



WORTEL $\pm$ DRUK

Het kloppend hart van de
wiskunde reünistenkring
De Wortel

nummer 2, maart 1998

Deze keer

- 2 Voorstelling van het bestuur
- 4 Repetitie van vroeger
- 7 Cryptogram
- 8 De eerste bijeenkomst
- 9 Column: Essenties
- 10 Interview met Wil Dekkers

Kom,

en laat u zien op onze volgende activiteit. Zaterdagochtend 16 mei zal de Algemene reünistenvereniging van de KUN haar algemene ledenvergadering houden. De Wortel probeert er voor zorgen dat uw reis naar Nijmegen de moeite waard is.

Het programma van De Wortel begint in O'42 met een lunch. 's Middags zullen twee oud-wiskundestudenten, Marcel Grob en Jan Brands, in het kort vertellen wat zij nu met hun wiskundekennis doen. Daarna krijgt u een stadswandeling voorgeschoteld, waarin de diepe mysteriën der Nijmeegse binnenstad onthuld zullen worden.

Het bestuur van De Wortel hoopt van ganser harte dat u ook komt, dat begrijpt u wel.

Verhuisbericht

Eén van de grootste problemen van een reünistenvereniging is om de alumni niet uit het oog te verliezen. Het probleem is voor de Wortel nog een beetje groter omdat we nog niet zo lang bestaan en er dus al een heleboel alumni waren waarvan we soms alleen nog maar het studieadres hebben.

We willen dus iedereen oproepen om het juiste adres door te geven. Als u nog van studiegenoten het adres weet, willen wij dat ook graag weten.

Adreswijzigingen:

Alumnibureau KUN
Postbus 9102
6500 HC Nijmegen

<http://www.kun.nl/alum/>

Voorstelling van het bestuur

Als u het zeer geslaagde forum over 'Wiskunde op het VWO' heeft bijgewoond, heeft u al kennisgemaakt met alle of enkele bestuursleden. Waarschijnlijk kent u ook al een aantal bestuursleden uit uw studietijd. Toch is het prettig te weten wie die bestuursleden nu precies zijn en hoe ze er uitzien. Daar gaan we voor zorgen!



Marcel Sijmons (Voorzitter) Ik ben mijn studie wiskunde in 1975 in Nijmegen begonnen en heb deze afgesloten in 1991 met mijn afstuderen in de functionaalanalyse. Na mijn studie heb ik korte tijd gewerkt bij Philips in Nijmegen, de bekende chipfabriek, waarna ik voor het Diemense softwarehuis IQUIP ben gaan werken. Dat doe ik nog steeds met veel plezier vanwege de grote variatie in mijn werk. In mijn huidige opdracht ben ik projectleider van een logistiek systeem voor de grootste postbezorger van Nederland.

Guus de Ruiter (Penningmeester) Na een plezierig verblijf van zes jaar aan de KUN ben ik in 1993 afgestudeerd bij Keune in de algebraïsche getaltheorie. Na de ontwerpopleiding Logistieke Besturingsystemen aan de TU Eindhoven ben ik gaan werken bij Incontrol in Maarssen. Als business engineer help ik organisaties om hun primaire processen beter te ontwerpen en in te richten. Mijn wiskundige achtergrond komt goed van pas, bijvoorbeeld bij het uitvoeren van simulatiestudies of het inrichten van planningssystemen. Binnen De Wortel ben ik verantwoordelijk voor het beheren van de kas en het zorgen voor voldoende penningen.



Mignon Engel (secretaris, redactielid) Ik ben begonnen met mijn studie in 1990 en afgestudeerd in 1997 bij Prof. S.H. Tijs op het gebied van de speltheorie. Op dit moment ben ik nog bezig met de laatste loodjes van de lerarenopleiding. Daarnaast geef ik les op het B.C. Schöndeln in Roermond. Ik merkte tijdens mijn studie dat het contact met afgestudeerde snel minder werd, wat ik erg jammer vond. Dat is dan ook de reden dat ik zelf wilde helpen met de oprichting van De Wortel.

Ruud Jeurissen (contactpersoon van de vakgroep) Geen "echte" reünist (want afgestudeerd in Utrecht, lang geleden, gepromoveerd in Algebra). Nu bezig met discrete wiskunde, en in Nijmegen sinds 1960. Aan het bestuur toegevoegd om het contact met de vakgroep (vroeger sectie) te onderhouden, maar mag ook wel suggesties aandragen. Net zo enthousiast als de anderen.





Lucie van der Logt (contactpersoon van DESDA) Ik ben tweedejaars student wiskunde in Nijmegen. In september 1997 ben ik als vice-voorzitter in het bestuur van DESDA gekomen en in maart van dit jaar heb ik Anne-Marie opgevolgd als voorzitter. Daarom zit ik sinds kort in het bestuur van De Wortel als contactpersoon met DESDA.

Jeroen Hendrix (bestuurslid, hoofdredacteur) Na ruim zes jaar op de KUN ben ik in november 1997 afgestudeerd in de grondslagen bij Wim Veldman. Nu ben ik druk op zoek naar een interessante baan met een bredere basis dan alleen de wiskunde. Ik zet me graag in voor redactionele en voorlichtingswerkzaamheden. Een baan die mij dat biedt, heeft zeker een streepje voor. Bij De Wortel bemoei ik mij met alles, maar met name met de vorm en inhoud van de WORTELINDRUK.



Jan Cuijpers (bestuurslid) Ik heb van 1963 tot en met 1967 in Nijmegen gestudeerd. In september 1967 ben ik wiskunde gaan geven aan het St. Marialyceum in Den Bosch (deze school heet tegenwoordig Jeroen Boschcollege). Van 1976 tot en met 1975 combineerde ik een baan als medewerker voor didactiek van de wiskunde aan de KUN met een leraarsbaan op de genoemde school. Sinds 1976 ben ik wiskundeleraar aan de HAS in Den Bosch; dit is een HBO-instelling voor agrarisch onderwijs. In het bestuur van De Wortel houd ik me vooral bezig met het voorbereiden van de activiteiten.

Anne-Marie van Berkel (bestuurslid) Ik ben nu vierdejaars wiskunde en hoop volgend jaar in de grondslagen van de wiskunde af te studeren. Mijn taak in het bestuur van de Wortel was contactpersoon met het bestuur van DESDA. Onlangs heeft Lucie van der Logt mijn taken bij DESDA en bij De Wortel van mij overgenomen. Omdat ik al bezig was met het organiseren van de volgende activiteit, ben ik niet meteen uit het bestuur van De Wortel gegaan toen ik geen voorzitter van DESDA meer was. Na de activiteit van 16 mei ga ik er wel uit.



Bas Spitters (bestuurslid, redactielid) In 1993 ben ik begonnen met studeren in Nijmegen. Al snel zat ik in de redactie van de Volgens Bartjens, het verenigingsblad van DESDA waarvan ik later ook hoofdredacteur werd. Ook ben ik assessor geweest in het faculteitsbestuur. In 1997 ben ik afgestudeerd in de grondslagen van de wiskunde bij Wim Veldman. Vanaf 1 januari werk ik als AIO in Nijmegen en houd ik mij vooral bezig met onderzoek naar constructieve analyse.

Repetitie van vroeger

In 1815 werd aan het Nederlands lager, middelbaar en hoger onderwijs verplicht reken- en wiskunde ingevoerd. Gelijktijdig werd een rangenstelsel ingevoerd voor onderwijzers waarin de onderwijzer een hogere rang bekleedde wanneer hij meer van wiskunde wist. Daarnaast werd in de middenklasse een kennisideaal gehuldigd waarin het belangrijk werd gevonden om ver boven de stof te staan die je geacht werd te onderwijzen. Allemaal redenen voor de Nederlandse onderwijzer om zich serieus op de studie van reken- en wiskunde te richten. Sinds 1815 komt er dan ook een stroom publicaties op het gebied van de elementaire wiskunde op gang die nauwelijks nog is te overzien.

Een belangrijk onderwerp in het reken- en wiskundeonderwijs in een tijd dat er geen rekenmachines waren, was het omrekenen van fracties naar decimaalbreuken en andersom. Leerlingen kregen daarover slechts weinig op school, maar onderwijzers werden geacht die materie te beheersen. In lesboeken voor de kweekscholen en in tijdschriften voor onderwijzers werd zodoende aandacht besteed aan dit onderwerp.

Om een breuk $\frac{t}{n}$ te vereenvoudigen kon naar een tabellenboek worden gegrepen waarin alle getallen tot 100.000 (en soms nog verder!) waren ontbonden in priemfactoren. Het probleem was dus om bij breuken $\frac{t}{n}$ met $\text{ggd}(t, n) = 1$ een corresponderende decimaalontwikkeling te vinden. Dat die decimaalontwikkeling op den duur repeterend moet zijn is eenvoudig in te zien: wanneer je t gaat delen door n ($\text{ggd}(t, n) = 1$) zijn er bij elke deelstap $n - 1$ mogelijke resten. Wanneer je gewoon een staartdeling gaat maken, moet je dus uiteindelijk (na maximaal $n - 1$ stappen) een rest tegenkomen die een eerdere deelstap ook reeds had opgeleverd. Vanaf die deelstap gaat de decimaalontwikkeling van de breuk zich dan herhalen.

Het bepalen van een fractie die een repeterende decimaalbreuk representeert is een fluitje van een cent. Over het gedrag van de decimaalontwikkeling van een breuk valt echter een en ander aan leuke en elementaire stellingen te bewijzen die vandaag de dag nauwelijks nog bekendheid genieten. Hopelijk bent u het na lezing van dit stukje met mij eens dat deze stellingen desondanks erg aardig zijn, en enige (in elk geval deze) aandacht verdienen.

Eerst een paar definities aan de hand van de volgende twee voorbeelden:

$$\begin{array}{r}
 21 \text{ / } 1.000000 \backslash 0,047619 \\
 \underline{84} \\
 160 \\
 \underline{147} \\
 130 \\
 \underline{126} \\
 40 \\
 \underline{21} \\
 190 \\
 \underline{189} \\
 1
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 42 \text{ / } 1.000000 \backslash 0,0238095 \\
 \underline{84} \\
 160 \\
 \underline{126} \\
 340 \\
 \underline{336} \\
 400 \\
 \underline{378} \\
 220 \\
 \underline{210} \\
 10
 \end{array}$$

Uit bovenstaande staartdelingen valt op te maken dat de decimaalrepresentatie van $\frac{1}{21}$ 0,047619.047619.etc. is, en die van $\frac{1}{42}$ 0,0.238095.238095.etc. Het repeterende blok cijfers in de decimaalrepresentatie noemen we het *repetendum* van een breuk. Dat is een beetje dubbelzinnig: we kiezen het repetendum zo klein mogelijk, en bovendien zodanig dat het begin zo dicht mogelijk bij de komma ligt. De repetenda van $\frac{1}{21}$ en $\frac{1}{42}$ zijn dus respectievelijk 047619 en 238095. De bij het repetendum behorende rij resten in de staartdeling noemen we de *periode* van de breuk (10, 16, 13, 4, 19, 1 respectievelijk 16, 34, 4, 40, 22, 10).

Een decimaalrepresentatie van een breuk noemen we *volledig repeterend* als de decimaalrepresentatie uitsluitend uit (een herhaling van) het repetendum bestaat, zoals in het geval van $\frac{1}{21}$; anders noemen we haar *onvolledig repeterend*, zoals bij $\frac{1}{42}$.

We zien dat voor een volledig repeterende breuk de som van de getallen van de periode deelbaar is door 9, en dat behalve de breuk zelf, ook meteen alle veelvouden van de breuk die in de periode genoemd worden, uitgerekend zijn. In het voorbeeld van $\frac{1}{21}$ is uit de staartdeling direct af te lezen dat $\frac{16}{21}$ als decimaalrepresentatie 0,761904.761904.etc moet hebben, en $\frac{13}{21}$ met 0,619047.619047.etc. zal corresponderen. Met drie staartdelingen is het op deze manier mogelijk de decimaalontwikkeling van alle (niet triviale) veelvouden van $\frac{1}{21}$ te vinden. Voor de onvolledig repeterende breuk gelden soortgelijk dingen, maar die zijn minder fraai.

Wanneer van een onvereenvoudigbare breuk $\frac{t}{n}$ de noemer te schrijven is als $2^p \cdot 5^q$ dan heeft $\frac{t}{n}$ een eindige decimaalontwikkeling van $\max\{p, q\}$ cijfers (een decimaalontwikkeling is eindig wanneer het repetendum uit één nul bestaat, maar dat had u vast al begrepen). Immers: als $p < q$ dan

$$\frac{t}{2^p \cdot 5^q} = \frac{2^{q-p} \cdot t}{10^q}$$

Meer algemeen geldt dat het aantal delers 2 en 5 in de noemer het aantal “onregelmatige” cijfers voorafgaand aan het repetendum bepaalt. Voor een breuk

$$\frac{t}{n} = \frac{t}{2^p \cdot 5^q \cdot m}$$

met $\text{ggd}(t, n) = \text{ggd}(m, 2) = \text{ggd}(m, 5) = 1$ bewijst men eenvoudig dat het aantal onregelmatige cijfers precies gelijk is aan $\max\{p, q\}$.

Als de noemer geen deler 2 of 5 heeft, m.a.w.: als de decimaalrepresentatie van de breuk in kwestie volledig repeterend is, dan heeft het repetendum nog een fraaie rekenwerk besparende eigenschap. Wanneer je namelijk bij de staartdeling in zeg, stap p , op een rest stuit die gelijk is aan het verschil tussen teller en noemer (dit is niet gegarandeerd), dan ligt het repetendum vast. Het repetendum is dan namelijk precies gelijk aan $10^p - 1$ min het deel van het repetendum dat op dat moment gevonden is. Bij het uitdelen van $\frac{1}{73}$ kom je na vier deelstappen bijvoorbeeld op rest 72: het tussenresultaat van de deling is op dat moment 0,0136 (en dit is het eerste deel van het repetendum, want 73 bevat geen factoren 2 of 5). De overige cijfers van het repetendum zijn dan 9863 zodat $\frac{1}{73}$ als decimaalontwikkeling 0,01369863.01369863.etc. heeft. Analooog geldt voor $\frac{1125}{9091}$, waar na vijf stappen rest 7966 (=9091-1125) bereikt wordt bij een deelresultaat 0,12374 dat de decimaalrepresentatie van deze breuk 0,1237487625.1237487625.etc. moet zijn.

Tot slot: de periode van een volledig repeterende breuk met teller 1 geeft nog aardige informatie over de deelbaarheid door de noemer. Een getal is immers deelbaar door n , wanneer het product met $\frac{1}{n}$ een geheel getal oplevert. Om het voorbeeld van $\frac{1}{21}$ er nog eens bij te nemen. De periode van deze breuk is 10, 16, 13, 4, 19, 1. Wanneer we ons nu afvragen of 1676325 deelbaar is door 21, dan kunnen we dat controleren met de volgende reksom:

$$\begin{array}{ccccccc} 1 & 6 & 7 & 6 & 3 & 2 & 5 \\ 1 & 19 & 4 & 13 & 16 & 10 & 1 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1 & 114 & 28 & 78 & 48 & 20 & 5 \end{array} \rightarrow 294 = 14 \cdot 21$$

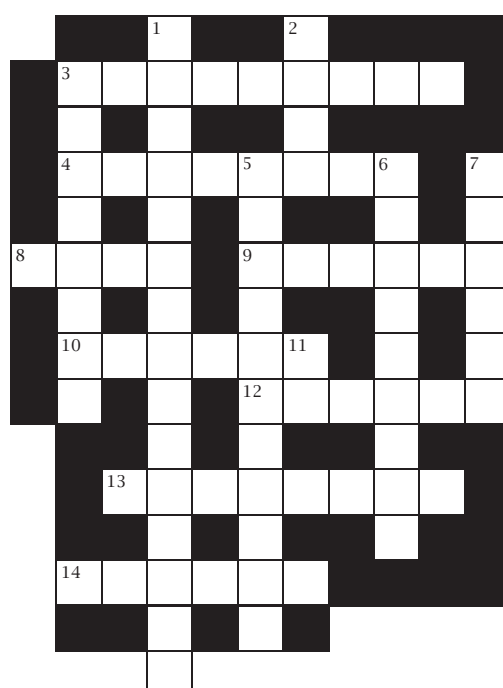
De periode staat hier (omgekeerd) onder de cijfers van het getal dat we op deelbaarheid willen controleren, en is cyclisch voortgezet zodat ieder cijfer van het te verifiëren getal met een getal uit de periode correspondeert. Vervolgens is termsgewijs vermenigvuldigd en zijn die producten opgeteld. Nu geldt dat 1676325 deelbaar is door 21 dan en slechts dan als de resulterende som deelbaar is door 21 (hetgeen hier het geval is). Op analoge wijze kunt u eenvoudig nagaan dat 7982 *niet* deelbaar is door 21.

In feite is het bovenstaande een algemenere versie van de bekende 9- en 11-proef.

Danny Beckers

- H.J. Smid: *Een onbekookte nieuwigheid*, Delft (1997)
- Z.W. van Schreven: *'Iets over de tiendeelige breuken, voornamelijk over de wederkerige'*, in: *Tijdschrift voor Aankomende Onderwijzers XIII* (1848), pp. 108-116
- L. bij de Ley: *Leerboek der Rekenkunde*, Groningen / Den Haag (1906) [2 delen]

Cryptogram



Horizontaal

- 3) Beminde golven. (9)
 4) Precies recht is weer net nat. (8)
 8) Kabelomroep. (4)
 9) Ik moet later. (6)
 10) Maar dit is minder nagemaakt. (6)
 12) Sinaasappels in je buik. (6)
 13) Tussenpas als modern medium. (8)
 14) Deze monsters klinken alsof je haar niet kunt missen. (6)

Verticaal

- 1) Voorjaarsopruiming. (15)
 2) Steel de goede hoop. (4)
 3) Smakelijke kring. (2,6)
 5) Europeanen die organen sparen. (11)
 6) Deze maanden krijg je zes Italiaanse zoenen. (9)
 7) Uniforme k, t, p's. (6)
 11) Dubbel gegist. (2)

De eerste bijeenkomst

“Wiskunde is van alle tijden en van alle mensen”, aldus Tweede Kamerlid A. Lansink tijdens de forummiddag *wiskundeonderwijs op het VWO*. Het vijfkoppige forum ging anderhalf uur lang in op vijf stellingen over de inrichting van het wiskundeonderwijs

Als eerste activiteit organiseerde De Wortel een forum dat voor een breed publiek interessant was. De opkomst viel helemaal niet tegen: ruim veertig mensen kwamen luisteren naar de meningen van de vijf kopstukken uit het veld van het wiskundeonderwijs.

De grote publiekstrekker was natuurlijk Tweede Kamerlid Lansink. Als het forumlid met de minst wiskundige achtergrond verwoordde hij algemene gedachtegangen waar wiskundigen vaak ongemerkt aan voorbij gaan. Ook J. de Lange, voorzitter van het Freudenthal Instituut, is nauw betrokken bij onderwijsbeleid. Voor hem was het forumonderwerp gesneden koek. Moeiteloos citeerde hij onderzoeken over ongecijferdheid en de invoering van de grafische rekenmachine op middelbare scholen.

H. Alink, wiskundeleraar en decaan van het jaar in 1997, staat wat dichter bij de praktijk. Zo blijkt uit statistieken van zijn school, het El-

zendaalcollege in Boxmeer, dat maar een kleine minderheid (3 van 100 leerlingen) kiest voor geen van beide wiskundevakken.

A. van Rooij en J. de Groot, wiskundigen in respectievelijk het universitaire en het bedrijfsleven, bleken helemaal niet zo rechtlijnig tegenover elkaar te staan als je zou verwachten. De Groot onderstreepte het belang van een goede aansluiting van de vwo-wiskunde op het wetenschappelijk onderwijs en Van Rooij was niet tegen de invoering van de grafische rekenmachine.

Aan het eind van het forum was iedereen overtuigd van het belang van wiskundeonderwijs op de middelbare school voor de maatschappij. Er ligt een taak voor onderwijsontwikkelaars en -uitvoerders om de wiskunde op een goede manier in de verschillende profielen in te passen.

De eerste bijeenkomst van reünistenkring De Wortel eindigde met een borrel. Deze duurde niet zo lang, maar gaf de aanwezigen wel de gelegenheid kennis te maken of bij te praten. De succesvolle afloop van deze vuurdoop maakt dat het voorlopig bestuur van De Wortel met nog meer enthousiasme toeleeft naar de volgende activiteit.

Column: Essenties

Barcelona, vrijdag 13 (!!) maart 1998

¡Hola!

Het is nu ongeveer twee maanden geleden dat ik met mijn gezin in Barcelona aankwam. We zullen hier voor ongeveer zeven maanden blijven. Met mijn Spaans is het niet zo best gesteld, maar ja ik heb nog vier weken en dan moet ik college geven in het Spaans. Engels verstaan de meeste studenten hier niet!

Ik heb het boek “Algebra” van Lang (de Spaanse versie natuurlijk) doorgekeken: “aplicacion lineal, aplicacion inyectiva, espacio vectorial, anillo, . . .” en dat aangevuld met woorden zoals “entonces”, “por lo tanto” (= dus) en “por consiguiente” geeft mij het vertrouwen dat het wel zal lukken! Bovendien was mij verteld dat ik met kleine groepen studenten te maken zal krijgen.

Ik keek dan ook zeer verbaasd toen er op mijn eerste college zo’n kleine honderd studenten zaten! Het duurde een tijd voor het stil werd. Toen ik vervolgens in mijn beste Spaans zei dat ik uit Holland kwam (hier vooral bekend vanwege het voetbal, Cruyff, Van Gaal, . . .), was de rust voorgoed verdwenen. Het werd echter doodstil toen ik hen enkele verschillen tussen een wiskundestudie in Nijmegen en in Barcelona ging uitleggen. Zo betekent bijvoorbeeld de college tijd 15.30–16.30 in Nijmegen zoals bekend 15.45–16.30, maar hier betekent het 15.30–16.20. Ook college geven (volgen) van 19.30–20.30 is hier geen probleem, zelfs niet op vrijdag! Een groep van 50 studenten is hier klein, bij ons. . . Een ander verschil werd me na tien minuten duidelijk: alles hier gaat “poco poco”, wat zoveel als “langzaam aan” betekent. Mijn met “Spaanse” teksten volgekladderde “pizarra” mocht pas minuten later worden uitgeveegd.

Maar het grootste verschil is wel: er is hier geen DESDA of iets wat er in de verste verte op lijkt. Eerste- en tweedejaars wiskundestudenten kennen elkaar niet eens, zelfs de eerstejaars zijn in groepen gesplitst. Een uitwisseling met Barcelona lijkt mij dan ook uitgesloten. Jammer natuurlijk, want na een koude Nederlandse winter kan een weekje zon absoluut geen kwaad. Ik zal jullie dan maar per email op de hoogte houden.

¡Hast la proxima vez!

Arno van den Essen

From engel@sci.kun.nl Sat Apr 11 17:11:07 1998 Return-Path: jengel@sci.kun.nl;
Received: from fanth.sci.kun.nl by wn1.sci.kun.nl via fanth.sci.kun.nl [131.174.132.54]
with ESMTP for jhendrix; id RAA00868 (8.8.8/3.22); Sat, 11 Apr 1998 17:11:07
+0200 (MET DST) From: Mignon Engel jengel@sci.kun.nl; Received: by fanth.sci.kun.nl
via engel@localhost for hendrix id RAA07133 (8.8.5/3.1); Sat, 11 Apr 1998
17:11:06 +0200 (MET DST) Date: Sat, 11 Apr 1998 17:11:06 +0200 (MET
DST) Message-Id: j199804111511.RAA07133@fanth.sci.kun.nl; Content-Type:
text To: undisclosed-recipients;

Interview met Wil Dekkers

Wil Dekkers is in 1960 begonnen met zijn wiskundestudie en behoorde daarmee tot de eerste lichting wiskundestudenten in Nijmegen. In 1966 is hij als eerste van hen afgestudeerd. Na zijn studie is hij gepromoveerd bij Prof. Levelt. Nog steeds is hij werkzaam aan de KUN, al is hij in 1984 overgestapt van wiskunde naar informatica.

Waarom bent u in Nijmegen wiskunde gaan studeren?

Ik was eigenlijk van plan om wiskunde te gaan studeren in Utrecht. Maar een broer van mij studeerde Duits in Nijmegen, en hij had gehoord dat je hier ook wiskunde kon studeren. Ik heb toen opgebeld naar een of ander bureau, maar zij wisten allemaal van niets. Volgens hen kon ik geen wiskunde studeren in Nijmegen. Ik ben verder gaan informeren, en toen bleek dat het toch kon. De voorlichting was dus eigenlijk erg slecht.

Maar waarom bent u dan juist naar Nijmegen gegaan en niet naar Utrecht?

Nou ja, ik was goed katholiek, dus vandaar. Misschien ook wel omdat Nijmegen iets dichterbij lag dan Utrecht, ik kom uit Oost-Brabant. Maar de katholieke identiteit van de universiteit in Nijmegen heeft zeker een rol gespeeld bij mijn keuze.

In welke richting bent u afgestudeerd?

Nou, dat was niet helemaal duidelijk in die tijd. Het programma voor het kandidaats lag wel vast, maar verder werd er van jaar tot jaar gekeken welke vakken er zoal gegeven moesten worden. Tegenwoordig zal dat wel anders zijn en zijn er richtingen waarin je kunt afstuderen. Ik heb gewoon een aantal vakken gedaan en toen studeerde ik af. Daarna ben ik wel bij Levelt gepromoveerd in de algebraïsche meetkunde. Er lag ook niet zo duidelijk vast wat er allemaal mogelijk was in het doctoraal. Ik heb mij voor mijn afstuderen ook niet gespecialiseerd. Ik weet nog dat ik heb zitten twijfelen of ik bij Levelt verder zou gaan in de algebraïsche meetkunde of bij De Iongh in logica. Uiteindelijk is het toch algebraïsche meetkunde geworden.

Hoe zag de wiskundestudie er in die tijd uit?

Het kandidaats van wiskunde en natuurkunde zag er ongeveer hetzelfde uit. Ik kan me herinneren dat we de eerste twee jaren ongeveer evenveel

natuurkunde hadden als wiskunde. In het begin volgden we dus allemaal dezelfde vakken. Wiskunde was in die tijd al goed georganiseerd, ik denk dat dat nog steeds het geval is. We hadden colleges en daarnaast practica of werkgroepen, waar je opgaven kreeg om te maken. Varma, Jeurissen Tijs en Van Drooge waren in die tijd de assistenten die de practica begeleidden. Zij waren dacht ik allemaal met De Iongh meegekomen uit Utrecht. In die tijd stond er alleen nog maar een stukje van het Universeel Lab, verder stond er nog helemaal niets. Alle andere gebouwen waren er toen nog niet. De colleges hadden we in het UL, en verder zaten we voor de practica vaak in de grote practicumzalen van de Medische faculteit, waar ze ook snijproeven deden en dergelijke. Ik weet niet meer precies hoe het programma eruit zag. Ik geloof dat het officiële programma voor het kandidaats en voor het doctoraal ieder 2 jaar was, maar niemand ging er van uit dat je het ook in die tijd zou halen. Drie jaar was heel normaal voor het kandidaats.

Was het niet raar om bij zo'n nieuwe studie te beginnen?

Wij deden hier ongeveer hetzelfde als ze in Utrecht deden. De Iongh, die hier in Nijmegen met wiskunde begonnen is, kwam zelf uit Utrecht. Hij gaf ons college algebra en kanstheorie, en Van der Blij kwam dan nog een paar keer in de week hier naar toe om ons analyse te geven. Bij wiskunde was het ook behoorlijk goed geregeld. Er waren dus colleges en practica, maar daarnaast ook kleine tussententamens. Ieder vak werd ook afgesloten met een tentamen. Bij natuurkunde was dat veel losser. Er waren daar colleges en verder niets. Er stond zelfs ook helemaal niet vast wanneer de tentamens waren. Ik heb in de eerste twee jaren, voor het kandidaats dus, wiskunde helemaal bijgehouden, maar bij natuurkunde had ik wel de colleges gevolgd maar daarvan moest ik in mijn derde jaar nog de tentamens doen. De stof voor die vakken bestudeerde ik, en als ik dacht dat ik het kende, dan stapte ik op de docent af om mondeling tentamen te doen. Ik weet nog wel dat er eentje was, thermodynamica. Dat tentamen duurde maar liefst 3 uur. En dat was niet omdat het slecht ging, maar die docent wilde dat zo. Ik vond de natuurkunde vakken ook best leuk, ik had alleen een hekel aan de practica. Zelfs de eenvoudigste dingen mislukten bij mij nog.

U bent in 6 jaar afgestudeerd. Dat was toch behoorlijk snel. Was dat gewoon in die tijd?

Ik was inderdaad wel de eerste die afstudeerde. De meeste anderen deden er één of twee jaar langer over. Bij wiskunde lag het toch iets anders dan bij alpha-studies. Het was bij ons toch wat strakker georganiseerd. Ik kan me nog herinneren dat in het eerste jaar bij de introductie er een mevrouw was van de studentendecanen die alle eerstejaars toesprak. Zij had het over het studentenleven en dat je toch serieus moest studeren Rond de kerst moest je toch echt wel met je studie beginnen. Maar bij wiskunde begonnen we al meteen in het begin van het jaar. Ik ben dus in 6 jaar afgestudeerd, en dat vond ik best netjes. En toch kan ik me herinneren dat bij de tweede wiskundestudent die afstudeerde, een half jaar later ongeveer, er een hoogleraar

ontevreden was en dat hij had gezegd dat die student en de vorige, ik dus, er veel te lang over hadden gedaan.

Hoe was het studentenleven in die tijd?

Er was in het begin natuurlijk maar een klein groepje dat wiskunde studeerde. Ik geloof dat we in totaal, samen met natuurkunde, met een groep van 20 studenten waren, waarvan er zo'n 10 wiskunde studeerden. Dat was ook best een hecht groepje. Sommigen van hen deden m.o. Dat was eigenlijk een lerarenopleiding die je ook aan de universiteit kon doen. Je deed dan iets minder dan de studenten die een doctoraal deden. We hebben in het eerste jaar ook een faculteitsvereniging opgericht, onder de naam Gauss. Gauss is vergelijkbaar met wat DESDA nu is. Het was een behoorlijk actieve vereniging, al was het geloof ik niet alleen een vereniging voor wiskunde-, maar ook voor natuurkundestudenten. Iedereen was wel zo'n beetje betrokken bij Gauss, ik heb zelf ook nog in het bestuur gezeten, al weet ik niet meer als wat. Er was ook nog een sterrenkundevereniging, SOK heette die, een afkorting van Steeds Omhoog Kijken. Sommigen deden namelijk een bijvak bij sterrenkunde.

We zagen elkaar dus veel binnen Gauss, maar daarnaast was ik ook lid van Roland. Roland was de voorloper van Carolus Magnus, alleen is Carolus geloof ik gemengd, voor jongens en meisjes, terwijl Roland een vereniging voor alleen jongens was. Er waren in die tijd drie studentenverenigingen voor jongens, Roland, Diogenes en Telemachos. De meeste studenten waren in die tijd ook lid van een studentenvereniging, meer dan nu.

Woonde u tijdens de studie thuis of in Nijmegen?

Ik woonde toen bij een hospita. Daarnaast waren er ook dispuutshuizen waar niet alle dispuutsleden woonden, maar wel een aantal. Veel studenten woonden bij een hospita of in een studentenhuis, en ik geloof dat er ook al een paar studentenflats waren, onder andere in de Jacob Canisstraat. De meeste studenten woonden niet thuis. Tegenwoordig heb ik het idee dat het toch iets meer in is om thuis te wonen als dat enigszins mogelijk is, maar toen hoorde je dat gewoon niet te doen. Als je ging studeren, dan ging je het huis uit.

Werd er toen harder gestudeerd dan nu bij wiskunde, of juist andersom?

Er werd toen wel ijverig gestudeerd, maar of er harder gestudeerd werd dan nu, dat weet ik niet. Ik denk ongeveer hetzelfde. Als ik bij informatica kijk dan zie ik dat ze redelijk ijverig zijn, maar ze werken zich toch niet dood, al zeggen ze soms van wel. Zo zie je bijvoorbeeld dat een aantal studenten niet op komen dagen bij colleges. Nu kan het natuurlijk zo zijn dat ze de stof zelf uit het boek bestuderen, maar volgens mij kunnen ze gewoon hun bed niet uitkomen. Misschien dat er bij de alphavakken nu wel harder wordt gestudeerd omdat er meer dwang achter zit, maar bij de bètavakken is er volgens mij niet veel verschil.

Waarom wilde u juist wiskunde studeren, en niet iets anders, zoals bijvoorbeeld natuurkunde?

Dat was op zich niet zo duidelijk. Aan de ene kant omdat ik dacht dat wis-

kunde een moeilijk vak was en ik was arrogant genoeg om te denken dat ik dat toch wel kon. Maar aan de andere kant heb ik het denk ik gekozen omdat het voor mij juist het makkelijkste vak was, niet in vergelijking met natuurkunde maar in vergelijking met bijvoorbeeld de talen. Bij wiskunde is heel precies omschreven wat je moet doen. Je hebt bepaalde gegevens die precies vast liggen, en wat te bewijzen is, ligt ook precies vast. Alleen de weg erheen is soms een beetje moeilijk. Het voordeel is dat als je iets bewezen hebt, dan is het ook klaar. Er is dan geen verschil van mening meer over, hoogstens dat iemand zegt dat het bewijs mooier kan. Niet dat me dat op dat moment al zo duidelijk was, maar achteraf gezien denk ik dat dit toch een van mijn redenen is geweest om wiskunde te kiezen. En verder is wiskunde natuurlijk vooral een heel mooi vak.

Waar zijn de studenten van die tijd zoal terecht gekomen?

Ik moet zeggen dat ik dat heel slecht weet. Ik weet dat een aantal in het onderwijs terecht is gekomen. Maar het was in die tijd ook vrij eenvoudig om in het wetenschappelijk onderzoek terecht te komen, als je goed was tenminste. De studentenaantallen groeiden nogal, onder andere hier in Nijmegen maar ook op andere plaatsen. Ik ging er zelf ook vanuit dat ik in Nijmegen terecht kon. Ik heb ook niet gesolliciteerd. Prof. De Jongh heeft mij op een gegeven moment gevraagd of ik hier wilde promoveren, en dat wilde ik wel.

Wat heeft u na uw promotie gedaan?

Ik ben nog een jaar of zeven gebleven als wetenschappelijk medewerker. Maar zo rond 1984 bleek dat wiskunde hier nogal groot was, net zoals nu eigenlijk nog steeds het geval is. Zeker op het gebied van de algebra. Het zag er naar uit dat er mensen weg moesten. Informatica was toen net opgericht en daar hadden ze mensen nodig. Daarom werd in het algemeen aan iedereen gevraagd of ze over wilden stappen naar informatica, waarbij je dan dus werd omgeschoold. En dat leek me wel wat. Het leek me wel leuk om eens iets anders te doen. Ik dacht toen ook echte informaticus te worden, al wist ik niet precies wat dat inhield. Dat weet ik trouwens nog steeds niet. Ik ben toen begonnen als hulpje bij Kees Koster. Ik verzorgde het werkcollege en het practicum van wat nu het vak programmeren 1 is. In 1986 is De Jongh met emeritaat gegaan, en zijn vacature mocht bij wiskunde niet opgevuld worden. Maar bij informatica was wel ruimte. Barendregt werd toen benoemd, en ik ben bij hem komen werken. Barendregt is vooral bezig met lambda calculus, wat valt onder de grondslagen van de informatica. Wat ik hier nu doe heeft veel te maken met logica. Ik ben dus wel overgestapt naar informatica en ik heb wel wat met informatica te maken, maar wat ik doe had ik vroeger ook bij wiskunde kunnen doen. Ik voel me ook niet echt een informaticus.

Wat houdt lambda calculus in?

Lambda calculus is een systeem waarin je algoritmen kunt weergeven. Daaronder vallen een aantal dingen. Je kunt functies maken, dat heet lambda abstractie, die noteer je ook met een λ . Verder kun je functies op een

argument toepassen, dat heeft functie applicatie. En er is een reductiemechanisme om dingen uit te rekenen, dat heet bèta reductie. Dat is ongetypeerde lambda calculus. Daarbinnen kun je gekke dingen doen, je kunt bijvoorbeeld functies op zichzelf toepassen, dat is toegestaan. Daarnaast is er getypeerde lambda calculus, wat je eigenlijk ook in de wiskunde hebt. Zoals een functie van $\mathbb{N}$ naar $\mathbb{N}$. Die mag je alleen toepassen op dingen van het type van de natuurlijke getallen, en niet op bijvoorbeeld de complexe getallen. De termen die je maakt binnen de getypeerde lambda calculus hebben allemaal een type en je mag een term alleen op een andere term toepassen als het type goed past. En dat lijkt heel veel op logica zoals bij wiskunde. Als men vraagt wat ik doe, dan zeg ik altijd: logica. Ik hou me met name bezig met de verschillende systemen van getypeerde lambda calculus. Ik probeer daar een beetje orde in aan te brengen en om ze onderling te vergelijken, wat je in het ene meer kunt dan in het andere. Barendregt, iemand uit Pittsburgh en ik zijn bezig met het schrijven van een boek hierover. Anderen van mijn afdeling zijn onder andere bezig met bewijssystemen. Het streven is om computersystemen te maken die bewijzen kunnen controleren. Maar daarvoor moet je een bewijs dat je hebt gemaakt, heel precies opschrijven in kleine stapjes. Je moet dan echt beginnen met de basis. Zelf neem je vaak best grote stappen in een bewijs, maar een computer moet alles tot in het kleinste detail nagaan. Uiteindelijk willen we naar een systeem dat zelf bewijzen kan maken. Dat zal niet zomaar gaan; je kunt niet zomaar tegen de computer zeggen: bewijs deze stelling voor me. Maar misschien kan hij in de toekomst wel helpen door een klein stapje te bewijzen, waarna je zelf ook weer een stapje kunt bewijzen. Een soort interactief bewijzen. Er zijn al wel systemen waarin dat een klein beetje gebeurt, maar die systemen zijn nog wel erg traag, juist vanwege die kleine stapjes die gemaakt moeten worden.

Heeft u nog iets meegemaakt van de roerige jaren zestig, de opstand van de studenten?

Ja, na mijn afstuderen is het Mathematisch Instituut in het transitorium nog bezet geweest. Maar dat viel een beetje buiten het algemene stramien. Er was toen een college waar hele slechte resultaten voor waren gehaald. Daar wilde men wat aan doen door het college opnieuw te geven voor degenen die het niet hadden gehaald, en de andere helft, de betere, zou verder gaan met de stof. Er werden in ieder geval twee groepen gemaakt, maar dat was ongeveer het ergste wat je toen kon doen, vonden de studenten. Iedereen was gelijk, en er mocht niet een elitaire, aparte groep gemaakt worden. En dat heeft geleid tot de bezetting. Ik was toen net afgestudeerd en ik hoorde voor mijn gevoel nog niet bij de gevestigde orde van hoogleraren en medewerkers. Ik had op mijn kamer een aquarium met vissen en die wilde ik graag voeren, maar ik mocht er niet in. Dat vond ik wel raar. Ze hebben toen wel voor mijn vissen gezorgd.

De reden voor de bezetting is voor mij erg raar. De nieuwe ontwikkelingen in het voortgezet onderwijs bijvoorbeeld zijn er juist op gericht om in te

gaan op de verschillen tussen de leerlingen

Ik vond het zelf toen ook al raar. Dat iedereen gelijke rechten heeft betekent voor mij dat iedereen zich moet kunnen ontplooien naar zijn eigen mogelijkheden. Maar zo dacht men er toen niet over. De studenten waren erg links gericht. Er waren bijvoorbeeld ook grote massavergaderingen die niet zo erg gestructureerd waren, en waarbij het idee was dat als je met zoveel mensen bij elkaar was, dat dan vanzelf het goede uit de massa naar boven kwam. De massa, dat was het, en niet de aparte individuen. Dat is nu wel anders.

Was er in die tijd weinig inspraak van studenten?

Er was helemaal geen inspraak. De hoogleraren bepaalden wat er gebeurde. Dat men daar tegen in opstand kwam, vind ik niet zo gek.

Hoe was de sfeer in die tijd?

Het was allemaal heel gemoedelijk. Het contact tussen studenten en medewerkers verliep erg plezierig. In de tijd dat ik bij wiskunde zat, heerste er wel de sfeer dat je in je eentje bezig bent achter je bureau, je bedenkt wat en dat schrijf je op in een artikel. Maar in groepen samenwerken, dat deed je niet. En dat is bij informatica anders, daar wordt veel meer samengewerkt. En dat vind ik wel beter, de samenwerking met anderen kan heel vruchtbaar zijn. Als dat bij wiskunde ook is veranderd, dan zou ik dat echt een verbetering vinden ten opzichte van vroeger.

Bedankt voor dit interview

Mignon Engel

Oplossing puzzeltje vorige nummer

Zij n het aantal witte mutsjes. Met weinig nadenken is duidelijk dat de witte mutsjes in de minderheid zijn. Verder is er in ieder geval één kabouter met een wit mutsje.

Met inductie is het volgende te bewijzen:

Als er n witte mutsjes zijn, weten de eigenaren dit op de n -de maandag zeker.

Namelijk:

$n = 1$: De kabouter met het witte mutsje ziet alleen rode mutsjes en concludeert dat hij dan wel een witte moet hebben.

en verder: Als je als witgemutste kabouter $n - 1$ witte mutsjes ziet en je weet dat $n - 1$ witgemutste kabouters naar voren waren gestapt op maandag $n - 1$, dan weet je op dag n dus dat jij ook een wit mutsje moet hebben.

Elke witgemutste kabouter kreeg dus een derde van de gouden schat.

Colofon

WORTELindruk is de nieuwsbrief
van Wiskunde Reünistenkring

De Wortel

redactie: Mignon Engel, Jeroen Hendrix, Bas Spitters

maart 1998

jaargang 1 nummer 2

aan dit nummer werkten mee:

Arno van den Essen, Danny Beckers,
Wil Dekkers