst, welke eisen aan strenge formulering en exact betoog mogen worden gesteld.'

Wim Groen, hoofdstuk 18: Honderd jaar leerplanwijzigingen

1926, H.J.E. Beth, met Dijksterhuis lid van een commissie die in 1926 op verzoek van de inspectie een voorstel voor een nieuw wiskundeleerplan op de hbs het licht doet zien, schrijft in een toelichting op dat leerplan: 'Hoofddoel van het wiskundeonderwijs is het bijdragen tot geestelijke vorming en ontwikkeling; nevensdoel het aanbrengen van nuttige kennis.'

Wim Groen, hoofdstuk 18: Honderd jaar leerplanwijzigingen



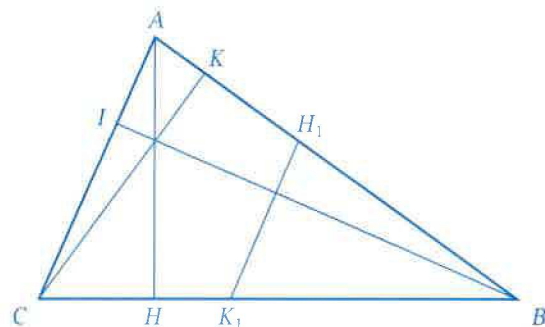
DIJKSTERHUIS

Van Hiele geeft uit eigen ervaring, als leerling en als wiskundeleraar, het volgende voorbeeld: 'Tot de door docenten zeer geliefde opgaven behoorden de constructies van driehoeken waarvan drie bijzondere lijnstukken gegeven waren. Tot die lijnstukken behoorden: de drie zijden, sommen of verschillen van deze zijden, de zwaartelijnen, hoogtelijnen en bissectrices, de stralen van de in-, om- en aangeschreven cirkels. Voor sommige van die opgaven was een behoorlijke training nodig en enkele van die opgaven bleven de leerlingen een mensenleven achtervolgen. Aan het nut van zulke problemen werd niet getwijfeld.'

Van Hiele, hoofdstuk 5: De illusie van het streng redeneren

Tot in het midden van de eeuw wordt wiskundeonderwijs in de geest van de wiskunde gegeven en zijn het de leraren van het relatief kleine aantal leerlingen van gymnasium en hbs, die daarover aan het woord zijn in het tijdschrift *Euclides*. Een (gering) aantal wiskundeleraars gaat zich met didactische vraagstukken bezighouden. Onderwijzers die op de (m)ulo wiskunde geven, kunnen in *Euclides* tot aan de invoering van de Mammoetwet in 1968 (nog) niets van zich laten horen.

1945, L.N.H. Bunt analyseert het meetkundeonderwijs en verplaatst zich daarbij in een denkbeeldige leerling. Wat hij probeert te bedenken is hoe wiskundige vaardigheden en intuïtie samengaan, hoe het een het ander ondersteunt, en of het een niet buiten het ander kan. Daarbij beperkt hij zich tot, wat hij noemt, 'regressieve redeneringen'. Dat zijn bewijsvoeringen, waarbij de leerling aan de achterkant, bij het 'Te Bewijzen' dus, begint. Een schitterende analyse van het



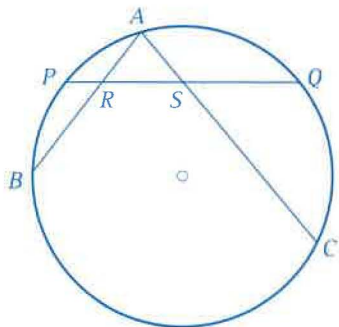
figuur 5.2: Construeer een driehoek waarvan de drie hoogtelijnen gegeven zijn.

gedachte oplossingsproces voor het bewijs dat in figuur 8.1 $AR = AS$ geldt, laat zien wat hier bedoeld wordt. *Fred Goffree, hoofdstuk 8: Wiskundeleraars over hun didactiek*

1945, G.A. Janssen kiest, als voorzitter van Wimecos, in de laatste week van het bevrijdingsjaar als onderwerp van zijn jaarlijkse lezing 'Het wiskundeonderwijs en de leraar'. Hij schetst onder andere waarmee de wiskundeleraar zich zou moeten bezighouden. De leraar vervult de rol van de onmisbare reisgids voor de leerlingen. Die leraar 'gelooft' in zijn vak omdat hij overtuigd is van het praktisch nut en de maatschappelijke relevantie, hij is 'deemoedig' omdat hij weet dat hijzelf ook niet volmaakt is en hij stelt zich als 'dienaar' op, omdat zijn leerlingen zijn hulp, zijn inzet en zijn begrip nodig hebben. Janssen brengt hier tot uitdrukking dat in een tijd, waarin wiskunde in de geest van de wiskunde onderwezen wordt, 'geloof', 'deemoed' en 'dienstbaarheid' hooggestemde idealen vertegenwoordigen.

Fred Goffree, hoofdstuk 8: Wiskundeleraars over hun didactiek

In 1950 houdt **Joh. H. Wansink** een voordracht over 'Het leerboek en de leraar in het wiskundeonderwijs' op de derde conferentie van de Wiskundewerkgroep van de W.V.O. te Amersfoort. Hierin betreft hij een positie tussen 'systematische strengheid en didactische soepelheid', en kiest met nadruk de kant van de leerling. Interessant tot op de dag van vandaag is zijn opvatting dat in schoolboeken de wiskunde en de uitleg moeten domineren, en niet de didactische opmerkingen ('Zulk gekeuvel dient buiten onze leerboeken te blijven'). *Fred Goffree, hoofdstuk 8: Wiskundeleraars over hun didactiek*



figuur 8.1:
regressieve redenering

WANSINK

1951, Geursen denkt veel na over de gang van zaken in zijn wiskundeles. Binnen de gegeven kaders probeert hij zijn leerlingen zo goed mogelijk te helpen; hij weet ook op welke momenten zijn hulp niet gemist kan worden. In 1951 toont hij opnieuw zijn praktijkkennis in het artikel: 'Voor de volgende les § p leren en vraagstuk 1 en 2 maken.' Leerboeken bestaan uit twee onderdelen, theorie en vraagstukken. De leerlingen moeten in de loop van een jaar de aangeboden stof 'eerst begrijpen', vervolgens kunnen 'reproducen' en tenslotte kunnen 'toepassen' op het maken van de vraagstukken. Als dat laatste niet goed lukt is er bij het eerste iets fout gegaan. 'Het uitleggen van de theorie', zo houdt Geursen zijn collega's voor, 'kan beter. Bij vrijwel elk stukje theorie is m.i. nodig een aantal eenvoudige, korte vragen, opdrachten, oefeningen en dergelijke, die de leerling tot kritische overdenking van de stof dwingen, die niets over vroeger behandelde stof bevatten, die weinig tijd in beslag nemen en die liefst zo eenvoudig zijn, dat met een minimale toelichting van de leraar minstens zoiets als 90% van de leerlingen ze voor 90% kan maken.'

Fred Goffree, hoofdstuk 8: Wiskundeleraren over hun didactiek

In 1953 komt er een nieuw leerplan vmo (van leden van de Wiskundewerkgroep). Het geeft ook zicht op waar de leraren zich mee bezig hielden en willen houden. De auteurs, bijna allemaal wiskundeleraren, stelden voor fiks in de leerstof te schrappen, vooral in de gekunstelde onderdelen van de algebra en goniometrie. De rekenkunde voor de eerste klas van de hbs werd afgevoerd. Als nieuwe vakken werden 'inleiding in de differentiaal- en integraalrekening' en 'statistiek en waarschijnlijkheidsleer' voorgesteld. Over de meetkunde en haar motivering werd gesteld: 'Ten

aanzien van de meetkunde hebben we het criterium van het praktisch nut niet vooropgesteld. Ook zonder diep in te gaan op de vraag, in hoeverre het meetkundeonderwijs vormende waarde (bijvoorbeeld voor de ontwikkeling van het denken of van ruimte-inzicht) bezit, hebben we, met het oog op de culturele betekenis van dit vak, gemeend, dat een scherpe breuk met de traditie niet verantwoord was. Het is de leidende bedoeling van het voorgestelde meetkundeprogramma, om de leerling inzicht te geven in een logisch opgebouwd systeem, dat zekere afgerondheid bezit; omwegen en afdwalingen worden zoveel mogelijk vermeden.'

Ed de Moor, hoofdstuk 15: Didactische pioniers

1954, W.J. Bos, mede-auteur van 'Bos en Lepoeter, Wegwijzer in de meetkunde', geeft in zijn voordracht op 30 december (!) 1954 een onderbouwing van zijn methode. Wat betekent het dat eerste-klassers 'de meetkunde begrepen' hebben? Hoe zouden ze de bedoeling van dit vak opgevat hebben? Hij gaat uit van de moeilijkheden die de leerlingen gedurende het jaar moeten overwinnen en zo zet hij als het ware een meetkundedidactiek in de steigers. En tussen opvattingen van de afgelopen jaren en toekomstige vernieuwingen, neemt Bos een modern standpunt in. Hij wijst ondermeer op de noodzaak dat leerlingen de aangeboden vraagstukken tot hun eigen probleem maken, dat ze moeten leren hun redeneringen op papier vorm te geven, dat wiskundige begrippen tot persoonlijk eigendom worden gemaakt, dat taal en wiskunde elkaar dienen te ondersteunen, dat bij meetkunde ook de motoriek en waarneming ontwikkeld dienen te worden, dat het bij deze leerlingen niet past om met een axiomatische opbouw te beginnen, dat het klassikale gesprek van onvervangbare waarde is, dat



STRIJK

men ervan uit mag gaan dat bij de leerlingen in aanvang al enig besef is van meetkundige noties als evenwijdig, afstand, congruent en gelijkvormig, en dat meetkunde betrekking heeft op de werkelijkheid. Leerlingen moeten een 'kijk op figuren' krijgen en Bos legt hier verband met de Gestaltpsychologie, want het gaat in de meetkunde ook om structuren die op bepaalde momenten omgestructureerd moeten kunnen worden.

Fred Goffree, hoofdstuk 8: Wiskundeleraren over hun didactiek

1955, dr. W. Burgers uit Wassenaar. Hij is een leraar die zichtbaar geniet van de schoolwiskunde en het werken met de leerlingen. Hij beschouwt didactiek als de kunst om anderen op weg te helpen. Maar het is een kunst met een persoonlijk accent. Daarom acht hij het slaafs volgen van schoolboeken een gevaar. Door gewoontevorming wordt het onderwijs namelijk gestabiliseerd, is zijn overtuiging. Maar wie 'gestabiliseerd' leest in zijn artikel van 1955: 'Gewoonten, verrassingen en vreugden in het wiskundeonderwijs', hoort hem 'saai' denken. Burgers wil zijn leerlingen blijven verrassen en vooral ook de wiskunde voor hen ontdoen van (de gebruikelijke) geheimzinnigheid. Een leuk voorbeeld is de in die tijd geijkte opgave

'Los op:

$$12\cos x + 5\sin x = 7.'$$

De oplossing ging via het invoeren van een hulphoek φ met

$$\tan \varphi = \frac{5}{12}.$$

Er komt

$$\cos x + \tan \varphi \sin x = \frac{7}{12},$$

hetgeen leidt tot

$$\cos(x - \varphi) = \frac{7}{12} \cos \varphi.$$

Enzovoort. Dat kan ook anders, door de leerlingen zelf

op het spoor van die hulphoek te brengen. Wie Burgers heeft gekend ziet hem met zijn leerlingen aan de slag, geestig, interactief en constructief.

Fred Goffree, hoofdstuk 8: Wiskundeleraren over hun didactiek

Terwijl wiskundeleraren in Nederland nog rustig bezig zijn met hun dagelijkse zorgen wat betreft het overbrengen van de wiskundige leerstof en men op leerplanniveau voorzichtig aandacht tracht te besteden aan het praktisch nut en een meer kindgerichte didactiek, tekenen zich reeds de contouren van immense veranderingen in het wiskundeonderwijs af. Men kan nog niet bevroeden wat de gevolgen zijn voor het beroep van leraar.

25 augustus 1961, prof. dr. H. Freudenthal, in een brief aan de secretaris van de CMLW, dr. A.F. Monna: 'Ik heb diverse malen, naar bekend zal zijn, betoogd, dat ik de modernisering van het leerplan, zoals deze op het ogenblik door velen wordt gepropageerd, geen urgent probleem acht, en wel niet omdat ik aan moderne wiskunde een hekel zou hebben, maar omdat in de diverse voorstellen de introductie van moderne leerstof als principieel doel wordt gezien. Dientegenover zie ik als enige urgentie een verbetering van het wiskundeonderwijs.'

Wijdeveld, Verhage en Schoemaker, hoofdstuk 28: Van CMLW tot Freudenthal Instituut

Struik: 'Ikzelf had in die tijd weinig belangstelling voor al die hervorming. Ik zat diep in al die mooie en nieuwe wiskunde die ik aan het leren was, en Klein was voor mij meer de man van het Erlanger Programm dan van onderwijshervorming. Maar ik blijf mijn oude wiskundeleraren, Du Saar, De Lange, Ten Dam en (indirect) Van Breen, die mij zoveel moois geleerd



JOSEPHINE BUSKES

hebben, in dankbare herinnering houden.'

Dirk Struik, hoofdstuk 2: Schoolwiskunde vóór de Eerste Wereldoorlog

1962, P. Wijdenes stelt 'Pool en poollijn' nog eens aan de orde. Hij merkt op dat het in leerboeken (van andere auteurs) slordig toe kan gaan. De term 'halve substitutie' om de vergelijking van de poollijn

$$x_1x + y_1y = 25$$

van (x_1, y_1) ten opzichte van

$$x^2 + y^2 = 25$$

te krijgen, vindt hij maar niets. Hij gaat liever uit van de harmonische ligging van vier punten en komt dan weliswaar tot dezelfde vergelijking, maar die is nu op basis van wiskundig inzicht tot stand gebracht. Herinnert dat aan het credo 'strengheid en inzicht' uit een voorgaande periode?

Fred Goffree, hoofdstuk 8: Wiskundeleraren over hun didactiek

1963, R. Troelstra is gegrepen door de nieuwe aanpak en vertelt enthousiast in welke stappen hij door de leerstof is gegaan. Hij wijst er ook op dat het werken met de transformatiemeetkunde een aanpassingsprobleem met zich meebrengt. 'Maar wie de moeite wil nemen wordt ruimschoots beloond.' Het is zeer verfrissend om oude en bekende kwesties eens van een ander standpunt te bekijken en voor moeilijke opgaven eenvoudige, elegante oplossingen te vinden en aan de leerlingen te tonen.

Fred Goffree, hoofdstuk 8: Wiskundeleraren over hun didactiek

1966, Krooshof benadert de innovatieproblematiek middels een pleidooi voor 'verbouwing', in plaats van 'nieuwbouw'. Papy is nieuwbouw; de pas ontdekte 'Schotse Methode' betekent verbouwing. Van die methode is dan een Nederlandse bewerking in de maak, bij J.B.

Wolters in Groningen. De Schotse aanpak past in vele opzichten beter bij de Nederlandse opvattingen over het wiskundeonderwijs in de jaren zestig. Leerstof 'aanbrengen' is niet meer van deze tijd en vraagt om gezagsverhoudingen die niet meer bestaan, leerlingen moeten zelf actief met wiskunde bezig zijn.

Fred Goffree, hoofdstuk 8: Wiskundeleraren over hun didactiek

A. van Haselen is nog steeds bezig met zijn favoriete onderwerp 'vectoren'. Dit keer reageert hij op een artikel van Wijdenes waarin elf afleidingen van de goniometrische formule

$$\sin(a + b) = \sin a \cos b + \cos a \sin b$$

behandeld worden. Hij voegt er een twaalfde aan toe door een rotatie, de lineaire afbeelding f , te introduceren:

$$f(1, 0) = (\cos a, \sin a) \text{ en } f(0, 1) = (-\sin a, \cos a).$$

Deze rotatie over hoek a wordt toegepast op $(\cos b, \sin b)$, hetgeen voert tot

$$f(\cos b, \sin b) = (\cos(a + b), \sin(a + b)).$$

Enzovoort.
Fred Goffree, hoofdstuk 8: Wiskundeleraren over hun didactiek

1968, J.H.G. Vaessens uit Maastricht over 'Modellenbouw in de brugklas', naar een idee van André Revuz. Men beschouwt de verzameling C van commando's, die drie schaakstukken, op de hoekpunten van een driehoek geplaatst, van plaats doen verwisselen. In die verzameling betekent de operatie $C_1 * C_2$, eerst C_2 en dan C_1 uitvoeren. De leerlingen zoeken tijdens een practicum uit of het systeem $(C, *)$ een groep is.

Fred Goffree, hoofdstuk 8: Wiskundeleraren over hun didactiek

Vanaf nu gebeurt er in het leven van de wiskundeleraren te veel om op te noemen. En bedenk daarbij dat als we vanaf nu 'wiskundeleraar' zeggen, dat niet meer



ERIC OVERWATER



WIM RIS

alleen de leraar aan gymnasium of hbs is. Leraren aan lbo, mavo en hbo zijn vanaf nu ook van de partij. En allen zijn druk, druk, druk. Tijd voor reflectie ontbreekt, en de gelegenheid om iets over het dagelijks werk in de klas op te schrijven, doet zich nauwelijks voor. Daarbij komt dat ontwikkelaars, onderzoekers en begeleiders (vrijgesteld van het dagelijkse onderwijs) vooral het schrijfwerk doen. We beperken ons hier tot enkele fragmenten, die iets van het nieuwe tijdperk naar voren brengen. Het eerste fragment komt uit de reflectie van een nog jonge lerares wiskunde, die in haar dagboek uit 1972 nalas wat ze daar als veertienjarige over de wiskundeles had te zeggen. In het verlengde daarvan gaan we te rade bij de werkgroep 'Vrouwen en Wiskunde', die sinds 1981 een nieuwe dimensie aan het beroep van wiskundeleraar hebben toegevoegd. Ze grijpen overigens terug op een citaat uit 1953, dat blijkbaar pas veel later de aandacht kreeg die het verdiende. En tenslotte citeren we vijf leraren wiskunde, die op 1 juni 1999 met Fred Goffree in gesprek waren over hetgeen hen beweegt en heeft bewogen. Gerrit van den Heuvel overleed begin januari 2000.

1972, Marjolein Kool: Op 26 december 1972 schreef ik (14 jaar oud): 'Vandaag ontdekten we een puzzel in het Utrechts Nieuwsblad. Een som waarvan een paar cijfers waren gegeven, de rest moest je zien te achterhalen. Je moest delen en vermenigvuldigen en dat dan weer combineren. Eric, mijn broer, en ik hebben de hele, hele, hele dag zitten cijferen. Mijn nieuwe schrijfblok is alweer bijna op, maar we zijn er niet uitgekomen. Dat vind ik wel erg jammer. Ik denk dat ik het morgen nog eens ga proberen.' Eigenlijk wilde ik wel B kiezen, maar was dat niet een beetje gek voor een meisje? Zou ik B wel aankunnen? Ik vond wiskunde leuk, maar was ik

wel slim genoeg en wilde ik wel tussen allemaal jongens zitten? 'Kind, je moet het zelf weten. Als het mis gaat kunnen wij je niet helpen,' sprak mijn moeder bezorgd. 'Ik weet niet wat ik moet kiezen,' schreef ik op 30 maart 1973 na een slapeloze nacht. Maar op woensdag 22 september schreef ik dat ik de eerste schooldag in klas 4B2 met 19 jongens en 7 meisjes overleefd had. Ik had voor B gekozen.

Marjolein Kool, hoofdstuk 13: Wiskunde een vrouwenvak?

1953, mej. ir. E. Landeweer schrijft over het wiskundeonderwijs aan meisjes: 'Het is juist voor haar van belang, dat ze geordend leren denken, logisch, kritisch, verantwoord. Maar we moeten zelf het vertrouwen hebben dat ze dit kunnen. De meisjes zijn vaak opgevoed, van jongs af aan, in het idee: dat kan een meisje niet, of: ze heeft het niet te kunnen, of nog erger: het staat eigenlijk niet zo aardig voor een meisje om hier belangstelling voor te hebben. En ook veel leraren denken: ze kunnen het niet. Tegenover deze suggestie moeten wij ons vertrouwen stellen, en ons geduld om, ons instellend op de meisjes, haar toch te leren exact te denken.'

Nora Blom en Francis Meester, hoofdstuk 23: Hanneke koos toch wiskunde

1 juni 1999, Josephine Buskes: 'Een voorbeeldje uit 4 vwo. We zijn daar begonnen met de tweede fase. Het onderwerp was "periodieke verschijnselen". Er kwam een proefwerk. Ze hebben op dat proefwerk driftig met de grafische rekenmachine gewerkt. Ik heb wat leerlingen geobserveerd. Eén leerling, vlak bij mij in de buurt, heeft het hele uur niets anders gedaan dan proberen om het plaatje, dat op het proefwerkpapier stond, op het scherm van zijn grafische rekenmachine te krijgen, zodat hij



GERRIT VAN DEN HEUVEL (†)

daarna de gestelde vragen zou kunnen beantwoorden. Ik vind het erg als leerlingen niet verder komen dan wat ik daar zag gebeuren. De eigenschappen van periodieke functies waren blijkbaar volledig aan hem voorbij gegaan. Hij concentreerde zich volledig op dat apparaat en pas op het proefwerk kreeg hij in de gaten dat dat niet voldoende is.'

1 juni 1999, Eric Overwater: 'Een sleutelwoord bij wiskunde A is voor mij "toepassen". Het is geen pure wiskunde. Wat doet de wiskundeleraar met wiskunde A in de les? Ik volgde destijds een bijscholingscursus, maar ik blijf nog steeds zoeken. De probleempjes zijn op zichzelf niet moeilijk, maar om er op een goede manier met de klas mee aan de slag te gaan, dat is wél moeilijk. Wat mij niet goed lukt, dat moet ik eerlijk bekennen, is om met de kinderen de context te verkennen.'

1 juni 1999, Wim Ris: 'Het betekent dat een leerling op zoek wil gaan, dat hij/zij ontdekkingen wil doen en met anderen (medeleerling, leerkracht) erover wil communiceren. Ik denk dat het woord "samenwerken" er ook nog bij zou moeten.'

1 juni 1999, Gerrit van den Heuvel: 'Hoe kijk ik tegen wiskunde aan? Op die vraag kan ik geen rechtstreeks antwoord op geven, daar is hij te veelomvattend voor. Wat het eerste bij me opkomt is dat wiskunde een vak moet zijn dat je kúnt. Het bezwaar van zonet, dat je bepaalde problemen gewoon met je gezonde verstand kunt oplossen, vind ik juist een pré. Het is belangrijk dat kinderen op het terrein van de wiskunde dingen kunnen. Schoolwiskunde is dus niet meer het vak dat alleen weggelegd is voor de "wiskunde-knobbels". Dat is maar een klein deel van het vak. Wiskunde levert vooral het instrument om problemen te analyseren en op te



IRIS JANSEN

lossen. Met wiskunde kun je de wereld om je heen ook beter begrijpen. Het wiskundeonderwijs is ervoor om dat aan kinderen te leren.'

1 juni 1999, Iris Jansen: 'In het oude mavo-programma deden veel leerlingen maar wat. Ze moesten opgaven maken met de sinus- en cosinusregel, over cirkels en rechte lijnen en meer. Maar ze deden precies wat in het boek was voorgedaan. Ik ben aan de ene kant blij dat het oude programma op de mavo vervangen is. Nu heb je een wezenlijk nieuwe aanpak, men spreekt van realistisch wiskundeonderwijs. Maar aan de andere kant is het dat realistische dat het voor mavo-leerlingen vaak moeilijk maakt.'

Fred Goffree, hoofdstuk 30: Vijf wiskundeleraren anno 1999

Enigszins ongemakkelijk zat vader Van der Vegte te wiebelen op zijn stoel. Moeder kwam normaal gesproken alleen op de ouderspreekavond, en keek nu wat schichtig naar haar man. Eindelijk kwam het hoge woord eruit:

- *Meneer Schaafsma, ik heb niet geleerd zoals u, maar wat is dat nou voor gepraat over dat nul een heleboel kan zijn? Onze Jan begon er gister over aan tafel, en we kregen er krek bijna ruzie over. Kunt u niet gewoon sommetjes met ze maken?*

- *Zo is dat*, beaamde vader.

Er volgde een gesprek over de tijd die het wel niet kostte als een koe was losgebroken en wat voor gedoe dat allemaal niet was.

"En als er nu nul koeien losbreken, dan scheelt dat toch een heleboel tijd?"

Meestal gebeurt het bij bladzijde 27 vraag 4c, soms een paar sommen later.

MAVO2.

"Wat is het antwoord op vraag 4c?"

- *Niks.*

"Nee, het antwoord is nul."

- *Da's 't zelfde, nul is niks.*

"Nul kan anders een heleboel zijn..."

In gedachten laat ik de klas in de schoollift plaatsnemen (veel leerlingen blijken ooit een invaliditeitspasje te hebben gehad). Wat staat er op de knoppen? En als je op de nul drukt kom je in het grote NIKS? Op de Tiberdreef in Utrecht is een lift met knoppen 2,1,0,-1.

"Je bent rijk als je nul gulden hebt."

Ongeloof ..., het verstand van de leerlingen staat nu helemaal op nul.

"Wie weet of ze in een huurhuis of een koophuis wonen?"

Dertienjarigen wakker maken, veel kinderen weten dit niet.

"Als je in een koophuis woont en je hebt nul gulden, dan ben je rijker dan je ouders: zij hebben schuld."

Daarna kwamen de voorbeelden erbij van sportwedstrijden met de brilstand, van de nul in het getal 101, van de tijd dat de nul nog niet 'bestond'.

- *Ziet u wel meester ... nul is maar een lege plek of een streepje.*

Van het weerbericht: 0 graden.

- *Dan hebben ze geen graden, dan weten ze het niet.*

Maar de mooiste vondst werd het volgende bruggetje:

"Hoe noemen we twee lijnen die 0 snijpunten hebben?"

- *Evenwijdige lijnen*, joelt het leerlingentuig.

"Nee, evenwijdige lijnen snijden elkaar in het oneindige."

- *In het heelal dus...*

"Nee, in het oneindige. Zodra het oneindige ergens wordt, is het eindig geworden."

Het kraakt, de blik is nu op oneindig gericht.

Dit soort onderwijsleergesprekken staan niet in de leerboeken, en dus al helemaal niet in de leerwijzers. Ze zullen dus wel van nul en generlei waarde zijn.

Herdenking van het 25-jarig bestaan van Wimecos op de Jaarvergadering van 3 Januari 1951 door de Voorzitter.

Oprichting.

Op een vergadering der Vereniging van leraren aan Openbare H.B.S. met 5-jarige cursus te Amsterdam, stelde de toenmalige secretaris de heer G. Leffertstra voor dat de Wiskundeleraren dier vereniging bijeenkomsten zouden houden ter bespreking van specifieke Wiskunde-onderwijs kwesties.

Op een vergadering dier vereniging op 9 October 1925 gaf Dr P. Brandsen als zijn mening te kennen dat de besprekingen van die Wiskunde-commissie van meer betekenis zouden zijn als zij gehouden werden in een algemene vereniging van Wiskundeleraren.

Naar aanleiding hiervan werd mede door de bemoeienis van de heer Heinsma uit Groningen, op 13 December 1925 onze vereniging opgericht, die later, in 1938 op initiatief van de heer Wijdenes, de naam Wimecos ontving.

Bestuur.

Voorzitter:	Dr P. G. Tiddens	1925—1937
	Dr J. Spijkerboer	1937—1946
	Dr H. H. Buzeman	1946—1948
	G. A. Janssen	1948—heden
Secretaris:	J. H. Schogt	1925—1929
	Dr W. C. Post	1929—1938
	Ir J. J. Tekelenburg	1938—heden
Penningmeester:	Dr N. G. B. H. Beeger	1925—1937
	Dr O. Bottema	1937—1941
	Dr H. H. Buzeman	1941—1946
	G. A. Janssen	1946—1948
	Dr H. A. Gribnau	1948—heden

In 1948 werd het aantal bestuursleden uitgebreid en gebracht op 5; gekozen werden de heren Wansink en Gribnau.

Leden.

Begonnen met 18 leden, was het ledental aan het eind van het eerste jaar reeds 100. Per 1 September van de opeenvolgende jaren bedroegen die aantallen: 100, 108, 110, 106, 106, 103, 101, 92, 90, 88, 90, 81, 128, 197, 224, 241, 243, 251, 250, 251, 258, 274, 267, 332, 326 en nu 330.

Bruno Ernst over wiskunde



Bruno Ernst is bekend, ook in het buitenland, als de auteur van meerdere boeken over onmogelijke figuren [3], en over Escher [7]. Voor mij, een nieuwkomer in Nederland, was het een aangename verrassing om nog meer boeken door hem te ontdekken, zoals het prachtige *Bomen van Pythagoras* [4], en ten slotte om te beseffen dat de aardige heer met grijze haren en fonkelende, nieuwsgierige ogen die een aantal toespraken gaf op de Arthesis-dagen, Bruno Ernst zelf was. Zijn identiteit was niet vanzelfsprekend duidelijk doordat zijn bescheidenheid niet in verhouding stond tot zijn grote bekendheid en oeuvre, noch gaf hij zijn toespraak onder de beroemdste van zijn pseudoniemen, maar gewoon als Hans de Rijk.

[Zsofia Ruttkay]

Zijn andere vijf personages kende ik nochtans niet totdat ik mij aansloot bij het bestuur van Stichting Ars et Mathesis, waarvan Bruno Ernst een van de oprichters en drijvende krachten is geweest sinds 1983. Krumsels van de discussies tijdens de bijeenkomsten van het bestuur maakten mij nieuwsgierig naar zijn rol bij Ars et Mathesis, zijn ontdekkingen over werken van Escher en zijn verdere 'verborgen' activiteiten, maar ook over zijn ervaringen als leraar en zijn visie op het lesgeven in en het beoefenen van wiskunde. Toen bleek dat er tot dan toe geen uitgebreid interview met hem gehouden was, stemde hij toe, tot mijn grote vreugde, om door mij geïnterviewd te worden. Samen met de wiskundige kunstenaar Rinus Roelofs (ook een lid van het bestuur van Ars et Mathesis) brachten wij twee aangename middagen door in de lichte flat van Hans de Rijk op de zeventiende verdieping met uitzicht over heel Utrecht. (Hij is een grote liefhebber van zijn stad, en ook over haar oude straatnamen heeft hij een boekje geschreven.) We luisterden naar het levendige verslag van zijn herinneringen, dat verweven was met de ideeën die hem nu bezighouden. Zoals de zes pseudoniemen aangeven, die hij bedacht telkens als hij in een nieuw vakgebied wilde publiceren, zou men wel meerdere interviews met hem kunnen maken. Wij besloten echter om twee verslagen samen te stellen aan de hand van de gesprekken: dit met Bruno Ernst en een paar van zijn andere verpersoonlijkingen, vooral over wiskunde, en een ander (te lezen in een komend Arthesis-nummer) met Bruno Ernst over kunst en zijn kunstverzameling.

Wiskunde als spel

Het is niet echt mogelijk om de twee interesses van Hans de Rijk, wiskunde en kunst, van elkaar te

scheiden. Een lezer van 'The Magic Mirror of Escher' op www.amazon.com schrijft: "The greatness of this book on the work of M.C. Escher is that it shows how he worked up his ideas for various pieces. It also gives a thorough explanation of his thought and design process." Denkproces, de geboorte van een idee, verklaring - deze uitdrukkingen keren meerdere malen terug in ons gesprek. Dat is niet verrassend, aangezien ze de leidraad vormen van de lezingen van Bruno Ernst.

Deze ideeën spelen ook een belangrijke rol in een bescheiden ogend en niet al te bekend boekje [6] dat hij schreef bij het TV-programma 'Kegelsneden' in de Teleac-serie 'Levende wiskunde' in 1969. Het onderwerp kan moeilijk modern worden genoemd, en de meeste mensen zouden hierbij alleen maar aan bepaalde formules herinnerd worden. Maar als je die formules zelf zou willen opstellen, wordt het een spannende uitdaging. Bruno Ernst zegt in de inleiding tot de cursus:

"De bedoeling is niet de cursus een afgerond stuk wiskunde voor te schotelen. Aan de hand van deze stof [kegelsneden] willen wij de wiskundige werk- en denkwijze illustreren." Voor de auteur "blijft het beoefenen van wiskunde het karakter van een spel houden." Hij citeert het boek 'Homo ludens' van Huizinga: "Spel is een vrijwillige bezigheid, die binnen vastgestelde grenzen van tijd en plaats wordt verricht, naar vrijwillig aanvaarde, doch volstrekt bindende regels, met haar doel in zichzelf, begeleid door een gevoel van spanning en vreugde en door een besef van 'anders zijn' dat het gewone leven."

Het boekje van meer dan 70 bladzijden geeft de lezer de ervaring van een spannende ontdekking van de wereld van kegelsneden. Het werpt licht op de

een man met zes pseudoniemen

intrigerende connecties tussen de kegelsneden onderling en op bekende vraagstukken zoals “het brengen van water langs de kortste weg uit de rivier naar de koe”, en op toepassingen in het dagelijkse leven zoals verrekijkers of de vorm van het hoofdplein van Stockholm. Hoe traditioneel het onderwerp ook mag zijn, men komt een echte verrassing tegen: een elegant en verrassend eenvoudig bewijs voor een verband tussen twee definities van de ellips - een verzameling van punten met een constante som van de afstand tot twee andere punten, en de snijlijn van een bepaald soort vlak en een kegel. Dit bewijs door de Belgische ingenieur Dandelin maakt Ernst zelfs na dertig jaar nog enthousiast: “Zoiets moois heb je nog nooit gezien - eenvoud en schoonheid”.

Om de vraag of het onderwerp kegelsneden ook vóór het ontstaan van het boek bijzonder was geweest voor Bruno Ernst moet hij lachen:

“Nee, helemaal niet! In feite heb ik het boek in één nacht geschreven. Het programma moest eerder dan gepland worden uitgezonden, en mijn inlevertermijn kwam ook dichterbij. En omdat ik erop had gerekend dat ik nog een week had om het boek te schrijven, was ik er nog helemaal niet aan begonnen. Ik wist natuurlijk waarover ik moest gaan schrijven, omdat wij het onderwerp van het programma zorgvuldig met Van der Blij hadden voorbereid. Maar ik moest alle opgaven en oplossingen bedenken, en alles nog opschrijven. Ik weet niet hoe het mij lukte, maar het lukte. Nu zou ik het niet meer kunnen.”

— Hoe komt het dat u juist naar zo'n schitterend bewijs zocht, terwijl er veel meer in omloop waren? Was u de geschiedenis van de stelling aan het achterhalen?

“Nee, tenminste niet op een systematische manier. Maar als iets me interesseerde, dan ging ik me daarin verdiepen. Ik kon me altijd heel snel in nieuwe zaken inwerken tot waar mijn vermogens gingen en tot waar de wereld het wist. En dat kwam gewoon doordat ik er altijd al een hekel aan had zelf bezig te zijn met iets wat anderen al wisten of hadden uitgezocht.”

“Zoeken moet je leren” - zegt de docent

Als Bruno Ernst een lezing houdt over wiskunde, raakt het publiek in enkele minuten in zijn ban. Hij lijkt inderdaad op een tovenaer of op een wetenschapper die iets voor de allereerste keer aan het onderzoeken is. Hij doet graag praktische demonstraties en experimenten: wat gebeurt er bijvoorbeeld als je een ring van Möbius in tweeën knipt, of als je de uiteinden van het papier niet één, maar twee keer omdraait? Het publiek weet nooit zeker of hij het antwoord kent, vooral doordat hij het trekken van conclusies vaak aan zijn toehoorders overlaat. Maar dit is geen toeval: volgens Bruno Ernst

is het de essentie van wiskundig onderzoek om constant nieuwsgierig rond te kijken, zaken uit te proberen, ... en van het onderzoeken zelf te genieten. “Wiskunde bedrijven is rustig gaan zitten, naar buiten kijken en het probleem op je af laten komen zonder enige angst. Maar dat gaat allemaal mis op het kennisoverdrachtsniveau, want dan heb je een boek, en dat is aanbevolen, dat moet je doornemen – ze snappen er niets van – en je houdt er wel het gevoel van over: ik ben dom, want ik snap dat niet. En dat is zo jammer, want je wordt steeds op je oplossingsvermogen getest en binnen een bepaalde tijd. Maar dat je inderdaad met het mediteren over wiskunde bezig bent, dat is erg belangrijk. Bij wiskundigen van beroep, die echt wat vinden, gebeurt dat ook zo. Ik ga gewoon fanatiek zoeken en niet denken van: ik ben dom, of: ik moet morgen klaar zijn.”

“Ik vind het ook al een kwaal van ons wiskunde-onderwijs dat leerlingen op de middelbare school en de universiteit opgezadeld worden met iets, waar ze gauw doorheen moeten. Dat is helemaal geen wiskunde bedrijven... De hele studie, de hele opleiding is daar niet op gericht. Dat vind ik jammer, en dat is voor mij, denk ik, ook de reden waarom er een soort bèta-afkeer is.”

— Een leraar kan zijn studenten als het ware recepten aanleren om bepaalde soorten problemen op te lossen. Maar hoe kan hij ze leren om succesvol over een wiskundig probleem na te denken?

“Kijk, je moet niet elke moeilijkheid uit de weg ruimen, want zoeken moet je ook leren: je moet meemaken dat als je die kant op gaat, je weg doodloopt. Je moet niet iemand hebben, die meteen erbij staat en zegt: nee, nee, dat gaat niet, doe toch maar niet. Maar het eindeloos laten zoeken, dat geeft het idee van: ik ben te dom voor die [studie]richting.”

Bruno Ernst spreekt aan de hand van zijn eigen ervaring – hij gaf vanaf zijn negentiende jaar tot zijn zestigste zelf les, vooral natuurkunde, in Oudenbosch, Roosendaal, Rotterdam, Amersfoort en Utrecht.

“Mijn opleiding was fragmentarisch. Ik wilde als broeder in een orde treden, waar men onderwijs gaf... Eerst ging ik naar een mavo of mulo, waar de stof die we kregen, heel beperkt was. Ik was helemaal niet zo goed in wiskunde. Mijn basis was dus eigenlijk veel te smal. Later werd ik onderwijzer, en ik moest de Lagere Akte wiskunde doen [om mijn achterstand in te halen] via zelfstudie bij een leraar in de stad, waar je eens in de week heen ging. Maar uiteindelijk was ik helemaal op mijzelf aangewezen. De wiskunde was wel zo bekrompen en zo miezerig... planimetrie mocht alleen over driehoeken gaan.”

Hij vertelt met genoegen dat hij nooit een graad of diploma heeft gehaald van een pedagogisch instituut, waardoor hij bevoegd zou zijn als middelbare schoolleraar. In een uitzonderlijke procedure heeft het ministerie van onderwijs, na inspectie van zijn lessen



en evaluatie van zijn activiteiten, hem bevoegd verklaard.

“En er kwam ook nooit in die aktestudies naar voren, waaróm een bepaald stuk wiskunde enige relevantie bezat. Ik wist waarvoor men determinanten en matrices gebruikte, en wat hun oorsprong was, terwijl ik in de techniek helemaal niet thuis was. Maar als ik dat dan vroeg aan iemand zelfs met middelbare wiskunde, konden ze mij de definities en bewijzen uitleggen – dat waren dan vijf hoofdstukken van het schoolboek. Maar als je ze dan vroeg: ‘Waarvoor doe je dat?’, wisten ze het niet. Zonder dat je weet: wat doe je ermee, wat doe je eraan, hoe breng je het verder en wat zijn de gevolgen, vind ik, moet je er niet eens aan beginnen, want zo zijn ze ook niet gevonden...”

– Hoe was dan een wiskundeles bij Bruno Ernst?

“Ik moest natuurlijk ook een programma doorwerken, maar ik deed nooit hetzelfde. Er waren leraren bij, die zeiden: 13 april, en wanneer je dan de klas binnenkwam, had je de film af kunnen draaien van 13 april jaren terug, want toen waren ze ook op die bladzijde. Nou, dat was bij mij helemaal niet zo, want eigenlijk als ik naar school ging, of dagen ervoor, keek ik even: waar moeten we het over hebben, wat moet ik ze duidelijk maken? En dan ging ik zo wat fantaseren van: daar kun je van uitgaan, soms op hele andere manieren. Zo was het ook heel frappant, dat merkte ik veel later pas, toen ik gewoon op de mulo heel eenvoudige wiskunde gaf, dat de oplossingen die de leerlingen gaven, zo gevarieerd waren. Terwijl als je in een andere klas de wiskundeles binnenkwam, ze altijd kwamen met dezelfde oplossing, want die hadden ze geleerd; maar bij mij, kennelijk door een andere kijk te geven op het geheel, waren ze wat verder gekomen in zoeken en denken.”

Samen met enkele collegas heeft hij het tijdschrift Pythagoras opgericht in 1960, en heeft hij voor de tweemaandelijkse nummers vele interessante artikelen geschreven [8]. Het succes was groot: spoedig waren er bijna 30 000 abonnees. Dit aantal ging niet omlaag toen hij een ander tijdschrift, Archimedes, begon.

De eerste inspiraties: de stelling van Pythagoras en een boek ‘over de natuur’...

De karakteristieke eigenschappen van de latere Bruno Ernst waren al in Hans de Rijk aanwezig toen hij naar school ging. Hij begon tamelijk laat met schrijven, omdat hij de gebruikelijke opstellen op school niet interessant genoeg vond. Maar een leraar op de opleiding voor onderwijzer pakte het anders aan. Deze gaf bv. als opgave een spel uit te leggen aan een denkbeeldige bezoeker van Mars. Hierin vond hij (HR) een uitdaging: regels te formuleren, mogelijke situaties en strategieën uit te leggen, en anderen te leren genieten van het spel. Met gemak schreef hij

bladzijden vol hierover, en werd hij snel bekend vanwege zijn heldere stijl.

Met wiskunde verliep het ook zo. Op de mulo was hij zeer teleurgesteld toen hij erachter kwam, dat de gebruikelijke oefeningen met sommen niet alleen al lang opgelost, maar ook heel eenvoudig waren en iedereen ze kon maken. Waarom zou hij ze dan ook moeten máken? “Ik begon mij pas meer voor de meetkunde en de wiskunde te interesseren toen ik op school met de stelling van Pythagoras kennis maakte, want dat vond ik toch wel heel wonderbaarlijk. En die houding heb ik altijd nog. Ik ga nooit zitten puzzelen aan opgaven waarvan ik weet: ze zijn al opgelost! Die dingen die nog niet gevonden zijn, daar wil ik nog best mijn tijd aan besteden.”

En met Pythagoras gebeurt dat nog steeds. De stelling is bewezen maar hoeveel verschillende bewijzen bestaan er? Nu is Bruno Ernst bezig een boek samen te stellen met de mooiste. Hij is niet alleen een selectie aan het maken uit de talloze bestaande bewijzen, maar hij levert ook nieuwe eigen bewijzen erbij, en kijkt scherp en kritisch, of een ‘lelijk’ bewijs vereenvoudigd kan worden, zodat het eleganter en begrijpelijker wordt. Hij haalt even een paar van zijn eigen aantekeningen van zijn studeerkamer, en gaat onmiddellijk vol enthousiasme vertellen, wat hij gevonden heeft: een bekend, ogenschijnlijk ingewikkeld bewijs door Epstein is op slechts een paar eenvoudige waarnemingen gebouwd, en het kan veel korter uitgevoerd worden. In deze vorm is het bewijs nu een kandidaat voor zijn selectie van de interessantste.

Maar zijn grootste liefde is – moeilijk te geloven – natuurkunde. Het begon met een misverstand toen hij 8 was. Hij raakte in de ban van een boek ‘over de natuur’ van één van zijn klasgenoten – “met allemaal beesten erin, panters, leeuwen en zo”, dus hij wilde zelf ook thuis graag zo’n natuurkundeboek hebben. En zijn vader heeft er één van de plank gepakt: het ‘Handboek der Natuurkunde’ uit 1865. “En het gekke is, het ging mij om die tijgers en die leeuwen, die vond ik spannend, en ik had hier de eerste bladzijden gelezen: (hij leest voor uit het oude boek, dat nu ook op tafel ligt) ‘als er op een plaats iets is, kan er op diezelfde plaats niet iets anders zijn.’ Die raakte een snaar bij mij, want dit vond ik meteen verschrikkelijk spannend. Ik vond die een beetje axiomatische beginselen van de natuurkunde zo interessant! Kennelijk zat er iets al in mij, want anders kan je nooit in plaats van die leeuwen je met zoiets saais inlaten!” Al op zijn negende schreef hij zijn eerste ‘boek’ (vier blaadjes uit een schrift), getiteld ‘Het maken van gassen’. Met de bewondering van een schooljongen vertelt Hans de Rijk, hoe hij in de vierde klas van zijn onderwijzer hoorde dat als je waterstof met zuurstof verbrandde, er water ontstond.

Zonnewijzers, handschriften en meer

Bruno Ernst is een der oprichters van de Zonnewijzer Kring. Een vereniging die nu ca. 200 leden telt. Hij schreef over deze materie twee boeken [5, 9] en een groot aantal artikelen in het Bulletin van de Zonnewijzer Kring. Ook daar lagen zijn interesses bij het nog steeds onbekende. Zijn belangrijkste ontdekking was een wiskundig ordeningsprincipe van alle bestaande en nog niet ontdekte zonnewijzers en zonnekompassen. Daarmee ontdekte hij enige nieuwe zonnewijzerfamilies.

Het bestaande bewijs dat de zonnewijzer van Regiomontanus goed werkt stemde hem niet tevreden. Deze zonnewijzer werd gepubliceerd in 1474, maar uit die tijd bestaat er geen verklaring van het mechanisme, alleen een soort handleiding ervoor. Later werd met behulp van het zware geschut van trigonometrie bewezen dat het goed werkte. Maar hiermee nam Bruno Ernst geen genoegen: “Ik wilde een soort ideeënarcheologie ontwikkelen, hoe kon Regiomontanus hierop gekomen zijn met de wiskunde die toen gebruikelijk was?” Hij zocht dus een bewijs zonder trigonometrische formules, maar met behulp van de veel meer beperkte wiskunde die toegankelijk was voor Regiomontanus. Toen hij dat vond, bleek het veel korter en eenvoudiger te zijn dan vroegere bewijzen. “Daar heb ik zes jaar naar gezocht, tot ik een bewijs vond, dat in de trant van Regiomontanus zou kunnen liggen. Daar heb ik graag jaren voor over gehad.”

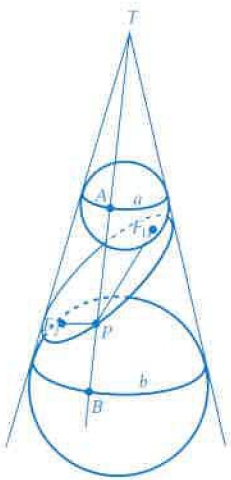
Hans de Rijk heeft niet alleen naar de wiskunde van zonnewijzers gekeken, maar ook naar die van handschriften. “Op het gebied van handschriften heb ik een systeem ontworpen om de verschillende bewegingen zo ver uit te splitsen, dat ik met tien tekenjjes, door die gewoon achter elkaar te benoemen, een heel handschrift kan reconstrueren. Ik heb het nooit gepubliceerd, maar dat is wel de systematiek die vanuit handschriften in een soort wiskundige bewerking af te lezen is. En dat is best wel leuk, dat je dus met bepaalde streepjes en puntjes gewoon kunt zeggen, of het een m is of ander letter.” En hij beoefent ook kalligrafie, waarvan uniek versierde brieven en enveloppen het bewijs zijn.

Zijn interesse in handschriften reikte verder dan de wiskundige aspecten ervan. Onder weer een ander pseudoniem, Ben Engelhart, publiceerde hij werken over grafologie en schrift [1, 2]. Als Ben Elshout schreef hij over fotografie en film. Alles bij elkaar heeft hij meer dan 250 werken gepubliceerd. Deze bestrijken een breed spectrum aan onderwerpen en eventuele mede-auteurs. De oplagen variëren, van een enkel getypt exemplaar van een natuurkundige werk als materiaal voor zijn lesprogramma op school, tot die van boeken die in meer dan een dozijn talen vertaald zijn.

Hij vindt de uiterlijke vorm van een boek bijzonder fascinerend en drukt daar graag zijn persoonlijke stempel op. Hij heeft miniatuurboeken uitgegeven en is een praktizerend boekbinder. Ook op dit terrein zoekt hij weer uitdagingen: hoe klein kan een boek gemaakt worden? Zijn resultaat: ongeveer één centimeter hoog. Hij is derhalve niet alleen een denker en boekenwurm, maar zeker ook een ambachtsman. Naast boekbinden op professioneel nivo (te oordelen naar de resultaten), is hij ook een geslaagd pottenbakker, juwelier en steenhouwer. Tot zijn spijt is hij de kunst van het glasblazen niet machtig geworden. Een nog onvervulde droomwens is een viool te bouwen.

Referenties

1. B. Engelhart: *Calligrafie*, Wolters-Noordhoff, Groningen, MCMLXVI
2. B. Engelhart, J. W. Klein: *50 eeuwen schrift*, Aramith, Amsterdam, 1988.
3. Bruno Ernst: *Avonturen met onmogelijke figuren*, Aramith, Amsterdam, 1985.
4. Bruno Ernst: *Bomen van Pythagoras*, Aramith, Amsterdam, 1985.
5. Bruno Ernst: *25 eeuwen tijdmeting*, Aramith, Amsterdam, 1988.
6. Bruno Ernst: *Levende wiskunde*, Teleac, Delft, 1969.
7. Bruno Ernst: *De toverspiegel van M.C. Escher*, Tachen, Keulen, 1994
8. *Pythagoras-festival*, Wolters-Noordhoff, 1970.
9. Bruno Ernst: *De zon als klok*, 1983.

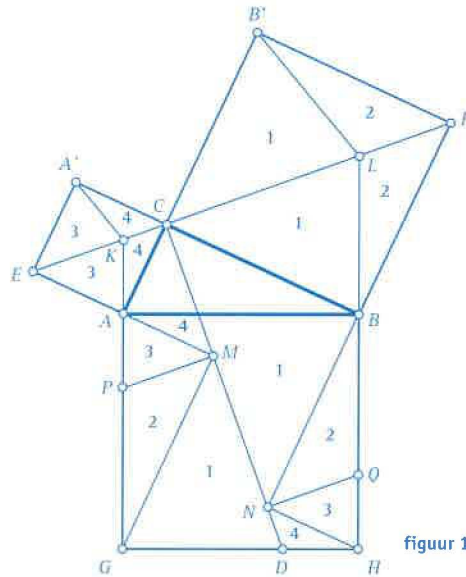


Appendix 1. Waarom is een ellips met excentriciteit 0 een cirkel? Het bewijs van Dandelin (uit *Levende wiskunde*)

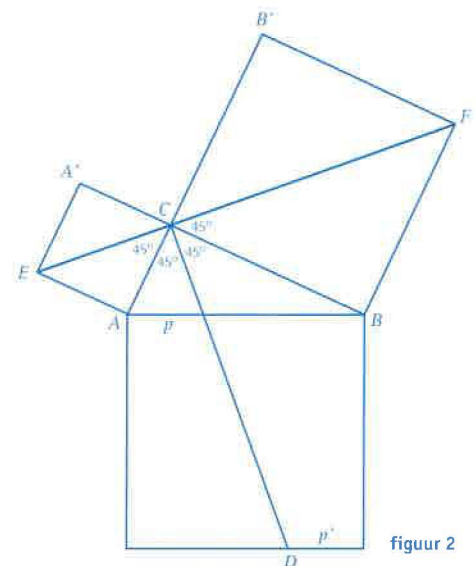
Bezien wij eens de ovale kegelsnede in de figuur links. Boven in de kegel is een bol aangebracht die het snijvlak in F_1 raakt en die tegelijkertijd raakt aan de kegelmantel. De raaklijn van de bol met de kegelmantel is een cirkel (a). Tegen de onderkant van het snijvlak is eveneens een bol aangebracht, die het snijvlak in F_2 en de kegelmantel volgens de cirkel b raakt. Beide cirkels zijn evenwijdig: ze liggen op de kegelmantel overal even ver van elkaar. Wij nemen een willekeurig punt P van de snijkromme van de kegelsnede en trekken de lijn TP . TP snijdt de cirkels a en b in de punten A en B . PF_1 en PA zijn raaklijnen vanuit een punt aan de bovenste bol. Ze zijn daarom aan elkaar gelijk: $PF_1 = PA$. Hetzelfde geldt voor PF_2 en PB . Hieruit volgt dat $PF_1 + PF_2 = PA + PB$. Nu is $PA + PB$ juist de afstand op de kegelmantel tussen de beide cirkels a en b .

$PA + PB$ is dus voor elk punt P van de snijkromme gelijk. Dus is de snijkromme volgens de in het voorgaande gegeven definitie een ellips.

Dit fraaie en eenvoudige bewijs danken wij aan de Belgische ingenieur Dandelin.



figuur 1



figuur 2

Appendix 2. Waarom juist deze hulplijnen?

Uit de door Bruno Ernst uit te brengen collectie van de mooiste bewijzen van de stelling van Pythagoras

De groep bewijzen voor de stelling van Pythagoras waarbij de vierkanten op de rechthoekszijden in een aantal driehoeken worden verdeeld die samen gelijk zijn aan driehoeken waarin het vierkant op de schuine zijde is verdeeld, ... zijn vrijwel allemaal saai. Ik heb er een uitgekozen – het bewijs van Epstein in 1906 – dat bij nader inzien opmerkelijk is. Bovendien geeft dit de gelegenheid om te tonen dat zo'n bewijs aanleiding kan zijn om geduldig te zoeken naar eigenschappen van een figuur die telkens van gedaante verandert bij het trekken van een nieuwe hulplijn. Dat is niet saai en laat zien dat de bedenker van het bewijs er lange tijd en met plezier aan gepuzzeld heeft.

Het uiteindelijke bewijs is in figuur 1 af te lezen. Niet interessant genoeg. Maar zoek eens naar het waarom van juist deze hulplijnen? Het is eenvoudig aan te tonen dat EF door C gaat. Daarna het bijzondere van dit bewijs, de deellijn CD van de rechte hoek. EF en CD staan loodrecht op elkaar, want C is omringd door een krans van hoeken van 45° . Dit is op zich al een bijzonderheid van deze configuratie. Bij verder overpeinzen ontdekken we nog een opmerkelijke eigenschap van deze deellijn (zie figuur 2): ze verdeelt het grootste vierkant in twee gelijke delen. Om dit aan te tonen hoeven we alleen te bewijzen dat $p = p'$.

Hoe? Probeer er zelf achter te komen, of wacht anders op het komende boek door Bruno Ernst.

Van de bestuurstafel

[Marian Kollenveld, voorzitter]

Nederlandse
Vereniging van
Wiskundeleraren

De Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren bestaat 75 jaar. Ter gelegenheid daarvan ontvangt u dit speciale nulnummer, in het feestelijk jasje van de nieuwe vormgeving. Een teken te meer dat de vereniging nog redelijk kras en aardig bij de tijd is.

Omdat dit nummer gestuurd wordt naar een veel groter publiek dan alleen de leden, is dit een mooie gelegenheid om de vereniging ook een beetje voor te stellen. Wat doen we nou zoal, en wie doen dat?

De vereniging vindt zijn oorsprong in twee verenigingen, de ene van leraren aan lycea en gymnasia, de andere van leraren aan hogere burgerscholen. Aanvankelijk keurig gescheiden opgericht, maar later in het licht van modernere tijden innig verbonden. Inmiddels is het ledenbestand nog veel breder: leraren van ivbo tot en met vwo, mbo en hbo, lerarenopleiders en universitaire docenten; allen verenigd in de brede doelstelling van het behartigen van de belangen van het wiskundeonderwijs, zoals in de statuten staat.

Die breedte is ook weerspiegeld in de samenstelling van het bestuur, dat momenteel 10 leden telt.

Het algemeen bestuur bestaat uit: Agneta Aukema-Schepel, werkzaam in het volwassenenonderwijs, Swier Garst, penningmeester, docent in havo/vwo met soms een uitstapje naar vmbo.

Jacob Hop, werkzaam in het mbo. Metha Kamminga, werkzaam in het hbo.

Peter Kop, werkzaam in het havo/vwo.

Marjanne Lambriex, breed inzetbaar van vmbo tot en met vwo.

Sjoerd Schaafsma, werkzaam in de internationale schakelklassen, ISK. Heleen Verhage, werkzaam bij het Freudenthal Instituut, het expertisecentrum voor reken-/wiskundeonderwijs.

Het dagelijks bestuur wordt gevormd door:

Marian Kollenveld, voorzitter, docent in havo/vwo.

Wim Kuipers, secretaris, werkzaam in vmbo.

Sinds 1998 zijn veel activiteiten ondergebracht in werkgroepen, met een bestuurslid als contactpersoon.

Allereerst de sectorwerkgroepen: zij volgen de ontwikkelingen in hun sector, nemen initiatieven en adviseren gevraagd en ongevraagd het bestuur bij het innemen van standpunten namens de vereniging.

- *De werkgroep VMBO* richt zich op het (i)vbo en mavo, en volgt nauwlettend de ontwikkelingen rondom de invoering van het VMBO, zoals de examenprogramma's, het examendossier en het verrijksdeed. Contactpersoon is Wim Kuipers.

- *De werkgroep havo/vwo* bespreekt de ontwikkelingen in de Tweede Fase, signaleert knelpunten en stimuleert het bestuur tot het nemen van actie waar nodig. Contactpersoon is Peter Kop.

- *De werkgroep MBO* is betrokken bij de vernieuwingen van het wiskundeonderwijs in het mbo. Contactpersoon is Jacob Hop.

- *De werkgroep HBO* is actief in het zoeken naar mogelijkheden om de positie van het vak wiskunde in het HBO te versterken. Contactpersoon is Metha Kamminga.

Daarnaast zijn groepen actief bij het organiseren van de diverse jaarlijkse activiteiten:

- de jaarvergadering/studiedag
Contactpersoon is Marjanne Lambriex.

- de regionale bijeenkomsten
Contactpersoon is Wim Kuipers
- de examenbesprekingen
Contactpersoon is Marian Kollenveld.

De themawerkgroepen zijn gericht op een bepaald thema:

- *Het Wereldwiskunde Fonds*, dat middelen inzamelt ten behoeve van wiskundeonderwijs in ontwikkelingslanden.
Contactpersoon is Peter Kop.

75 jaar

- *De discussietafel van Vrouwen & Wiskunde* waar op informele wijze gediscussieerd wordt over actuele ontwikkelingen binnen het wiskundeonderwijs en de positie van meisjes daarin.
Contactpersoon is Heleen Verhage.

- *De onderzoeksgroep*, een gezamenlijke werkgroep met de NVORWO, de vereniging voor Rekene en Wiskundeonderwijs gaat na welke onderzoeksvragen leven op het gebied van reken wiskunde onderwijs en dient aanvragen in voor onderzoek, bij voorkeur in directe relatie tot de onderwijspraktijk.
Contactpersoon is Heleen Verhage.

- *De werkgroep Internet*, verantwoordelijk voor de website, het fraai vormgegeven digitale visitekaartje van de vereniging. De website heeft zich in korte tijd ontwikkeld tot een niet te missen bron van actuele informatie. Contactpersonen zijn Heleen verhage en Jacob Hop.

- *De werkgroep Public Relations* is wervend aanwezig waar dat de vereniging maar tot voordeel kan strekken. Ze verzorgt onder meer stands met wiskundige puzzels, kalenders, posters, boeken e.d. op de diverse bijeenkomsten. Contactpersonen zijn Sjoerd Schaafsma en Agneta Aukema.

- *De werkgroep Jan Breemanreeks* is verantwoordelijk voor de uitgave van een reeks interessante boekjes, de ZEBBRAreeks. Enerzijds geschikt voor het invullen van de keuzeruimte in het examenprogramma van het vwo, maar ook gericht op een breder algemeen publiek met belangstelling voor wiskunde en de toepassingen in andere disciplines. Contactpersoon is Marian Kollenveld.

- *De Raad van Wijzen* staat waar nodig het bestuur bij, de samenstelling is wisselend. Contactpersoon is Wim Kuipers.

- *De Lustrumcommissie* heeft zich schuldig gemaakt aan de organisatie van veel van de activiteiten die u in dit nummer aangekondigd vindt.

- En ten slotte dit blad: *Euclides*, het verenigingsorgaan, het onmisbare vakblad voor de wiskundeleeraar, dat zoals u ziet op professionele wijze gemaakt wordt door de redactie. Contactpersoon is de hoofdredacteur Kees Hoogland.

De vereniging is onder meer vertegenwoordigd in de Beta-federatie en het platform voor vakinhoudelijke verenigingen in het voortgezet onderwijs (VVVO), en betrokken bij het opzetten van een Europese Vereniging van Wiskundeleraren.

Het bestuur van de vereniging vertegenwoordigt de vereniging naar buiten en onderhoudt daarvoor vele contacten.

En nu wat actualiteit:

Docent van het jaar?

Ook dit jaar is weer een docent wiskunde erin geslaagd om een nominatie te verwerven voor de titel 'docent van het jaar'. Bert Schaap, docent wiskunde aan het Alkwin College te Uithoorn, is doorgedrongen tot de laatste ronde, waarin vier docenten strijden om de titel, de eer en de prijzen natuurlijk. Op de Dag van de Leraar in dit najaar zal de uitslag bekend worden gemaakt. De docent van het jaar geeft niet alleen een vak, maar is ook pedagoog, didacticus en gesprekspartner. Een voordracht moet gedragen worden door de school, personeel en leerlingen. De genomineerden zijn allemaal kanjers, docenten met veel kwaliteiten en dus(?) soms ook wiskundeleraar.

Examens Tweede Fase

Er zijn geen rampen gebeurd, de Cevo was royaal met het bijtellen, dus de leerlingen zijn niet de dupe geworden van de problemen. Maar dat neemt niet weg dat met name de examenbesprekingen van havo B1 en B12 ons aanleiding hebben gegeven om nogmaals bij de diverse instanties als ministerie, inspectie, Cevo en de vereniging van schoolleiders te wijzen op de noodzaak van een goede voorbereiding door middel van een voldoende aantal contacturen. De verschillen tussen scholen zijn onaanvaardbaar groot. Daardoor komt de kwaliteit van het onderwijs in het geding, en de gelijke kansen voor de leerling. Wij menen dat genoemde instanties zelf ook hierin een verantwoordelijkheid hebben en willen hen daarop aanspreken.

Wiskundig Nederland actief!!

Het teruglopend aantal studenten in de exacte vakken heeft geleid tot een unieke samenwerking van alle betrokkenen bij het wiskunde-onderwijs: Universiteiten, NOCW,

NVORWO, het Freudenthal Instituut en de NVvW hebben bij AXIS een veelzijdig plan ingediend om het elan en het plezier in het vak weer terug te brengen bij leraar en leerling. Met het doel om het tij te keren en een grotere instroom in de wiskundestudie en de lerarenopleiding in hbo en wo te bewerkstelligen. Over een jaar of tien gaan veel leraren met pensioen, en het zou toch vervelend zijn als daarmee ons vak ook met pensioen zou gaan. Met inzet van allerlei middelen zal geprobeerd worden de jeugd van 10 tot 18 een beeld van wiskunde te geven dat verder gaat dan het schoolvak met de sommetjes.

Clubs, websites, cd-roms, wedstrijden, lesmateriaal enzovoorts. Niet alleen voor de bolleboos, maar voor iedereen. Binnenkort zullen we u uitgebreider informeren. Het spreekt vanzelf dat de vereniging dit project van harte steunt.

Hier laat ik het bij, ik hoop voor u een levend en levensecht beeld geschetst te hebben van de vitaliteit van de vereniging. Een vereniging die het waard is om lid van te zijn, of te worden. Bent u nog geen lid? Aarzel niet, en meld u aan als lid. De leden maken de kracht uit van een vereniging, en hoe meer leden, hoe meer invloed.

Lustrumcongres 2000



Nederlandse
Vereniging van
Wiskundeleraren

Derde uitnodiging

Dit is de derde aankondiging voor het lustrumcongres en de jaarvergadering 2000 van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren. Dit jaar bestaat de Vereniging 75 jaar. Bovendien is 2000 uitgeroepen tot het Jaar van de Wiskunde. Vandaar dat we dit jaar een uitgebreide en feestelijke jaarvergadering/studiedag organiseren. Om het bijzonder te maken wordt het een tweedaags lustrumcongres, inclusief de mogelijkheid tot overnachten.

Dit congres organiseert de NVvW samen met de *Faculteit Wiskunde en Informatica van de Universiteit van Utrecht* en de *Hogeschool van Utrecht*.

Reserveer, als u dat nog niet gedaan heeft, de volgende data en tijden in uw agenda:

vrijdag 17 november vanaf 15:30 uur tot en met zaterdag 18 november 2000 16:00 uur.

Ook de plaats van handeling is van een speciaal tintje voorzien, de locatie is het *Educatorium van de Universiteit van Utrecht*, te Utrecht.

Het thema van dit congres is:

Wiskundeonderwijs over de grens
Met drie subthema's:

- wiskundeonderwijs over de *landsgrenzen*
- wiskundeonderwijs over de *vakgrenzen*
- wiskundeonderwijs over de *tijdsgrenzen*

Programma

Vrijdag 17 november:

vanaf 15:30:

- Ontvangst met koffie en thee.

16:00-16:15:

- Officiële opening door Hooggeplaatst Persoon.

16:15-16:30:

- Presentatie van het Jubileumboek door dit aan te bieden aan Hooggeplaatst Persoon.

16:30-16:40:

- Huishoudelijke mededelingen, met rode draad van het congres

16:40-17:25:

Lezing I, *Wiskundeonderwijs over de landsgrenzen*, door Prof. Dr. Jan de Lange

17:35-18:20:

- Workshops ronde I

18:30-22:30:

- Doe-Markt
- Buffet-maaltijd overlopend in een Feestavond met drankjes, gedacht wordt aan Doe-Markt met een grote creatieve inbreng en participatie van de deelnemers.

Zaterdag 18 november:

Vanaf 9:30:

- Ontvangst met koffie en thee.

10:00-10:30:

- Feestrede door de Voorzitter.

10:30-10:40:

- Huishoudelijke mededelingen, voortzetting van de rode draad.

10:40-11:25:

- X Parallel-lezing II, *Wiskundeonderwijs over de tijdsgrenzen* 'Euclides' moeilijkste eeuw.' Hoogte- en dieptepunten van het meetkundeonderwijs in Nederland in de twintigste eeuw, door dr. Ed de Moor.

- Parallel-lezing II, *Wiskundeonderwijs over de tijdsgrenzen* 'De Nationale Doorsnede'. Verslag van het project door Prof. Dr. Jelke Bethlehem.

- Pauze / Markt / Activiteiten

12:05-12:50:

- Workshops ronde II

- Lunch / Markt / Activiteiten / afwikkeling Jaarvergadering.

De jaarvergadering is vrij toegankelijk voor alle leden.

13:55-14:40

- Workshops ronde III

14:45-15:30

- Lezing III, *Wiskundeonderwijs over de vakgrenzen* 'Wiskunde is wél leuk!' door Govert Schilling, wetenschapsjournalist.

15:35-15:55:

- Een uitsmijter gevolgd door de afsluiting door de Voorzitter.

Certificaat

De NVvW heeft de mogelijkheid om nascholingscertificaten uit te reiken. Wilt u een certificaat ontvangen, vermeld dan bij uw aanmelding ook uw voorletters en uw geboortedatum. U kunt uw certificaat na afloop van het congres in ontvangst nemen, op vertoon van een geldig identiteitsbewijs. U hebt alleen recht op een certificaat als u het gehele congres heeft meegemaakt. Certificaten worden niet nagestuurd.

Kosten

De studiedag is dit jaar niet gratis voor leden en kost voor leden f 125,- exclusief overnachting en vervoer. Niet-leden zijn welkom tegen betaling van een bijdrage in de kosten van f 250,- exclusief overnachting en vervoer. Deze kosten kan de school betalen uit de nascholingsgelden!

Agenda jaarvergadering

- 1
Opening door de voorzitter mevr. drs. M. Kollenveld
- 2
Notulen van de jaarvergadering 1999 (zie Euclides 76-2)
- 3
Jaarverslagen (zie Euclides 76-2)
- 4
Decharge van de penningmeester, vaststelling van de contributie 2000-2001 en benoeming van de nieuwe kascommissie. Het bestuur stelt kandidaat dhr. C. Garst en dhr. F.J. Appelman.
- 5
Bestuursverkiezing in verband met periodiek aftreden van dhr. drs. S. Garst, mevr. drs. M. Kollenveld, dhr. W. Kuipers. Deze kandidaten stellen zich herkiesbaar en het bestuur stelt hen opnieuw kandidaat. Tevens treedt af en is niet meer herkiesbaar mevr. A. Aukema. Het bestuur stelt kandidaat mevr. L. de Schutter, docente Mendelcollege te Haarlem.
- 6
Bestuursoverdracht
- 7
Rondvraag
Aan leden die een vraag in de rondvraag willen stellen wordt verzocht deze op een nader aan te geven tijdstip schriftelijk in te dienen bij de voorzitter.
- 8
Sluiting door de voorzitter

Ook studenten zijn welkom, zij betalen ook f 125,-.
Leden: maak eens reclame voor de vereniging en breng een colleganiet-lid mee!

Overnachting

Voor degenen die ver moeten reizen hebben we een drietal mogelijkheden tot overnachting geregeld. Bij alle drie is het ontbijt inbegrepen. In totaal zijn er 250 slaappleaatsen gereserveerd.

- De Jeugdherberg voor f 35,- p.n.p.p. (140p)

U slaapt met 4 personen op een kamer.

- Hotel Biltse Hoek voor f 87,50 p.n.p.p. (70p)

U slaapt met 2 tot 3 personen op een kamer.

- Hotel Ibis voor f 97,50 p.n.p.p. (40p)

U slaapt met 2 personen op een kamer.

Dit zijn gereduceerde tarieven.

Voor het vervoer van het Educatorium naar de slaapgelegenheden wordt een busje ingezet.

Als u van een van deze mogelijkheden gebruik wilt maken, dan moet u zich zo spoedig mogelijk inschrijven en zorgen dat de betaling voor 1 oktober binnen is. Hier geldt de regel op = op, dus wie het eerst komt, wie het eerst maalt.

Aanmelding

Uw aanmelding moet als u wilt reserveren voor een overnachting geschieden *vóór 1 oktober 2000*. Wilt u geen gebruik maken van een overnachting dan kunt u aanmelden tot 15 oktober. Deze aanmelding geldt voor het hele congres. Middels het in dit tijdschrift bijgevoegde aanmeldingskaartje kunt u zich aanmelden, een overnachting reserveren en voor workshops inschrijven. Wij verzoeken u voor de drie rondes totaal zes werkgroepen te kiezen, twee uit elk subthema, waarin de volgorde uw prioriteit 1 t/m 6 aangeeft. U noteert de nummers van deze werkgroepen in de vakjes dan als volgt (bv):

L1-V11-T9-L8-T10-V1.

Als u reserveert voor een overnachting en uw betaling is niet op



Nederlandse
Vereniging van
Wiskundeleraren

1 oktober binnen, dan annuleren wij de reservering. Overige betalingen moeten vóór 1 november overgemaakt worden op giro 4470718 ten name van NVvW te Dordrecht. De plaatsing in werkgroepen geschiedt in volgorde van binnenkomst van aanmelding. Deze wordt bevestigd, u krijgt een brief thuisgestuurd. En aan het begin van het congres ontvangt u een badge met uw plaatsingsgegevens.

Ter plaatse aanmelden is mogelijk, maar dan betaalt u f 15,- extra en is de plaatsing in de werkgroepen afhankelijk van de beschikbare ruimte.

Het aanmeldingskaartje moet u opsturen naar:
F.J. Osseweijer
Lindelaan 79 3319 XJ Dordrecht.
(tel: 078 6160576)

Informatie
Contactpersoon voor lustrumcongres/jaarvergadering is Marianne Lambriex, tel. 0497-51778, m.lambriex@NVvW.nl

Website
Bezoekt u ook de website www.nvvw.nl, met daarop de laatste informatie over het congres.

Werkgroepen
Om uw keuze te vereenvoudigen volgt hierna een beknopte beschrijving van de werkgroepen, gerangschikt naar thema. De workshops worden maximaal tweemaal aangeboden, eenmaal volgend op de plenaire lezing horend bij het

subthema en eenmaal bij een van de andere rondes.

Wiskundeonderwijs over de landsgrenzen

L1

Hans van Lint:
Wat kun je leren bij een bezoek aan scholen in het buitenland? (Europese reizen met Nederlandse wiskunde leraren)

Wat gebeurt er tijdens de reizen van het Europees Platform voor het Nederlandse Onderwijs? Welke wiskundige bezigheden hebben we gezien, die nuttig kunnen zijn voor onze eigen lespraktijk? Een korte videofilm zal iets van de sfeer bij de reizen tonen.

L2

Wim Kuipers:
Belarus: de beste van de klas.

Belarus = Wit-Rusland. De educatie in dit Oost-Europees land zien we in samenhang met de erfenis van een systeem van jaren. Interessant is om na te gaan op welke wijze het onderwijs een antwoord is op wat de maatschappij vraagt. De vraag dient zich aan wat we in het kader van de internationalisering voor elkaar kunnen betekenen zonder paternalisme of iets van dien aard. We zullen in de workshop een illustratie geven van de praktijk aan een school vergelijkbaar met havo/vwo.

L3

Wim Kleijne:
Samenwerkende inspectie binnen Europa.

In deze workshop wordt toegelicht hoe de verschillende inspecties van verschillende landen werken, wat hun status is en wat hun verantwoordelijkheden zijn. Ook worden de samenwerkingsverbanden besproken.

L4

Kees Lagerwaard:
Pisa: de vaardigheid met wiskunde van 15-jarigen wereldwijd vergeleken.

Dit voorjaar hebben vele duizenden 15-jarigen in meer dan 30 landen een aantal wiskundeopgaven gemaakt. Hiermee wordt

onderzocht hoe het staat met de 'mathematical literacy' in elk van die landen. Het onderzoek heet PISA, the Programme for International Student Assessment, wordt uitgevoerd door ACER (Australië) en Cito in opdracht van de OESO en zal elke drie jaar worden herhaald. Wat is mathematical literacy? Hoe toets je dat wereldwijd terwijl het wiskundeonderwijs in al die landen toch zo verschilt? Wat is het verschil met eerdere onderzoeken zoals TIMSS? Aan de hand van een aantal voorbeeldopgaven zullen we deze vragen beantwoorden. En wellicht kunnen we ook al melden hoe Nederland presteerde in vergelijking met andere landen.

L5

Waclaw Zawadowski en
Harrie Broekman:
Veranderingen in het Poolse onderwijs waar wij van kunnen leren?

Wiskundeonderwijs in Polen is meestal niet alleen diepgaand, maar ook zeer divers. De laatste jaren zijn door alle veranderingen veel nieuwe en oude werkwijzen beproefd. Met name het 'doen van wiskundige activiteiten' en 'daarvan leren door er samen over te praten' is meer op de voorgrond gekomen. Hieraan zal tijdens de workshop ook 'al doende' aandacht aan besteed worden.

L6

Prof. Dirk Jansen, KUL:
Wiskundeonderwijs in Vlaanderen: ervaringen en evoluties.

Met enkele typische onderwijssituaties proberen we alvast een realistisch beeld te schetsen van wiskundeonderwijs in Vlaanderen. Evoluties steunen op andere ervaringen en vinden plaats in een andere onderwijscontext. In hoeverre kan dat een andere invalshoek bieden om huidige vragen beter te beantwoorden?

L7

Lambrecht Spijkerboer:
In de Zweedse 'national test' worden kennis én vaardigheden getoetst?

Het Zweedse (wiskunde)onderwijs is nagevoel vrij van determinatie-beslissingen. Zou dat de weg vrij maken voor vaardigheidsonderwijs? Met de jaarlijkse 'national test' wordt het wiskundeniveau vastgelegd,



maar er is meer Door deze 'national test' tegen het licht te houden, kunnen we proberen iets te leren over vaardigheden in een land waar realistisch wiskundeonderwijs in opkomst is.

L8

Ruth Townsend, (Engeland):
What, when & how to teach:
who decides?

English primary teachers are now teaching not only to a new prescribed curriculum, but with lessons of a prescribed format. This is apparently popular and effective, so the pattern is to be extended into the secondary schools. In the Netherlands a few years ago I was struck by the reliance on textbooks, and the faith placed in 'expert' approaches. Is 'freedom to choose' for the teacher a good thing for the learner?

L9

Pauline Vos:
De TIMSS praktische vaardig-
hedentoets, een internationale
vergelijking.

TIMSS (Third International Maths and Science Study) is een project waarin de prestaties in de exacte vakken van leerlingen uit verschillende landen met elkaar worden vergeleken. Naast een schriftelijke toets werd een praktische vaardigheidstoets ontwikkeld, met wiskundige taken als: metingen verrichten, een tabel opstellen, getallenpatronen herkennen, oplossingsmethoden verwoorden, enz. Het bleek dat de Nederlandse leerlingen in vergelijking met de anderen hiervoor geen hoge scores behaalden, terwijl onze leerlingen op de schriftelijke toets wel hoog eindigden. In deze workshop bekijken we enkele praktische opdrachten en discussiëren we over de wiskundige vaardigheden van onze basisschoolleerlingen tegen een internationale achtergrond.

L10

Kees Garst:
Souvenirs from London.

Het Engelse wiskundeonderwijs kent al een langere traditie m.b.t. het uitvoeren en beoordelen van zogenaamde investigations. Indrukken rond dit soort opdrachten, opgedaan tijdens bezoeken aan enkele scholen voor voortgezet onderwijs in Londen in 1995, vormen nog steeds een bron voor het maken van GWA-opdrachten, onderzoeks-

opdrachten en praktische opdrachten. Ook ideeën over het beoordelen van dit soort opdrachten komen aan de orde en zijn te leggen naast de ervaringen die we zelf inmiddels hebben opgedaan.

L11

Jan Donkers:
Kangoeroe wedstrijd.

Tijdens deze workshop kunt u kennismaken met de organisatie van de Kangoeroe wedstrijd. Speciale aandacht zal worden besteed aan de selectie van de opgaven, zoals die jaarlijks op het Kangoeroe congres plaatsvindt. Van de deelnemers zal gevraagd worden actief bezig te zijn met de analyse, keuze, classificatie, modificatie en formulering van enkele opgaven die de laatste jaren door verschillende landen zijn ingezonden. Gezamenlijk zullen we proberen enkele criteria te formuleren waaraan goede Kangoeroe opgaven moeten voldoen.

L12

Dédé de Haan:
De Wiskunde A-lympiade: een
internationale trend?

Niet alleen in Nederland mag de A-lympiade zich, vanwege de toepasbaarheid als Praktische Opdracht, verheugen in een toememende belangstelling. Ook in het buitenland is men zeer geïnteresseerd in de wedstrijd; in Denemarken wordt al zes jaar meegedaan; in Portugal, Duitsland en Hongarije is men zeer geïnteresseerd en in Zuid-Afrika heeft men vorig jaar voor het eerst meegedaan. Deze landen hebben allemaal een heel verschillend curriculum. Vindt men de benodigde vaardigheden universeel belangrijk? En hoe leer je die? Hoe gebeurt dat in Nederland? Hoe in het buitenland?

L13

Jane Forrest:
Internationale scholen.

Voor de kinderen van ouders die over de hele wereld inzetbaar zijn en ook regelmatig verhuizen, denk b.v. aan Philips-medewerkers, zijn internationale scholen gesticht. Over de hele wereld zijn er zo'n 80 internationale scholen die Engels als voertaal hebben en die ook een gemeenschappelijk curriculum hebben. In deze workshop wordt de plaats van wiskunde in dit curriculum toegelicht en worden voor-

beelden gegeven van gehanteerde methodes.

L14

WwF-werkgroep:
'Wiskundeonderwijs over de
grens': Wereld wiskunde Fonds ten
voeten uit!

In deze workshop voeren wij de tweede doelstelling van het WwF uit. Deze workshop is erop gericht om u, wiskundeleraars, te laten zien en ervaren, dat er 'daar' collega's zijn die zich met soortgelijke, maar ook heel andere vragen en problemen bezig houden. We zullen u dan ook in contact brengen met uw vakcollega's uit de Derde Wereld en u zult in deze workshop kennis kunnen nemen van wiskundeonderwijs over de landsgrenzen. Tevens zullen we de projecten die we het afgelopen jaar hebben ondersteund presenteren.

*Wiskundeonderwijs over de
vakgrenzen*

V1

Henk van der Kooij:
TWIN: wiskunde over de schreef?

Het TWIN-project heeft zinvol wiskundeonderwijs neergezet in het technisch beroeps-
onderwijs (MTO). Dat is wel even wat anders dan wiskunde in het AVO. Een vergelijking tussen wiskunde in de reële wereld van de vakdiscipline en de complexe wereld van de techniek.

V2

Bea van den Langendonck, België:
Vlaamse wiskunde op de werk-
vloer.

In Vlaanderen is een cursus opgezet voor medewerkers in een bedrijf (Duracell) die verder geschoold dienden te worden vanwege de automatisering. Een van de onderwerpen was SPC (Statistical Process Control) met noodzakelijke voorkennis van statistiek. Een kijkje in de keuken van bedrijf en cursusopzet.



Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren



V3
Rob Bouwhuis, Bert Slechtenhorst, Harrie Broekman:
Hoogbegaafden/Meerbegaafden, wat bieden we die?

Er zijn grofweg een viertal manieren om met hoog-/meerbegaafde leerlingen om te gaan: negeren, laten versnellen, extra verdiepende vragen geven waar dit uitkomt, compacten en verrijken. De stichting PERDIX heeft ons in de gelegenheid gesteld om met name voor de laatste aanpak te werken aan verrijkingsmateriaal. Er is door ons gekozen voor het zelf ontwerpen van enkele 'leerstofpakketjes', maar ook voor het gebruiken van bestaand materiaal. Tijdens de workshop zullen wij de deelnemers vooral laten proeven van de door ons voorgestelde werkwijze aan de hand van ontwikkeld materiaal.

V4
Carel van de Giessen en Wolfgang Reuter:
Dynamische modellen met de computer.

'Dynamische modellen' is een onderwerp uit de tweede fase dat zich uitstekend leent voor onderzoek waarbij wiskunde met een ander vak wordt gecombineerd. Het bouwen en simuleren van dynamische modellen is een creatieve bezigheid waarbij je veel kunt leren over wiskunde en andere domeinen uit de wereld om je heen. De workshop bestaat uit een korte inleiding in modelleren, gevolgd door een computerpracticum.

V5
Stephan van der Horst:
Praktische opdrachten en internet.

Ervaringen uitwisselen over de P.O. 'Eb en vloed' (workshop vorig jaar), en de daaruit voortvloeiende aanpassingen. Het noodza-

kelijke onderhoud van de opgenomen internetsites. Aansluitend op het thema 'wiskundeonderwijs over de grenzen' een bespreking van een P.O. 'Brailleschrift'. Daarbij zijn internetsites opgenomen in het Engels, Frans en Duits. Ook voorbeelden van muziek en wiskunde in brailleschrift.

V6
Monica Wijers en Michiel Doorman:
De kans op een roze leeuwenbekje.

In het project Bèta-Profielen in het Studiehuis (BPS-project) wordt gewerkt aan het ontwikkelen van een bètadidactiek van het studiehuis. De samenhang in inhoud en didactiek van de verschillende profielvakken is daarbij een aandachtspunt. In dat kader is er geïntegreerd lesmateriaal samengesteld rondom genetica, waarin het hoofdstuk kansrekening en het hoofdstuk genetica in elkaar geschoven zijn. De kansmodellen uit de wiskunde en de biologie worden zo tezamen opgebouwd, en de ontwikkeling van het kansbegrip gaat in beide vakken gelijk op. In deze workshop rapporteren we over de ervaringen, maakt u kennis met delen uit dit materiaal en berekent u de kans op een roze leeuwenbekje.

V7
SLO:
SLO-examendossier VMBO; sectorwerkstukken.

De invulling van deze workshop is afhankelijk van komende ontwikkelingen. Op de website van de NVvW wordt hierover zo spoedig mogelijk informatie geplaatst.

V8
Mieke Abels:
VMBO: integratie theorie en praktijk.

Of is het meer integratie praktijk en theorie? Een doel dat in verschillende projecten op verschillende scholen steeds meer belangstelling krijgt en veel vragen oproept over organisatie, planning, onderwerpen, opdrachten, materialen, ... In deze workshop zullen geen pasklare oplossingen en antwoorden gegeven worden, wel een mogelijke aanzet daartoe aan de hand van ervaringen op een VMBO-school, waarbij het gaat om de afdeling metaal en de vakken Nederlands, wiskunde en de praktijkvakken.

V9
Frans Buddelmeijer:
Alice in Wonderland en Lewis Carroll.



Een boek van 135 jaar oud en nog steeds het meest vertaalde, het meest geïllustreerde, het meest geciteerde, het duurste, het meest geparodieerde, het meest geïnterpreteerde, het meest verfilmde, het meest geannoteerde, het meest volwassen, kinderboek. Een verhaal van een fascinatie voor Alice en de schrijver, de wiskundeleraar C.L. Dodgson.

V10
Loesje:
Loesje.

In deze workshop wordt geëxperimenteerd met taal met als resultaat een eigen LOESJE-poster voor in de school of in de klas.

V11
Peter Boon
Grafisch programmeren met Java.

In het kader van het nieuwe vak informatica in de tweede fase van het voortgezet onderwijs is gezocht naar mogelijkheden om het onderdeel 'programmeren' op eenvoudige en stimulerende wijze te behandelen. Een van deze mogelijkheden is 'Java-Logo' een programmeeromgeving binnen de programmeertaal Java, waarin op eenvoudige wijze grafische figuren kunnen worden getekend in twee en drie dimensies. In deze workshop zullen we ervaringen bespreken die met leerlingen zijn opgedaan bij het werken met 'JavaLogo'. Er blijken interessante raakvlakken te zijn met wiskunde, en mogelijkheden voor wiskundige praktische opdrachten.

V12
Ad Mooldijk:
Wiskunde en natuurkunde kunnen elkaar raken.

Aan vallende kegels valt veel natuurkunde en ook wiskunde te beleven. Met behulp van het programma Coach5 wordt getoond waar wiskunde en natuurkunde elkaar (kunnen) raken. Er wordt gekeken naar metingen, naar het analyseren en bewerken van diagrammen (de metingen) en naar het werken met het modelleergeedeelte van Coach5. Dit alles gebeurt aan de hand van 'Vallende kegels', een onderwerp waar op scholen al ervaring mee is opgedaan.

T1

P.M. van Hiele:

Een les van 50 jaar geleden.

Als leerling kwam ik in 1925 al in de problemen door de tekortkomingen van de Euclidische axiomatic. Een laatste (mislukte) poging deed ik omstreeks 1950. De theorie wordt afgewisseld met problemen die omstreeks 1950 in de Wiskunde-Werkgroep interessant gevonden werden.

T2

Martin Kindt:

Algebra heeft genoeg verleden, maar heeft het ook toekomst?

Het karakter van het algebra-onderwijs is in de vorige eeuw een paar keer behoorlijk veranderd: van mechanistisch via structuralistisch naar realistisch. In de workshop zal dit variabele verleden versneld doorlopen worden om vervolgens een onbekende toekomst te verkennen.

T3

Henk Schuring:

Examens vergelijken.

In de loop van 75 jaar zijn er voor alle schooltypen voor het middelbaar onderwijs veranderingen geweest in het curriculum, wat zijn gevolgen had voor de eindexamens. Enige van deze veranderingen zullen aan de orde komen aan de hand van examenopgaven. Deelnemers zullen worden uitgedaagd om te proberen een oplossing te vinden van opgaven over onderdelen van de wiskunde die reeds lang niet meer onderwezen worden. Ook zullen enige anecdotes over het construeren van opgaven aan de orde komen...

T4

Harm Jan Smid:

Wiskunde op bijna vergeten scholen.

De (M)ULO, een alweer bijna vergeten schooltype, heeft gedurende ruim een halve eeuw een bijzonder belangrijke functie binnen het Nederlandse onderwijsbestel vervuld. Daarnaast was het ook een heel bijzonder schooltype, met een heel eigen wettelijk kader. In de workshop bekijken we het wiskundeonderwijs dat op deze opmer-

kelijke scholen gegeven werd, en gaan we in op de gevolgen die de merkwaardige positie van die scholen voor dat wiskundeonderwijs had.

T5

Jo Vaessens:

Creatieve meetkunde: hoe kom je op het 'idee'?

Meetkunde werd (en wordt) door velen vereenzelvigd met de inhoud en de methode van de 'Elementen' van Euclides. Die identificatie is een misverstand. Generaties Griekse wiskundigen hebben de meetkunde beoefend door te zoeken naar de grondslagen die Euclides heeft opgeschreven. Die activiteit van het zoeken naar ideeën (vorm, lijn, hoek, ..., verhouding, macht, ..., transformatie) is een onderwerp van de workshop.

T6

Jan van Maanen:

Wiskunde uit 1600 voor leerlingen uit 1920.

Het idee om leerlingen te confronteren met stukjes wiskunde uit het verleden werd al in de begintijd van de NVvW gepropageerd. Aan de hand van fragmenten uit schoolboeken uit die tijd discussiëren we over de (on)zin van dit idee.

T7

Klaske Blom:

Van historische bron tot lesmateriaal voor de 21^{ste} eeuw.

Er zijn vele redenen aan te voeren om de geschiedenis van de wiskunde te gebruiken in het huidige wiskundeonderwijs. Wat de reden ook is, om les te geven moeten we ons concentreren op de veelomvattende vraag: met welk doel bieden we wat aan en hoe? In deze workshop wordt historisch materiaal aangereikt waarmee de deelnemers zelf lesmateriaal ontwerpen met deze vraag als leidraad.

T8

Swier Garst:

Kalenders.

Of er nu wel een nieuwe eeuw of een nieuw millennium begonnen is, maakt voor ons dagelijks leven niet zoveel uit. Dat 2000 een schrikkeljaar is, en waarom, is in wezen een belangrijker probleem. In deze

workshop zullen we zien uit welke ontwikkelingen onze kalender ontstaan is en natuurlijk welke wiskundige methoden een handig hulpmiddel zijn bij het begrijpen van systemen van jaren en schrikkeljaren. Modulo-rekenen en kettingbreuken blijken in hun eenvoudigste vorm welkome gereedschappen te zijn om kalenders te ontwerpen. Met deze gereedschappen is de deelnemer in staat om een kalender voor een naburige planeet te maken. En verder ...

T8

Hessel Pot:

Verwarring rond functie, al sinds Euler en Huygens.

In de wiskunde heeft de term 'functie' al drie eeuwen lang twee heel verschillende betekenissen. Tot op de huidige dag zorgt dit voor veel onduidelijkheid, onder meer in de schoolboeken. Hoe zit dit, en hoe is de zaak op te helderen?

T10

Mark Overmars:

Bewegende Robots.

Robots gaan een steeds belangrijker rol spelen in de samenleving. Behalve in fabrieken zullen ze de komende jaren in ons huis opduiken. Nu al zijn er diverse speelgoed-robots op de markt en huishoudelijke robots zullen volgen. Als robots zelfstandig taken willen uitvoeren is het van groot belang dat ze in staat zijn zelf hun bewegingen te plannen. In deze workshop wordt aangegeven hoe robots geprogrammeerd kunnen worden om zelfstandig te bewegen. Met behulp van een computerprogramma kunnen de deelnemers zelf zo kort mogelijke paden proberen te vinden voor verschillende soorten robots.

T11

Martinus Riemersma:

Java Applets in Wiskundeteksten.

Java-applets hebben in wiskundeteksten meestal de functie van een interactieve illustratie. Ze zorgen daarmee vaak voor een didactische meerwaarde. In deze workshop worden hiervan enkele voorbeelden gedemonstreerd. Ook zal worden ingegaan op het gemak waarmee je, met slechts een minimum aan computervaardigheden, je eigen werkbladen met Java-applets kunt verrijken.

Tevens streven we naar het formeren van een gelegenheidsorkest, dus als u wel een instrument bespeelt maar geen concreet idee heeft: meld u aan en breng uw instrument mee! En natuurlijk kunt u ons ook attent maken op de kwaliteiten van een collega die zelf te bescheiden is ...

De congrescommissie is nog volop bezig om dit congres voor u zo aantrekkelijk mogelijk te maken. In deze commissie zitten:

- Harrie Broekman,
- Joke Daemen
- Paul Drijvers
- Aad Goddijn
- Ruud Jongeling
- Henk van der Kooij
- Marianne Lambriex
- Frans Osseweijer
- Sjoerd Schaafsma
- Heleen Verhage
- Bert Zwaneveld.

Het interactieve en verrassende feestelijke avondprogramma is een doorlopende happening van buffet tot theater. Hieraan werken zeer velen mee.

Wat kunt u zoal verwachten? Een Doe-markt! Naast de mogelijkheid om te kijken en luisteren is er vooral veel om te zelf te doen. We willen niet alles verklappen, wat we voor u in petto hebben, maar een klein tipje van de sluier oplichten kan geen kwaad.

Bij het zelf doen moet u denken aan activiteiten die een beroep doen op uw wiskundig inzicht maar ook aan het snuffelen in oude boeken en kennismaken met nieuwe technieken. Dit alles onder het genot van lekker eten en een drankje.

Bij kijken en luisteren moet u denken aan bijvoorbeeld een mimespeler. Ook is er een cultuurpodium.

Algemeen is bekend dat veel wiskundedocenten hun creativiteit en artistieke ook op andere manieren uiten dan door het bedrijven van wiskunde alleen. Vele bezoekers van het lustrumcongres beschikken over voor collega's onvermoede talenten op het muzikale vlak. Om hieraan ook ruimte te bieden, wordt parallel aan de Doe-markt een Open-Cultuurpodium georganiseerd. Daartoe wordt een van de vele collegezaaltjes omgetoverd tot een intiem theatertje, waar beginners en gevorderden in series van korte optredens hun kunsten kunnen vertonen. Salsa of suite, Bach of Brubeck, smartlapzinger of songwriter, alles en iedereen is welkom op dit Cultuurpodium. Ook voor acrobaten, goochelaars, dichters en voorlezers reserveren we graag een plaatsje in het programma. Door een berichtje aan

Paul Drijvers
(PaulD@fi.uu.nl, 030-2611611) en

Aad Goddijn
(Aad@fi.uu.nl, 030-2611611)

treedt u toe tot het gezelschap der Uitvoerende Artiësten.



T12

Paul Drijvers:
Snuffelen aan de TI-89.

De TI-89 is een zogenaamde symbolische rekenmachine. Het apparaat ziet eruit als een grafische rekenmachine maar beschikt ook over de computeralgebra-mogelijkheden van het programma Derive. Tijdens de workshop kunt u zelf proberen hoe u met de TI-89 algebraïsche probleempjes kunt aanpakken. Daarnaast zullen in demonstratievorm enkele andere mogelijkheden de revue passeren.

T13

Gerard Koolstra:
De digitale school, een school voor morgen?

De laatste paar jaar is het gebruik van internet sterk toegenomen, ook binnen het onderwijs. Velen zien de huidige ontwikkelingen nog maar als een begin van een hele 'nieuwe economie' of zelfs een 'nieuwe maatschappij'. Wat zijn de mogelijkheden voor het wiskundeonderwijs, en welke belemmeringen zijn er?

T14

Danny Beckers en Marjolein Kool:
Oude boeken - nieuwe kافتen.

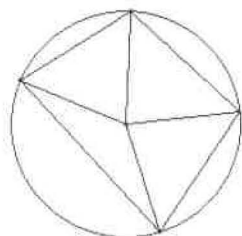
Aan de hand van een aantal fragmenten uit oude wiskunde-lesboekjes willen we een aantal mogelijkheden laten zien om geschiedenis in de wiskundeles te verweven. Met name zal aandacht worden besteed aan het gebruik van dergelijke fragmenten ten behoeve van een praktische opdracht. Daarbij zullen we voor alle vier de profielen een klein voorbeeld tonen waarvan er één ter plekke kan worden uitgetoetst.



Programma's waar iedereen (weer) vrolijk van wordt

Cabri- Géomètre II

hèt programma voor de vlakke meetkunde



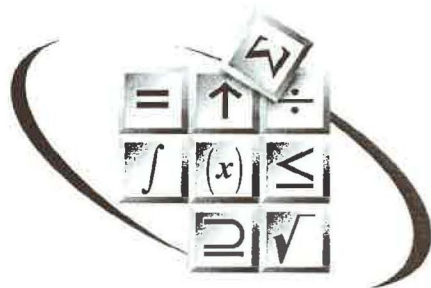
- ✿ Nederlandstalig
- ✿ betrouwbaar
- ✿ in bovenbouw en onderbouw
- ✿ inspirerend
- ✿ noodzakelijk in het profiel vwo Natuur en Techniek

- ✿ **Speciale aanbieding** voor scholen die de tweede fase edities van Getal en Ruimte, Moderne wiskunde en Netwerk gebruiken:
 - de leerlinglicensie wordt met de betreffende delen meegeleverd
 - de school kan de netwerklicensie aanschaffen voor de gereduceerde prijs van f 750,- (excl f 35,- administratie en verzendkosten en 17,5% btw)

★ **Nieuw:** Werkbladen voor onderbouw gratis via www.xs4all.nl/~educad

MathType⁴

dè formule – editor



- volledig menu- gestuurd
- voor de meest ingewikkelde formules
- geïntegreerd binnen Word
- in ieder document in te plakken
- voor alle docenten en leerlingen

★ **Nieuw:** De CEVO-formulekaart havo/vwo is als Word document gratis beschikbaar via www.xs4all.nl/~educad

Voor informatie en bestellingen:


D Æ D A L U S
O N D E R W I J S
P R O D U C T I E S


Postbus 60 9350 AB Leek

Telefoon : 0594-516751
 Telefax : 0594-517181
 E-mail : educad@xs4all.nl
 Internet : www.xs4all.nl/~educad



Boekbespreking

Kennisgrafen in het wiskundeonderwijs

[Kees Hoogland]

Boekbespreking

Kennisgrafen in het wiskundeonderwijs
ISBN 90-423-0086-8
Shaker, Maastricht, 1999

Op 4 juni 1999 promoveerde Bert Zwaneveld aan de Open Universiteit Nederland op het proefschrift *Kennisgrafen in het wiskundeonderwijs*

De redactie van Euclides vond het zeer toepasselijk om juist in dit speciale nummer van Euclides de recensie van zijn proefschrift op te nemen. Bert is vele jaren zeer actief betrokken geweest bij Euclides, als redacteur, hoofdredacteur en voorzitter van de redactie. Bovendien was hij de motor achter de vorige grote wijziging in de vormgeving van Euclides om ook destijds Euclides eigentijds en actueel te houden.

Terug naar het proefschrift.

Al vanaf eind jaren zestig is Bert actief in het wiskundeonderwijs. Naast het geven van wiskunde ook al vrijwel direct in allerlei commissies en ontwikkelteams rond het wiskundeonderwijs werkzaam. Als rode draad in de publicaties daarover zien we steeds de drijfveer terug om leerlingen zo goed mogelijk competent te maken in wiskunde. Belangrijk element daarin is de aandacht voor het structureren van wiskundige kennis en vaardigheden. Dat zien we al terug in de allereerste publicaties van Bert samen met Joop van Dormolen:

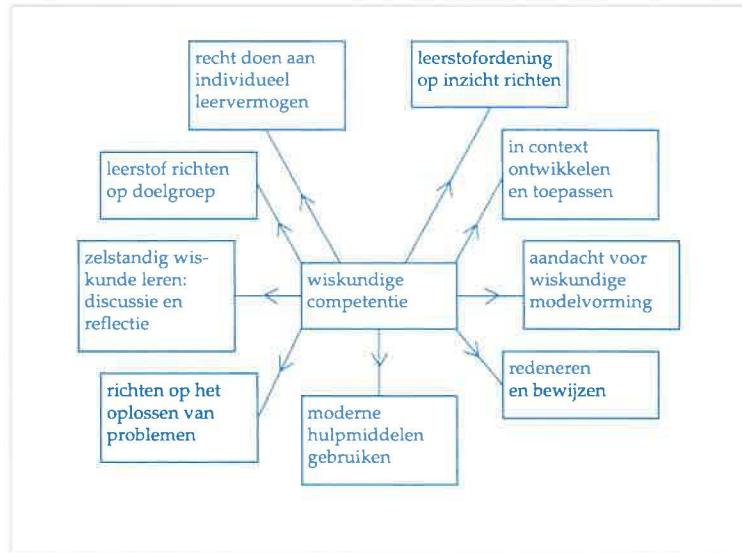
“Handelen om te begrijpen” (1977) en “Instappen en toepassen” (1979). Uitgaven die vrijwel iedere wiskundedocent wel kent (of zou horen te kennen) en die ook ruim 20 jaar later nog nauwelijks aan waarde hebben ingeboet.

Hoofdstuk 2 van het proefschrift geeft een overzicht van de vernieuwingen in het wiskundeonderwijs van de laatste 30 jaar, daarbij gaat het dan om vakinhoudelijke, organisatorische en vakdidactische vernieuwingen. Dat is natuurlijk ook precies de periode waarin Bert zelf buitengewoon actief was in het wiskundeonderwijs, als leraar, docent vakdidactiek, commissielid, auteur van ‘Passen en meten’ en ‘Moderne wiskunde’.

Het is op die manier dan ook eigenlijk een terugblik op eigen ervaringen en eigen ontwikkeling en dat maakt dit proefschrift uniek.

Hoofdstuk 2 besluit met een schematische weergave van de didactische aspecten van wiskundeonderwijs dat

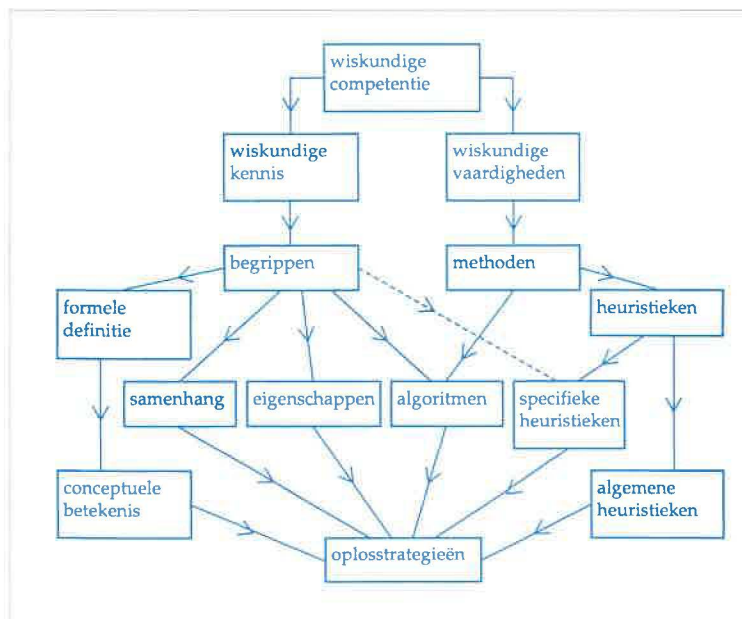
gericht is op het verwerven van wiskundige competenties:



Hoofdstuk 3 is ook nog inleidend over het eigenlijke onderzoek. Het ontrafelt op basis van eigen visie en literatuur de interne structuur van wiskundige competentie.

Wat zou het een genoegen zijn als in allerlei discussies en meningen over wiskundeonderwijs, over wiskundig begrip en inzicht, een dergelijke analyse van de structuur van wiskundige competentie iets meer algemene kennis zou zijn.

Een schematisch overzicht van deze analyse is wederom aan het eind van het hoofdstuk opgenomen:



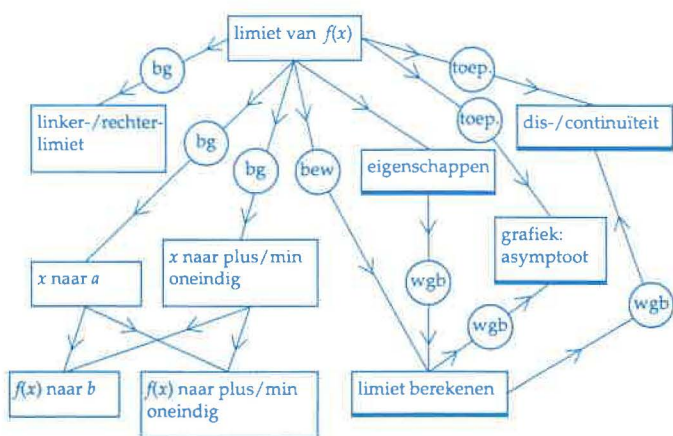
Na hoofdstuk 3 zoomt het proefschrift steeds verder in op een manier om wiskundige competentie te structureren: de kennisgraaf.

Dit model sluit tevens aan bij moderne leertheorieën over de manier waarop lerenden kennis opnemen, structureren en opslaan.

Daar heet het meestal “schematizing” of “concept mapping”.

Een kennisgraaf kan dan gebruikt worden om een student of leerling overzicht te geven over een deelgebied of onderwerp uit de wiskunde. Maar het idee is ook dat het zelf actief samenstellen van een kennisgraaf een waardevolle activiteit kan zijn bij het verwerven van wiskundige competentie.

Bij limieten van functies ziet zo'n kennisgraaf er als volgt uit:



Hierbij betekent:

- bg. heeft als bijzonder geval
- bew. bewerking
- toep. toepassing
- wgb. wordt gebruikt bij

En zoals wel vaker gebeurt bij dit soort toch zeer beperkte onderzoeken (uitgevoerd door één persoon, met een kleine onderzoekspopulatie, in betrekkelijk korte tijd) zijn er niet direct zichtbare positieve toetsresultaten te rapporteren bij de leerlingen die met een kennisgraaf hebben gewerkt. Het zou ook wel verwonderlijk zijn als dat in zo'n korte tijd bij leerlingen en studenten wel het geval zou zijn.

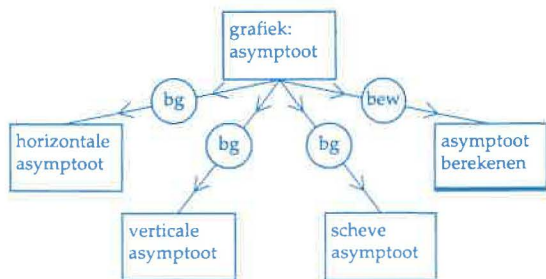
Wat zich hier wrekt is dat het onderzoek naar wiskundeonderwijs in het voortgezet onderwijs in Nederland veel te kleinschalig en versnipperd is. Onderzoeken zijn vrijwel altijd activiteiten van geïnspireerde eenlingen.

De onderzoeksvraag die in dit proefschrift wordt geponeerd: “Is het construeren van een kennisgraaf (...) bruikbaar om tot wiskundige competentie te komen?” zou door een onderzoeksgroep in een langjarig traject, ondersteund met een methode-ontwikkeling, beantwoord moeten worden.

De ideeënkracht achter deze onderzoeksvraag, ingebed in een traditie van 30 jaar nadenken over en ervaring opdoen in het wiskundeonderwijs in Nederland, is zo'n grootschaliger onderzoek meer dan waard.

Of en wanneer het zover komt is een uitdaging, voor de wiskunde(onderwijs)gemeenschap in de komende decaden.

Onderdelen uit zo'n kennisgraaf kunnen via subgrafenen nader worden gestructureerd, bijvoorbeeld:



Het onderzoek naar het werken met kennisgrafenen is uitgevoerd bij een aantal studenten aan de Open Universiteit, en ook bij leerlingen (1 à 2 klassen) in de bovenbouw van het vwo.

De Nationale

Op een verjaardag trakteert de jarige. Zo hoort dat.
Op een verjaardag krijgt de jarige kadootjes. Zo gaat dat.

De NVvW is jarig en trakteert het wiskundeonderwijs op De Nationale Doorsnee.
Het kadootje dat zij ontvangt is uw deelname aan dit project en het feit dat leerlingen concreet en leuk bezig gaan met statistiek.

Zoals u in de vorige nummers van Euclides heeft kunnen lezen is 10 oktober 2000 de dag dat bekend wordt gemaakt wie 'De gemiddelde leerling van Nederland' is en welke klas daar de beste voorspelling over heeft gedaan.

Onlangs hebben alle wiskundesecties, ingesloten bij de mailing van APS-wiskunde, een brief en een inschrijfkartaal ontvangen over De Nationale Doorsnee. Alle betrokkenen bij De Nationale Doorsnee rekenen (u bent immers wiskundeleraar) en hopen op uw deelname. Des te meer deelnemers, des te mooier het project wordt.
Mocht u onverhoopt de inschrijfkartaal nog niet hebben ingestuurd: doe het dan nu! Ook in dit nummer van Euclides is die weer bijgesloten.

Voor alle volledigheid staat hieronder de belangrijkste informatie over De Nationale Doorsnee.

De opzet van De Nationale Doorsnee

De Nationale Doorsnee is een landelijk statistiekonderzoek voor, door en naar alle leerlingen van de brugklas en klas twee van het VO.
Centraal staat de vraag: Wie is de gemiddelde leerling van Nederland? Om dit te weten te komen vullen de leerlingen een vragenlijst in met vragen over zichzelf. De vragen gaan onder andere over muziek, geld en school. Dit onderdeel wordt de meting genoemd. Op basis van de meting doen ze in groepjes een voorspelling over kenmerken van 'de gemiddelde leerling' van Nederland.
DND is opgezet als wedstrijd; de leerlingen voorspellen de gemiddelde kenmerken van de gemiddelde leerling

van Nederland. Met deze voorspelling kunnen zij prijzen winnen. Gedacht wordt aan een schoolreis naar een attractiepark.

Per school worden door een coördinator op school alle gegevens tot één bestand samengevoegd en per e-mail opgestuurd naar het CBS. Als alle leerlingen van klas 1 en 2 meedoen zullen er zo'n 3,6 miljoen gegevens verstuurd worden.

Alle deelnemende scholen sturen op 10 oktober 2000 hun bestanden op naar het CBS. Daar staat een heel team klaar om alle gegevens te verwerken en te analyseren zodat 's avonds bekend is welke klas de beste voorspelling heeft gedaan en wie de gemiddelde leerlingen van Nederland zijn.

Een onderzoek op deze schaal is uniek en kan in Nederland alleen uitgevoerd worden door een organisatie als het CBS.

Het doel van De Nationale Doorsnee

Doel is om statistiek op een leuke manier aan de leerlingen te presenteren. Om het onderzoek dicht bij de beleving van de jongeren zelf te houden is er voor gekozen ze een onderzoek naar zichzelf en naar hun leeftijdgenoten te laten doen.

De Nationale Doorsnee en computers

In De Nationale Doorsnee wordt uitgegaan van geïntegreerd computergebruik. Leerlingen vullen zelf hun antwoorden in op een elektronische vragenlijst. De speciaal voor dit project ontwikkelde software wordt gebruikt om de gegevens van de meting en de voorspelling om te zetten in bestanden en maakt tevens data-overzichten van uw eigen klas. De bestanden worden via e-mail opgestuurd naar het CBS.

Eventueel kunt u ook werken met een papieren versie van de vragenlijsten, die is in het aanvullende lesmateriaal bijgevoegd. Als uw klas dus niet over computers kan beschikken kunnen de leerlingen toch meedoen aan DND. Het enige dat u echt nodig heeft is de beschikking over een computer met e-mail, zodat u de gegevens kunt verwerken en opsturen.

10 oktober 2000

Doorsnee

Deelname aan De Nationale Doorsnee is gratis

Het project is zo opgezet dat u er gratis aan kunt deelnemen. Dit is mede mogelijk dankzij de bijdragen van vele sponsors.

Samenwerking binnen De Nationale Doorsnee

Onder de belangrijkste partners treft u vele bekende organisaties. De volgende organisaties leveren elk een deel: APS-wiskunde, CBS, Freudenthal Instituut, NVvW en de Stichting WeTeN.

Praktische informatie

- Inschrijven gaat via de *inschrijfkaart*.
- De Meting en de Voorspelling samen kost per klas één lesuur.
- Het opsturen van de databestanden naar het CBS kost u enige minuten.
- Per school moet er een coördinator worden aangesteld. Deze persoon ontvangt het lespakket en is degene die de klassenbestanden als één bestand per e-mail opstuurt naar het CBS.
- De coördinator ontvangt begin oktober de lespakketten. Op 10 oktober worden de bestanden opgestuurd naar het CBS. Zo is er voldoende tijd om alle klassen gebruik te laten maken van de computers.
- Het speciaal ontwikkeld aanvullend lesmateriaal kunt u facultatief gebruiken in lessen voorafgaand aan of volgend op 10 oktober.
- Op een aparte website zullen de verzamelde data in overzichten te vinden zijn.
- Algemene informatie is te vinden op: www.nationaledoorsnee.nl
- De onderwijsinspectie beveelt meedoen aan de DND positief aan.
- Het lespakket bevat: docentenhandleiding, software en boekje met aanvullend lesmateriaal.



Bij veel puzzelaars is het volgende probleem algemeen bekend:

Wanneer vormt de som van de eerste n kwadraten weer een kwadraat?

De unieke oplossing luidt:

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + 24^2 = 70^2.$$

Dit suggereert dat we de eerste 24 vierkanten als legpuzzel tot een 70 bij 70 vierkant kunnen leggen. De stukjes niet over elkaar heen en de stukjes moeten 'recht' liggen. Helaas is dit onmogelijk! Alle stukjes op één na passen erin: het 7 bij 7 vierkant past er niet meer in.

Voor een tekening: zie blz. 149 van Martin Gardner - 'Mathematical Carnival' (© 1975 Alfred A. Knopf, New York).

Ik weet niet of de 24 puzzelstukjes in een 71 bij 71 vierkant passen!

Hierna ben ik een onderzoek gestart naar dit probleem en de eerste zes (eenvoudige!) oplossingen vindt u op deze bladzijde getekend. Aan u de vraag om de zes volgende gevallen te onderzoeken: 'Wat is het kleinste vierkant, waarbinnen de opeenvolgende vierkanten $1^2, 2^2, 3^2, \dots, n^2$ passen, voor $n = 7, 8, 9, 10, 11$ en 12 ?

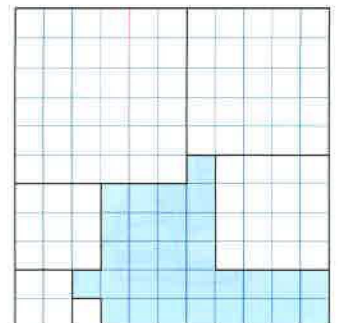
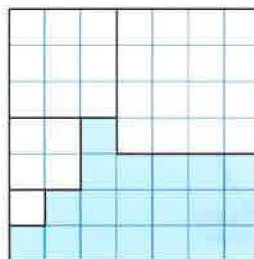
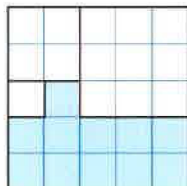
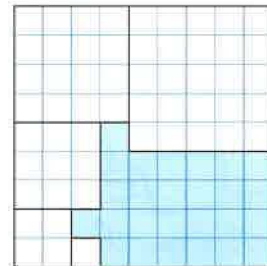
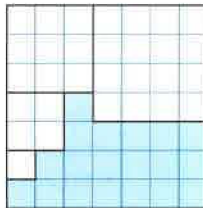
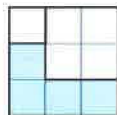
U kunt dan de tabel invullen:

Uiteraard: gelieve de tekeningen in te zenden.

Voor goede oplossingen, binnen één maand ingestuurd na ontvangst van dit nummer, ontvangt u 5 punten voor de doorlopende ladderwedstrijd. Degene die bovenaan staat ontvangt een boekenbon van 50 gulden en begint weer met 0 punten.

In dit speciale nummer EXTRA PRIJZEN:
Onder de goede inzendingen worden 10 boekenbonnen van 25 gulden verloot.
Veel succes!

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
kleinste vierkant heeft zijde	1	3	5	7	9	11	•	•	•	•	•	•



Oplossing 699

Het eerste exemplaar van het Amerikaanse tijdschrift GAMES was het nummer van september/oktober 1977.

De toenmalige 'Senior Editor' Will Shortz bedacht toen (en nu nog steeds!) aan de lopende band nieuwe puzzelvarianten. In 1981 bedacht en publiceerde hij de 'Equation Analysis Test' en veroorzaakte daarmee een internationale rage. Een aantal (Amerikaanse) voorbeelden:

13 = S. on the A. F. (Stripes on the American Flag)

18 = H. on a G. C. (Holes on a Golf Course)

In Nederland nam Léon Vié (1916 - 1985) de rage over in NRC-Handelsblad. Als opgave 30 werd dit gepubliceerd in 'Denk Mee met Léon Vié'

[©1984 H.J.W. Becht - Amsterdam].

Hij schrijft: 'Het is geen maatstaf voor intelligentie, en het gaat ook niet om uw mathematische aanleg of verbale bekwaamheid. Maar wel: hoe alert bent u, hoe creatief, en hoe bent u zich bewust van de wereld om u heen?'

En zo komen we tot de oplossing van onze vijf voorbeelden:

De 13 V van de Nederlandse T.

[De 13 Voetbalwedstrijden van de Nederlandse Toto].

De F 10 met B D en D M.

[De Film 10 ("TEN") met Bo Derek en Dudley Moore].

De 13659 P onder het P op de D.

[De 13659 Palen onder het Paleis op de Dam].

De 45 B van de Nederlandse L.

[De 45 Balletjes van de Nederlandse Lotto].

De 57 V van H.

[De 57 Variaties van Heinz].

De laatste had niemand: gebruikt er niemand Heinz Tomato Ketchup?

Van Peter Meijer, Maarsse moet ik nog even naar Hilversum om zijn oplossing te controleren:

'De 57 Voetgangersoversteekplaatsen van Hilversum'.



Met 58 punten is winnaar van een boekenbon van f 50,-:

Hans Verdonk

C. Reinierskade 103
2593 HM Den Haag

Heel hartelijk gefeliciteerd!

Een **EXTRA DIMENSIE**

in het studiehuis

Heldere scheiding van leerproces en vakinhouden
dankzij de opsplitsing in verwerkingsboeken
en informatieboeken.

Pascal: flexibel in gebruik binnen alle profielen!

uitermate geschikt voor zelfstandig werken en leren
uitdagende opdrachten
motiverende, realistische contexten

-
-
-

DOCENTENLIJN (0575) 59 48 80

PASCAL



Nu ook:

www.pascal-online.nl

2^e
fase

wiskunde

VERNIEUWING DIE WERKT

Thieme

CASIO CFX-9850 PLUS

de grafische rekenmachine voor het Voortgezet Onderwijs en MBO

De CFX-9850 / 9950 PLUS

met 28 KB / 60 KB geheugen, heeft 905 functies, waarvan 381 wetenschappelijke functies

- Nederlandse handleiding
- Groot 3-kleuren scherm, resolutie 128 x 64 dots
- Iconen-menu: direct toegang tot de functie, menu gestuurd
- Rekenfuncties: de Ab/c - voor breuken en (F-D) toets breuk/decimaal v.v.. Binaire, octale en hexadecimale berekeningen. Complexe en geometrische waarden, enz..
- Grafieken: functiewaarden in 3 kleuren laten uitplotten, duidelijk overzicht tijdens functieonderzoek in G-solv mode: automatisch bepalen van de root, max, min, snijpunten, afgeleiden enz., vergelijkingen en oppervlakken.
- Grafisch scherm: enkel-, dubbelscherm, grafiek en tabel, automatische invulling van de gevonden waarden. Simultaan tekenen van meervoudige grafieken.
- Matrix: eenvoudig in toepassing (26 stuks).
- Statistiek: instelling automatisch nulpunt, u krijgt altijd de juiste schermindeling, tekenen van grafieken, x/y-lijn, normaalverdeling, regressie, histogrammen, lijngrafiek, 2^e, 3^e en 4^e macht, logaritmische-, exponentiële-power- en sinusweergave, enz
- Uitvoeren van statistische berekeningen/tekeningen: kansverdeling. Testen, steekproef enz.
- Basic programmeerbaar: hierdoor eenvoudig aan te vullen met eigen programma's.

OHP-model verkrijgbaar met infrarood bediening voor klassikale instructie.

De CASIO CFX-9850 grafische rekenmachine is de meest verkochte grafische machine met kleurendisplay en goedgekeurd door het Ministerie van Onderwijs.



905
FUNCTIES

KLEUREN
DISPLAY

21 TEKENS OP 8 REGELS	905 functies incl. 381 Wetensch. functies	10 cijfers OF 10 + 2 cijfers	DOT MATRIX	IKOON MENU	KLEUREN DISPLAY	
-----------------------------------	---	------------------------------------	---------------	---------------	--------------------	--



Voor al het voortgezet onderwijs Casio Calculators FX-82 TL en FX-82 SOLAR

- Naast de Solar uitvoering is er nu ook een FX-82 TL model:
- Tweeregelig display: bewerking + antwoord
 - Juiste invoer volgorde van wiskundige notatie
 - Herhalingstoets correctie invoer en berekening
 - Breukentoets Ab/c (gedeelde breuk / hele breuk omzetten breuk / decimaal v.v.
 - Aparte vierkant-, derdemacht-, kwadraatwortel toets
 - Nederlandstalige handleiding



Voor de CFX-9850 is de Pocket Link FA-122 dé back-up/mutatatie oplossing voor uw grafische gegevens.

Kalender

In deze kalender kunnen alle voor wiskundedocenten toegankelijke en interessante bijeenkomsten worden opgenomen.

Wil eenieder die relevante data heeft, deze zo spoedig mogelijk doorgeven aan de hoofdredacteur. Hieronder treft u de verschijningsdata aan van Euclides in het komende schooljaar. Achter de verschijningsdatum is de deadline voor het inzenden van mededelingen vermeld.

Doorgeven kan ook via e-mail:
redactie-euclides@nvvw.nl

nr	verschijnt	deadline
1	09 september 2000	
2	14 oktober 2000	29 augustus 2000
3	25 november 2000	12 oktober 2000
4	06 januari 2001	16 november 2000
5	17 februari 2001	04 januari 2001
6	31 maart 2001	15 februari 2001
7	16 mei 2001	29 maart 2001
8	27 juni 2001	10 mei 2001

vrijdag 22 september 2000

Symposium UvA

David van Dantzig's honderdste geboortedag

www.cwi.nl/conferences/Dantzig2000

Zie Euclides 75-8, p. 284

wo. 4 oktober 2000

APS-conferentie

Wiskunde in de Tweede fase

www.aps.nl

030 2856722

Zie advertentie hiernaast

wo. 11 oktober 2000

APS-conferentie

Wiskunde in het vmbo

www.aps.nl

030 2856722

Zie advertentie hiernaast

di. 10 oktober 2000

De Nationale Doorsnee

Statistiekproject voor klas 1 en 2 op alle scholen in Nederland

Zie ook Euclides 75-6 en dit nummer.

www.nationaledoorsnee.nl

vr. 17 en za. 18 november 2000

NVvW-Lustrumcongres

Het 75-jarig bestaan van de Vereniging.

Zie vooral dit nummer.

www.nvvw.nl

vrijdag 24 november 2000

Voorronde Wiskunde A-lympiade 2001 en

Wiskunde B-dag

www.fi.uu.nl

vr. 2 + za. 3 feb. 2001

Nationale Wiskunde Dagen

www.fi.uu.nl

030 2611611

Zie Euclides 75-8, p. 281.

vrijdag 16 maart 2001

Kangoeroe 2001

Aankondiging volgt later.

zaterdag 26 mei 2001

Symposium Historische Kring Reken- en

Wiskunde Onderwijs(HKRWO)

Hogeschool Domstad,Utrecht

Aankondiging volgt later

Publicaties van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren

1. Kattenaids en Statistiek

2. Perspectief, hoe moet je dat zien?

3. Schatten, hoe doe je dat?

Prijzen van deze Zebra-boekjes:

Schoolabonnement: 6 exemplaren van 5 delen voor f 400,-

Individueel abonnement voor leden: f 75,-

Losse boekjes voor leden: f 16,50.

Deze bedragen zijn inclusief verzendkosten.

Bestellen kan door het juiste bedrag over te maken op Postbank nummer 5660167 t.n.v.

Epsilon Uitgaven te Utrecht onder vermelding van Zebra (1 t/m 5).

Zelf ophalen kan in de losse verkoop:

ledenprijs op bijeenkomsten f 12,50; in de

betere boekhandel f 14,75.

4. Nomenclatuurrapport Tweede Fase havo vwo

Dit rapport en oude nummers van Euclides

(voor zover voorradig) kunnen besteld worden

bij de ledenadministratie, zie colofon.

Internetsites voor wiskundedocenten:

NVvW website De website van de NvvW staat nog steeds boordevol actuele informatie: <http://www.nvvw.nl>

Wereld Wiskundig Jaar 2000 - De Nationale Doorsnee in Nederland: www.nationaledoorsnee.nl

Prachtige posters uit Engeland: www.newton.cam.ac.uk/wmy2kposters
Duitse initiatieven: wmax02.mathematik.uni-wuerzburg.de/~gdm/wmy2000/index.html

En nog veel meer op: www.ams.org/index/meetings/wmy2000.html

Wiskunde-Olympiade en Kangoeroe - Opgaven en uitwerkingen:

olympiads.win.tue.nl/nwo Zie ook: www.win.tue.nl/~kangoeroe

Suggesties voor interessante sites of interessante free-ware

voor wiskundedocenten graag zenden aan e-mail:

redactie-euclides@nvvw.nl



APS-wiskunde

- ✗ praktische handreikingen
- ✗ dicht bij klas en boek
- ✗ gericht op de toekomst



- ✓ ICT in het wiskundeonderwijs
- ✓ Vaardigheden in de wiskundeles
- ✓ Samenwerkend leren
- ✓ Zelfstandige en actieve leerlingen

Voor informatie of de aanbodbrochure:

APS-wiskunde: 030 2856722 wiskunde@aps.nl <http://www.aps.nl>



Conferenties

Cursussen

Studiedagen

Publicaties

Maatwerk op school

Wiskudenetwerken

Wiskundeprojecten



Uitdagende en dynamische software

VU-Grafiek voor Windows

VU-Grafiek voor Windows onderscheidt zich door de mogelijkheid woordvariabelen in te voeren en door de manier waarop grafieken en tabellen worden weergegeven. Daardoor sluit het programma naadloos aan op de gangbare leermethoden.



Het programma is eenvoudig in het gebruik en ook daardoor bijzonder geschikt voor de onderbouw. Duidelijke werkbalken maken het navigeren inzichtelijk en eenvoudig. Grafieken kunnen eenvoudig door kopiëren en plakken in een ander document worden opgenomen.

VU-Grafiek voor Windows is ook in te zetten bij andere vakken, bijvoorbeeld voor het maken van werkstukken. Het programma werkt onder *Windows 95* en *98*. *VU-Grafiek voor Windows* zal oktober 2000 leverbaar zijn.

Bestellen

Met een schoollicentie krijgt u de beschikking over de netwerkversie. Deze is geschikt voor Novell en Windows NT. De leerlinglicentie van *VU-Grafiek voor Windows* bestaat uit een diskette die alleen thuis gebruikt mag worden. Leerlinglicenties zijn ook te bestellen in sets van 20 diskettes.

De cd-rom en de diskettes zijn alleen voor rekening leverbaar. Stuur de bon in een gefrankeerde envelop naar Wolters-Noordhoff, t.a.v. afd. voorlichting exact, Postbus 58, 9700 MB Groningen. E-mailen kan ook: voorlichting.vo.exact@wolters.nl

Ook verkrijgbaar via de boekhandel

Bestelcoupon

Ja, ik bestel

... ex netwerkversie *VU-Grafiek voor Windows* à f 400,00/€ 181,51
(cd-rom, diskette en de uitgave *VU-Grafiek, kennismaken en toepassen*)

ISBN 90 01 09027 3

... sets leerlingendiskettes à f 200,00/€ 90,76 (20 diskettes per set)

ISBN 90 01 09038 9

Naam school _____

Ter attentie van _____

Adres _____

Postcode/Plaats _____

Wolters-Noordhoff
Postbus 58
9700 MB Groningen

**Wolters
Noordhoff**

